

TECHNIK UND GESELLSCHAFT



**DIGITALISIERUNG IN DER COVID-19-KRISE:
LEARNING BY DOING**
Edeltraud Hanappi-Egger, Rektorin WU Wien

Seite 28

**ENERGIE ERZEUGEN WIE DIE SONNE –
FUSIONSFORSCHUNG AN DER TU WIEN**
Friedrich Aumayr, Institutsvorstand TU Wien

Seite 40

Intelligentes Bauen. Seit 150 Jahren.

Unsere Geschichte zeigt, was die Zukunft bringt. Seit 150 Jahren beweisen wir Pioniergeist. Und mit unserer Innovationskraft werden wir auch künftig Spitzenleistungen erbringen. Heute möchten wir uns bedanken – bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die hinter unserem Erfolg stehen. Und bei allen Kundinnen und Kunden, die uns ihr Vertrauen schenken. Vielen Dank. [porr-group.com](https://www.porr-group.com)

PORR¹⁵⁰

DER ÖIAV

Der ÖIAV versteht sich als Repräsentant der österreichischen Architektinnen und Architekten sowie Ingenieurinnen und Ingenieure. Er analysiert, diskutiert und gestaltet in enger Zusammenarbeit mit Bildungs- und Forschungsinstitutionen, Wirtschaft, Verwaltung und Politik relevante Themen für die Zukunft dieser Berufe und deren Berufsumfeld.

PRÄSIDENT

Wilhelm REISMANN

VIZEPRÄSIDENTEN

Volker BIDMON

Gerald GÖGER

Peter LUX

VERMÖGENSVERWALTER

Christoph SCHÄFFER

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Silke Cubert

GENERALSEKRETÄR

Peter REICHEL

DIE FACHGRUPPEN

Die Fachgruppen bilden die Berufszweige des Ingenieurwesens und der Architektur ab. Sie befassen sich mit den aktuellen Themen und vor allem mit der zukünftigen Entwicklung. Welche Chancen sollen wir wahrnehmen? Welche Herausforderungen kommen auf uns zu?

FACHGRUPPEN & VORSITZENDE

Architektur u. Planung

Katharina TIELSCH

Martin AICHHOLZER

Bauwesen

Andreas KOLBITSCH

Digitalisierung und Künstliche Intelligenz

Gerald GÖGER

Internationale Gesellschaft für Bodenmechanik und Geotechnik Österreichisches Nationalkomitee der Internationalen Gesellschaft für Bodenmechanik und Geotechnik ISSMGE

Helmut F. SCHWEIGER

Geo- Kunststoffe

Austrian Chapter of International

Geosynthetics Society IGS

Heinz BRANDL

Technische Gebäudeausrüstung TGA

Christian STEININGER

Verfahrenstechnik u. Umweltschutz

Franz WINTER



INHALT

EDITORIAL

Wilhelm REISMANN **6**

GRUSSBOTSCHAFTEN

Sebastian Kurz
Förderung für Leistung und Innovation
in der Technik **10**

Leonore Gewessler
Klimaneutralität für Österreich bis 2040 **11**

AUS DEM ÖIAV

Silke Cubert
OIAV – Wohin führt die Reise ... ? **12**

Peter Reichel
Rückblick // Ausblick **14**

Im Gespräch mit Peter Lux
Wissensaustausch: Grundlage
für urbane Innovation **16**

Im Gespräch mit Christoph Schäffer
Erneuerbare Energie für Gebäude forcieren **18**

Ronald Goigitzer
Innovation aus Tradition **20**

TECHNIK & GESELLSCHAFT

TeilnehmerInnen des ÖIAV Forums
„Technik & Gesellschaft“
Forum „Technik & Gesellschaft“
am 18.11.2019 **22**

BILDUNG, TECHNIK & GESELLSCHAFT

Edeltraud Hanappi-Egger
Digitalisierung in der Covid-19-Krise:
Learning by Doing **28**

Edeltraud Hanappi-Egger
Zukunft der Bildung: online oder on-site? **30**

Katharina Tielsch, Claudia Maria Walther
Schule und ihre räumlichen Transformationen **32**

Im Gespräch mit Martin Aichholzer
Haus des Lernens in St. Pölten, NÖ **50**

Carmen Dilch, Karl Kaineder
Im Flipped Classroom sind alle Wissende **52**

Manfred Steiner
Konzept „Integrale Planung“ **54**

Lucia Malfent
Schulbau quo vadis **58**

Georg Jäggle, Erich Mohl
Digitalisierung des Schulbetriebs **62**

Erich Mohl, Stefan ILLEDITS
Der Einfluss von Industrie 4.0/Digitalisierung auf
die Förderung von Sozial-/ Personalkompetenzen
aus der Sichtweise von HTL-LehrerInnen **64**



FACETTEN VON TECHNIK & GESELLSCHAFT

<i>Friedrich Aumayr</i> Energie erzeugen wie die Sonne	40
<i>Gerhard A. Holzapfel</i> Biomechanik an der TU Graz: eine Verschmelzung von verschiedenen Disziplinen	44
<i>Philipp Preinstorfer, Johann Kollegger</i> Neue Entwicklungen im Betonbau – Textilbeton	46
<i>Gottfried Mauerhofer</i> Lean Baumanagement	48
<i>Im Gespräch mit Harald Christalon</i> Verbesserte Kommunikation durch Plattformökonomie	74
<i>Im Gespräch mit Peter Reichel</i> Druckempfindliche Roboterhaut	75
<i>Gerhard J. Schütz, Mario Brameshuber</i> Hochaufgelöste Mikroskopie der zellulären Plasmamembran	76
IRRC Waste-to-Energy	80
IKB-Smart-City-Lab: Das Zukunftsmodell	82
Innovation durch regionale Kooperation: ecoplus Bau.Energie.Umwelt Cluster NÖ	84

ZUKUNFT, TECHNIK & GESELLSCHAFT

<i>Im Gespräch mit Daniel Balla</i> Die Erwartungen der Jugend	66
<i>Im Gespräch mit Michael Reiter</i> Die digitale Zwischenwelt	68
<i>Wilhelm Reismann</i> Jugend, Technik, Begeisterung	70

GEBÄUDE UND TECHNIK

<i>Christian Steininger</i> Gebäude neu denken	88
<i>Im Gespräch mit Hellmut Samonigg</i> Weitaus mehr als „nur“ energieeffizient	92
<i>Im Gespräch mit Josef Bichler</i> Innovative Heizung und Kühlung zum Wohlfühlen	94
<i>Josef Bichler</i> PBZ St. Pölten	95
<i>Peter Scheifele</i> Modular oder konventionell?	98

ZUKUNFT, GESTERN FÜR HEUTE

<i>Andreas Zeese</i> Otto Wagner als Theoretiker und der moderne Städtebau	104
--	-----

Erworbene Titel zeugen von Bildungsweg und Lebenslehre. Unsere Leistungen und Erfolge erbringen wir als Menschen durch Einsatz unserer Talente und unseres Engagements.

Das möchten wir betonen, und darum verzichten wir in der OIAZ zumeist auf die Nennung der Titel. Wir bedanken uns, dass Sie das mittragen und hoffentlich auch so sehen.

Frauen und Männer leisten großartige Beiträge zu Technik und Naturwissenschaften, Architektur und Ingenieurwesen. Immer noch zu wenige Frauen, aber immer mehr, am Weg zur Gleichzahl.

Wo immer wir als Redaktionsteam einwirken, versuchen wir in der OIAZ konsequent gendergerecht zu schreiben. Sollte das in Einzelfällen nicht gelungen sein, ersuchen wir um Ihr Verständnis.

IMPRESSUM

Medieninhaber & Herausgeber:
ÖIAV – Österreichischer Ingenieur-
und Architekten-Verein
1010 Wien, Eschenbachgasse 9
Telefon: +43 664 518 40 84

E-Mail: office@oiav.at
www.oiav.at

UID-Nr.: ATU36820302
ZVR-Zahl: 697581432

Gesetzliche Vertreter des Vereins:
Präsident: Wilhelm Reismann
Generalsekretär: Peter Reichel

Geschäftsführung: Silke Cubert
Chefredaktion: Ronald Goigitzer

Grafik: Stefan Hörcsöki, Marianne Pratscher

Erscheinungsweise: jährlich

Grundlegende Richtung: Plattform zur Information
über Innovationen und herausragende Leistungen
in Österreich und der Welt aus Architektur,
Ingenieurwesen, Technik und Naturwissenschaften.

Druck: Print Alliance, A-2540 Bad Vöslau

Preis: 80,- EUR

ISBN: 978-3-902593-05_9

MOBILITÄT & VERKEHR

Günter Steinbauer, Florian Pototschnig

**Die U-Bahn als Motor der Stadtentwicklung
für eine nachhaltige Verkehrswende** **116**

Alexandra Medwedeff

Über Bus & Bahn hinausdenken **122**

Roman Schmid

Rad-Schiene- Interaktionsdaten **126**

INFRASTRUKTUR

Martin Pöcheim, Josef Reisch, Armin Becirovic

**Mehr Stahl als im Eiffelturm: Zwei neue
Bypassbrücken für die A7-Voestbrücke in Linz** **138**

Paul Braun, Ronald Steinlechner

**Weltweit erstes 10.000 kJ-Schutznetz
am Danielsberg** **148**

BODENMECHANIK & GEOTECHNIK

H.F. Schweiger, H. Woschitz, V. Račanský

**Numerische Simulation eines Ankerzugversuches
und Vergleich mit in situ Messungen** **150**

Jacqueline Plachy, Peter Nagy, Dietmar Adam

**BOKU Türkenwirt und der
„Große Türkenschanztunnel“** **160**

Péter Nagy, Júlia Rédly, Dietmar Adam

**Numerische Analyse der innovativen
Pylonfundierung der Ada-Brücke über
die Save in Belgrad** **174**

WASSER & UMWELT

Peter Bauhofer, Andreas Burger

Wasserstoffstrategie Tirol 2030 **186**

**TIWAG: Saubere Stromerzeugung
aus erneuerbarer Wasserkraft** **188**

Norbert Bock

**Wasserrahmenrichtlinie aus
Sicht der Wasserkraft** **190**

<i>Markus Niederdorfer</i> Hochwasserschutz = Physik hoch 3	194
--	------------

<i>Yannick Back, Manfred Kleidorfer, Wolfgang Rauch</i> Dezentrale Regenwasserbehandlung	202
---	------------

<i>Imad Lifa, Max Nikolaus Witek</i> Nachhaltiger Erosionsschutz mit Holzwolle	208
---	------------

GEBÄUDE, TECHNIK, UMWELT

<i>Im Gespräch mit Marc Guido Höhne</i> Green Building – was BIM zur Nachhaltigkeit beiträgt	212
--	------------

<i>Huss Hawlik Architekten</i> IZM – Impulszentrum Mattersburg	214
---	------------

Conova eröffnet neue Rechenzentren	218
------------------------------------	------------

<i>ATP Architekten Ingenieure</i> Technologiezentrum Seestadt: Weichensteller der Energiezukunft – Hotspot für Industrie 4.0	220
---	------------

<i>Miriam Jakoby</i> Menschen- und umweltgerechte Architektur	222
---	------------

GEDANKENBRÜCHE – GEDANKENBRÜCKE

<i>Stefan Reimoser, Wilhelm Reismann</i> Wertschätzung. Honorierung. Nachhaltigkeit.	226
---	------------

TECHNIK & ZUKUNFT

Staatspreis Consulting 2019	232
-----------------------------	------------

ÜBER DIE GRENZEN

<i>Peter Steinhagen</i> IngenieurInnen engagieren sich im VDI für Zukunftsthemen des Bauens	240
---	------------

IABSE: Nationale Gruppe neu besetzt	244
-------------------------------------	------------

Innovation – the key to future success	246
--	------------

ÖIAV IN DER STEIERMARK

ÖIAV Steiermark: Elektronen tanzen – das war der Ball der Technik 2020	248
---	------------

LV Steiermark: Clubabende	249
---------------------------	------------

ÖIAV IN OBERÖSTERREICH

ÖIAV Oberösterreich: 8. Oberösterreichischer Geotechniktag	250
---	------------

LV Oberösterreich: Stammtisch und Exkursion	251
---	------------

Herbstexkursion zum Thema Lückenschluss der Bypassbrücken A7	252
---	------------

ÖIAV GROSS IN DER ZEIT

Ausgezeichnet! Univ. Prof. DI Dr. Dr.h.c.mult. Herbert Mang Ph.D	253
---	------------

Blick zurück	254
--------------	------------

Laudatio anlässlich der Verabschiedung von ÖIAV Präsident Em.Univ.-Prof. Dr.h.c.mult. Heinz Brandl	258
--	------------

Der ÖIAV in der Ära Univ.-Prof. Dr. Heinz Brandl von 2003 bis 2019	264
---	------------

Nachruf Dipl.-Ing. Dr. Georg Michael Vavrovsky	276
---	------------

VORSCHAU

Vorschau auf die ÖIAZ 165	278
---------------------------	------------

LEITBILD

Leitbild des ÖIAV	280
-------------------	------------

EDITORIAL



Wilhelm Reismann
Präsident des ÖIAV

Die ÖIAZ erscheint in neuer Gestaltung, mit neuem Inhalt. Diese 164. Ausgabe ist die erste der Serie „PRAXIS“ und widmet sich unserem vielseitigen Wirken, der Wirkung von Technik und Naturwissenschaften, Architektur und Ingenieurwesen, getreu unserem neuen Leitbild.

„Technik & Gesellschaft“ ist unser Jahresthema 2020.

Ist uns allen wirklich bewusst, wie sehr unsere Zivilisation, unser Wohlstand, unsere Sicherheit, unsere Umwelt, unser Wirtschaftsstandort, unsere Zukunft von unserem Wirken abhängen? Wie oft beobachten wir das bewusst im Alltag? Wie reibungslos funktioniert dieses milliardenfach ineinandergreifende Werk Tag für Tag, überall? Erstaunlich!

Gerade auch in Zeiten wie diesen hat die Gesellschaft höchste Erwartungen an uns. Technik, Medizintechnik, Chemie, Biologie, Geräte, Wirkstoffe, Logistik, Gebäude, Anlagen, ... – vieles hängt von uns ab.

Wie viel Verantwortung bedeutet das für unser Berufsleben, für die Bildung unserer Jugend? Nicht immer machen wir alles richtig. Auch da-



rüber müssen wir nachdenken und vor allem miteinander reden. Auch diese Seite der Verantwortung muss zentrales Thema eines ÖIAV sein. Offen, kritisch analysieren, diskutieren, Lehren ziehen. Gemeinsam. Daraus entsteht Fortschritt.

Seit 1848 begleitet der ÖIAV Ingenieure und Architekten, zunehmend auch Frauen. Ein weiteres wichtiges Thema für unsere gemeinsame Zukunft.

Stolz können wir sein, wenn wir sehen, was wir alle miteinander in all den Jahren geleistet haben. Innovation und Spitzenleistungen sind unser Fokus. Sie wollen wir präsentieren, in der ÖIAZ, gedruckt und haltbar, auf der Webseite und in den Sozialen Medien, online und agil.

Die Zukunft steht im Zentrum unseres Interesses, unserer Bestrebungen. Sie scheint alles andere als gesichert, auch wenn es lange so schien. Wie schnell das gehen kann, merken wir gerade. Wie hilflos wir da sind, wenn die Natur sich was Neues einfallen lässt.

Mensch und Natur waren immer unser Thema. Jahrtausendlang als „Fürchten, Bewundern, Zähmen, Abringen“. Jahrhundertlang als „Verstehen, Zurückdrängen, Beherrschen“.



Dann ein paar Jahrzehnte lang als „Bewahren, Miteinander Leben“ Jetzt, seit ein paar Wochen, fordert sie uns neu heraus. Uns, die wir schon geglaubt hatten, sie bezwungen zu haben. Uns, die wir schon in Gefahr waren, sie mitsamt uns selbst umzubringen.

Wir sind also immer wieder aufs Neue gefordert. Nehmen wir es an. Greifen wir es auf. Schauen wir nicht weg. Schauen wir nicht zu.

„Technik & Gesellschaft“ ist eine Aufforderung zum Mit-Denken und Mit-Wirken. Nicht nur für uns selbst. Für alle, die im weitesten Sinne mit uns zu tun haben. Sie in aller Offenheit und Verantwortung zu erreichen, haben wir uns zum Ziel gesetzt.

ZIELE ERREICHT MAN, INDEM MAN SIE IN KONKRETE VORSCHLÄGE HERUNTERBRICHT:

- Gemeinsam Positives zu erdenken und zu erwirken
- Gefahren frühzeitig erkennen und gemeinsam dagegen wirken
- Unser Leben in Zukunft sichern und ständig verbessern

→ Aus unserem kleinen Land heraus Initiativen setzen

→ Gemeinsam mit allen, die weltweit höchst erfolgreich sind, agieren

→ Erkenntnisse und Erfahrungen austauschen

ZIELE ERREICHT MAN, INDEM MAN SIE IN KONKRETE THEMEN HERUNTERBRICHT:

- Klimaschutz und Energie, Katastrophenschutz
- Neue Mobilität, Organisation, Fahrzeuge, Verkehrswege
- Biologie und Technik
- Neue Werkstoffe
- Digitalisierung und Künstliche Intelligenz
- Kreislaufwirtschaft, Technik, Recht, Markt
- Ausbildung zu TechnikerInnen der Zukunft
- Technik und Gesellschaft, Umwelt, Wohlstand, Sicherheit

Zu diesen Zukunftsthemen wollen wir Impulse setzen und konkrete Beiträge leisten, über mehrere Jahre hinweg die Themen von allen Seiten ausleuchten und Positionen entwickeln, die in eine gute Zukunft weisen. Darüber werden wir in der ÖIAZ immer wieder berichten.

Weitere Themen werden hinzukommen in unserem Wirken. Stadtplanung, Architektur, Urbanistik, Leben und Wirtschaft in Ballungsräumen in Wechselwirkung mit Regionen, die sich an die Peripherie gedrängt fühlen, auch wenn sie immer lebenswerter werden, ist so ein Thema, das uns beschäftigt wird.

Diese ÖIAZ 164 ist ein Kaleidoskop unseres Denkens und Wirkens in der täglichen Praxis. Sie erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit oder Ausgewogenheit. Die Beiträge liegen in der ausschließlichen Hoheit der Autorinnen und Autoren. Das erscheint uns wichtig, als Prinzip. Auch ein Abbild unserer Verantwortung. Wir tragen nicht nur Verantwortung für unser Tun, sondern auch für unser Darstellen. Oft entsteht mehr Schaden aus dem Darstellen als aus dem Tun. Auch ein brisantes Thema für „Technik & Gesellschaft“.

Der ÖIAV hat eingeladen, beizutragen, und wir bedanken uns bei allen, die beigetragen haben. Viele haben reagiert, uns Beiträge geliefert. So viele, dass wir eine ÖIAZ 165 im Herbst auch schon fast gefüllt haben. Vielen Dank dafür.

Weitere Ausgaben werden weitere Gelegenheiten bieten. Wir werden Sie wieder einladen. So wollen wir unser gesamtes Spektrum allmählich ausleuchten und präsentieren.

Unsere Leistungen wollten wir diesmal darstellen, bunt, breit, alltäglich und außergewöhnlich. „Technik für die Gesellschaft“ wollten wir bewusst machen. Unseren Verein wollten wir Ihnen näherbringen, durchaus in werbendem Sinne. Ein Verein ist immer nur so gut wie die Summe aller, die aktiv zu seinem Erfolg beitragen.

Wissenschaft und Praxis ist eine unserer Überzeugungen, der wir Ausdruck verleihen wollen. Keiner Seite wird ohne die andere Seite dauerhafter Erfolg vergönnt sein. „WISSENSCHAFT“ wird daher die zweite Serie unserer neuen ÖIAZ sein. Führende Bildungs- und Forschungseinrichtungen werden Sie einladen, anspruchsvolle Beiträge einer „Peer Review“ zu unterziehen

und auf international anerkanntem Niveau zu präsentieren. Denken Sie bitte schon heute über Ihre persönlichen Themen nach, die Sie uns morgen anbieten. Zu Ihrem Vorteil.

Die Förderung des Erfolges aller Berufstätigen in Architektur und Ingenieurwesen und all jener, die sich für unsere Berufe oder Berufung interessieren oder uns nachfolgen wollen, ist unser Anliegen. Um dem gerecht zu werden, um der Breite unseres Wirkens Struktur zu geben, wollen wir spezielle Themen oder Branchen in „SPEZIAL“-Ausgaben der ÖIAZ präsentieren.

Die ÖIAZ soll also das Flaggschiff unserer Wirkung in der Öffentlichkeit sein.

Veranstaltungen in allen Bundesländern und natürlich auch in unserem prachtvollen „Haus der Technik“ in Wien werden unsere Vereinsjahre inhaltlich prägen und Inhalte für die ÖIAZ entstehen lassen. Das FORUM mit bis zu 30 aktiven Teilnehmerinnen, unser neues Format, findet hohen Anklang. Alle reden mit, nicht immer, nicht alle gleichzeitig, aber doch so belebt und kontroversiell, dass am Ende was rauskommt. Zumindest klare Positionen, wenn schon nicht Konsens.

Fortschritt braucht Diskussion, Innovation braucht Hindernisse, Forschergeist braucht Widerspruch, sonst kommt am Ende nichts Wertvolles heraus. Dem wollen wir uns stellen. Bisweilen auch bewusst provokant.

Das PLENUM mit bis zu 200 Teilnehmenden im ÖIAV Festsaal in der Eschenbachgasse ist unser historisch erfolgreiches Format. Immer wieder werden wir zu brisanten Themen einladen, auch in Kombination mit den Terminen unserer Vereinsgremien, Verwaltungsrat und Hauptversammlung. Viele wichtige Persönlichkeiten bilden den ÖIAV. Viele weitere wirken mit. Sie alle zu gewinnen und zu halten, sei der Lohn unserer Bemühungen in der Präsidentschaft 2020–2023.

Von einer speziellen Veranstaltung für die JUGEND träumen wir. Wie die ausschauen soll, werden wir wohl die Jungen fragen. Ihr werdet sehen, was dabei rauskommt. 2021 ist der Plan ... Von uns allen hängt es ab, ob wir der Jugend Attraktives bieten können. Von der Jugend hängt es ab, ob sie mit Erfahrenen in die Zukunft gehen will.

Und Ihnen allen bieten wir nun auch unsere neue WEBSITE ab Sommer mit dem exklusiv für Mitglieder gestalteten Bereich, in dem wir zunehmend Inhalte präsentieren, die für das gemeinsame Mit-Denken und Mit-Wirken Bedeutung haben, aber (noch) nicht für die Allgemeinheit bestimmt sind: www.oia.at.

Serviert und genossen werden die fertigen Speisen, nicht die einzelnen Zutaten. Wir sind die Köchinnen und Köche, wir sind das Küchenteam. Unsere Sterne und Hauben holen wir uns in Technik & Gesellschaft.

GEMEINSAM.

Wir, die Mitglieder des ÖIAV.
Darauf freuen wir uns.
Darauf hoffen wir.

Erfahrung und Erkenntnis, Kreativität und Agilität, die Kraft der Jugend und die Weisheit der Jahre ... Mit Ihrer Hilfe wollen wir die Breite und Bedeutung unserer Berufe ins allgemeine Bewusstsein rufen. Allzu oft sind wir zu bescheiden. Licht unterm Scheffel beleuchtet nur den Kübel von innen. Und oft sind die Kübel lichtundurchlässig.

Denken Sie daran, wenn sie das nächste Mal Gelegenheit haben, über unsere Leistungen zu reden oder zu schreiben. Tun sie es. Technik & Gesellschaft geht alle an. Vor allem uns selbst. Der ÖIAV will Gelegenheiten schaffen, Chancen geben, Impulse setzen. Für uns alle. Bewusst.

Nicht mehr und nicht weniger.

*Vielen Dank den Beitragenden.
Viel Vergnügen den Lesenden.
Viel Freude mit der ÖIAZ 164.*



*Wilhelm Reismann und
das Team von ÖIAZ und ÖIAV*

P.S. Und wenn Sie jetzt sagen „das war aber ein langes Vorwort“, dann freut uns das, denn dann haben Sie es wahrscheinlich gelesen und wir haben ja auch ein „langes Dreijahresprogramm“, das Ihnen noch einige Vorworte beschern wird. **DANKE. //**



FÖRDERUNG FÜR LEISTUNG UND INNOVATION IN DER TECHNIK



Sebastian Kurz
Bundeskanzler der Republik Österreich

Die Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift trägt seit 1848 wesentlich zur Weiterbildung und Information der Branche bei. Durch das Magazin wird Wissen und Erfahrung weitergegeben und der fachliche Diskurs angeregt. Zudem wird laufend durch aktuelle wissenschaftliche Publikationen und Artikel über Neuigkeiten und Leistungen informiert.

Das Ingenieur- und Architekturwesen nimmt in einem kleinen, exportorientierten Land wie Österreich einen bedeutenden Stellenwert ein. Technik, Innovation und Wissenschaft in der Praxis sind wichtige Faktoren für die Weiterentwicklung des erfolgreichen österreichischen Wirtschaftsstandortes sowie für die Sicherung von Arbeitsplätzen und Wohlstand. Es ist für die Bundesregierung ein wichtiger Anspruch, heimische Unternehmen, deren vielfältige Leistungen und Innovationen zu fördern, damit diese im internationalen Wettbewerb bestehen können.

Für die Zukunft vielversprechender Industrien und Branchen wie das Ingenieur- und Architekturwesen ist es zudem essentiell, ein besonderes Augenmerk auf die Ausbildung junger Menschen zu legen. Wichtig dabei ist, besonders bei jungen Frauen die Neugier auf Technik und Naturwissenschaften möglichst früh zu wecken und zu fördern. Daher hat die Bundesregierung erst kürzlich beschlossen, 330 neue Studienplätze im technischen und ingenieurwissenschaftlichen Bereich auszuschreiben. Bei der Vergabe der Plätze wird auf die Erhöhung des Frauenanteils in der Technik besonders geachtet.

Als wertvolles Branchenmedium wünsche ich dem Team der Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift für die Zukunft alles Gute sowie den Leserinnen und Lesern spannende und informative Lektüre.

Sebastian Kurz

KLIMANEUTRALITÄT FÜR ÖSTERREICH BIS 2040



Leonore Gewessler
Bundesministerin für Klimaschutz,
Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation
und Technologie

Als Klimaschutzministerin verfolge ich ein klares Ziel, einen klaren Auftrag für Österreich: Klimaneutralität bis 2040. Um die Klimaziele zu erreichen, arbeiten wir auf Bundesebene gemeinsam und abgestimmt mit den Bundesländern und Gemeinden an Zukunftsentscheidungen, die Planungssicherheit für die Österreicherinnen und Österreicher und die Wirtschaft ermöglichen.

Eine klimaneutrale Zukunft bedeutet eine vollständige Umstellung unseres Energiesystems sowie entsprechende Maßnahmen in allen Sektoren einhergehend mit einem Ausbau aller Formen heimischer erneuerbarer Energieträger. In Österreich wurden und werden bereits eine Vielzahl an Maßnahmen für mehr Energieeffizienz und erneuerbare Energieträger im Gebäudebereich gesetzt: Die Sanierungsoffensive des Bundes, die betriebliche Umweltförderung im Inland und der Klima- und Energiefonds, die Klimaschutzinitiative klimaaktiv sind Beispiele für erfolgreiche Initiativen, bei denen die Energieeffizienz und die Umstellung auf erneuerbare Energieträger in Gebäuden und im Haushalt eine wichtige Rolle spielen. Konkret wollen wir beispielsweise den Holzbau und ökologische Baumaterialien forcieren und die Nah- und Fernwärmeversorgung ausbauen.

Die Reduktion der CO₂-Emissionen im Gebäudebestand ist ein bedeutsamer Baustein für die Erreichung der klima- und energiepolitischen Zielsetzungen. Es ist zwar in der Vergangenheit gelungen, die Treibhausgasemissionen des Gebäudesektors zu senken – und dennoch: Der Gebäudesektor verbraucht derzeit mehr als ein Drittel der Endenergie und ist damit einer der größten Emittenten von Treibhausgasen. Daher setzen wir im Regierungsprogramm einen Schwerpunkt auf nachhaltig gebaute und sanierte sowie mit erneuerbaren Energieträgern beheizte und gekühlte Gebäude. Die klima- und energiepolitischen Zielsetzungen im Bereich

der Raumwärme sollen vor allem durch einen Phase-out-Plan für fossile Energieträger erreicht werden, aber auch mit Maßnahmen zur Steigerung des energetischen Zustandes von Gebäuden, die wir in enger Zusammenarbeit mit den Bundesländern in einer Wärmestrategie bündeln und umsetzen werden.

Der Umbau des Gebäudesektors ist eine immense Herausforderung und es sind große gemeinsame Anstrengungen erforderlich, um diese zu meistern. Wir können jedoch nicht darauf verzichten, auch diesen wichtigen Sektor bis 2040 zu dekarbonisieren. Ein offensives und aktives Vorantreiben von Dekarbonisierungsmaßnahmen eröffnet aber auch große Chancen für innovative Betriebe, die sich an vorderster Stelle im internationalen Wettbewerb behaupten können. Wenn wir die erforderlichen Mittel geschickt einsetzen, können wir, auch die öffentlichen Haushalte, von diesem Investitionsprogramm profitieren. Es besteht kein Zweifel daran, dass es dafür den Schulterschluss aller betroffener Stakeholder braucht.

Ihnen als ArchitektInnen und ZivilingenieurInnen, kurz ExpertInnen, die auf die Planung und den Bau von Gebäuden wesentlich einwirken, kommt in Sachen Klimaschutz eine äußerst wichtige Rolle zu. Ich ersuche Sie daher, die Bestrebungen der österreichischen Bundesregierung im Zusammenhang mit der Reduktion der CO₂-Emissionen durch eine weitere Senkung des Energieverbrauches und der Steigerung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in der Raumwärme – wie Solar, Biomasse oder Umgebungswärme u.v.m. – in Ihren Projekten aktiv zu unterstützen.

Für Innovation und Neuerungen braucht es VordenkerInnen und WegbereiterInnen wie alle jene unter Ihnen, die sich für die Energiewende engagieren. Ich bedanke mich herzlichst für Ihren Einsatz und lade Sie dazu ein, weiterhin proaktiv zur Erreichung der Klimaneutralität für Österreich bis 2040 beizutragen.

Leonore Gewessler

ÖIAV – WOHN FÜHRT DIE REISE ... ?



Silke Cubert
Geschäftsführerin des ÖIAV



Mitgliedschaften in Vereinen spielen eine wesentliche Rolle für Erfolg im beruflichen Kontext, auch heute noch. Im Zeitalter von Social Media Netzwerken werden persönliche Mitgliedschaften in Vereinen häufig hinterfragt – wofür braucht man das, was bringt mir das oder warum soll ich mich dafür engagieren?

Diese und zahlreiche andere Fragen stellte sich jüngst auch der ÖIAV – wir haben entschieden, dass wir uns dieser Herausforderung stellen! Wir möchten Mitgliedern und Interessierten eine spannende Zukunft in einem umtriebigen Verein bieten, der die Bedürfnisse unserer Mitglieder hinterfragt, Nutzen stiftet und Ihr Engagement auf allen Ebenen begrüßt. Dafür haben wir einige Weichen gestellt:

NEU ist das eigenständige Generalsekretariat des ÖIAV – schon bald erreichen Sie uns auch persönlich im neu gestalteten Büro im 3. Stock im Haus der Technik. Schon jetzt stehen wir für Ihre Ideen, Anfragen und Feedback sehr gerne zur Verfügung.

NEU ist die inhaltliche Arbeit des Teams – wir werden Ihre Bedürfnisse erfragen und Sie bitten, den ÖIAV aktiv mitzugestalten. Die Themenstellungen verändern sich durch die Corona-Krise, aufgrund neuer Technologien und sich wandelnder Märkte. Es gibt eine Vielzahl an Themen, die aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden sollten. Lassen Sie uns diese Chance gemeinsam nutzen, in Expertengremien arbeiten und die Zukunft aktiv mitgestalten. Ein frühzeitiges Erkennen von wirtschaftlichem und industriellem Bedarf bietet Ihnen und Ihrem Unternehmen möglicherweise den entscheidenden Wettbewerbsvorteil.

NEU ist eine umfassende Kommunikation auf verschiedenen Kanälen – die neue Website des ÖIAV beispielsweise wird zukünftig regelmäßig spannende Berichte zu (österreichischen) Spitzenleistungen aus Technik und Forschung liefern und hinter die Fassaden von interessanten Persönlichkeiten aus der Welt der Technik blicken lassen. Zukünftig werden auch Social Media Kanäle bespielt und damit auch die technikaffine Jugend angesprochen.

NEU ist die Offenheit in Richtung anderer Interessensvertretungen und Vereine, eine Zusammenarbeit die wir forcieren möchten, ohne in Konkurrenz zu treten, Synergien nutzen, um gemeinsam Großes zu schaffen.

Mit einem starken Team freue ich mich darauf, die Zukunft des ÖIAV mitzugestalten. Neue Wege zu gehen, Fragen zu stellen und offen für die Antworten zu sein. Gestalten wir die Zukunft der Technik gemeinsam. Ich freue mich auf eine konstruktive und spannende Zusammenarbeit.

Herzlichst,

Silke Cubert



GARANTIERT PROFESSIONELL.

Wir von LEYRER + GRAF halten unsere Versprechen nicht nur, wir garantieren sie sogar. Von Hochbau, Tiefbau, Energie + Telekom über Holztechnik bis hin zur Beton- und Asphaltherstellung – mit reibungslosen Projektablaufen bei bester Ausführungsqualität möchte LEYRER + GRAF die höchstmögliche Kundenzufriedenheit bieten. Auf uns können Sie bauen. Und vertrauen.

LEYRER + GRAF Baugesellschaft m.b.H.

Hochbau • Tiefbau • Energie + Telekom • Holztechnik | www.leyrer-graf.at

Artur Seidnitzer, Polier

RÜCKBLICK // AUSBLICK



Peter Reichel
Generalsekretär des ÖIAV

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

vor Ihnen liegt die neueste Ausgabe unserer ÖIAZ. Sie verbindet Traditionelles mit Neuem und steht damit auch symbolisch für das Ende der Präsidentschaft Em. o. Univ.-Prof., Hon. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr. h.c. mult. Heinz Brandl, die an dieser Stelle nochmals gewürdigt wird, und den neuen Ideen, der Aufbruchsstimmung, die unser neuer Präsident Hon.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Reismann in den ÖIAV einbringt.

Prof. Dr. Brandl wurde 2003 zum Präsidenten des ÖIAV gewählt, einem kritischen Zeitpunkt, sowohl was die finanzielle Situation als auch was das Vereinsleben selbst betraf. Die Ausgangslage war somit eine schwierige und Prof. Brandl sah die finanzielle Konsolidierung des Vereins und eine Revitalisierung des Vereinshauses als Voraussetzung eines aktiven Vereinslebens und damit oberste Priorität für seine Präsidentschaft. Die klammen finanziellen Verhältnisse erlaubten vorerst kein eigenständiges Generalsekretariat, sodass man auf die schon früher gepflegte Lösung zurückgriff, ein gemeinsames Generalsekretariat mit dem OVE zu führen. Im Jahr 2006 einigten sich Prof. Dr. Brandl und der damalige Präsident des OVE, VD Dipl.-Ing. Dr. Rabensteiner, die operative Geschäftsführung im Rahmen einer Verbandskooperation dem OVE zu übertragen. Im Jahr 2009 hatte sich die finanzielle Lage soweit gebessert, dass an eine Restaurierung des Festsaals gedacht werden konnte. Realisiert wurde dieses Vorhaben schließlich 2010/2011. In dieser ersten Bauphase wurde die Beletage restauriert und revitalisiert und im November 2011 mit einem Festakt eingeweiht. Damit stand der historische Festsaal mit zeitgemäßer technischer Infrastruktur gemäß seiner ursprünglichen Widmung wieder für Veranstaltungen, Konferenzen und Vorträge zur Verfügung. In einer zweiten Bauphase 2012 – 2014 wurden Stiegenhaus, Lift und Fassade renoviert und gleichzeitig das Dachgeschoß, vermietet an den OVE, von diesem ausgebaut und neu gestaltet. In einem letzten Schritt erfolgte schließlich noch der Umbau des 1. OG, das damit ebenfalls für Seminare u.ä. genutzt werden kann.

Ein wesentlicher Teil der notwendigen finanziellen Mittel konnte über Inserate und Zuwendungen an den ÖIAV erworben werden, was dem hohen persönlichen Einsatz Prof. Dr. Brandls zu danken ist. Er hat in dieser Zeit die ÖIAZ zu einem Jahrbuch umgestaltet, das einem jährlichen Schwerpunkt gewidmet ist, mit Publikationen, die einem hohen wissenschaftlichen Anspruch gerecht werden.

Ergänzend dazu wurde mit der ÖIAN ein neues Publikationsmedium geschaffen, das dreimal jährlich über die Aktivitäten des ÖIAV und seiner Landesverbände berichtet und dieses mit Branchennachrichten, insbesondere aus dem universitären Bereich, verbindet.

Mit der Fachgruppe Technische Gebäudeausrüstung (TGA) und dem Nationalkomitee des internationalen Verbandes für Geokunststoffe konnte der ÖIAV auch neue Bereiche integrieren. Bei der Generalversammlung 2019 legte Prof. Dr. Brandl die Präsidentschaft zurück, ausgezeichnet für seine hervorragenden Verdienste um den ÖIAV mit der Großen Goldenen Ehrenmedaille und als erster Ehrenpräsident des ÖIAV.

Mit Prof. Dr. Brandl verbinden mich somit 13 gemeinsame Jahre, eine Zeit, an die ich gerne zurückdenke, und ich möchte mich an dieser Stelle noch einmal ganz herzlich für die hervorragende Zusammenarbeit bedanken.

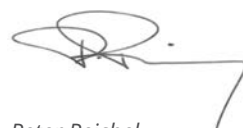
Stand bei Prof. Dr. Brandl das Vereinshaus im Mittelpunkt, so sieht Prof. Dr. Reismann den Schwerpunkt seiner Präsidentschaft in einer Erneuerung des ÖIAV, einer Aktivierung des Verbandslebens und damit in der Positionierung des ÖIAV als die österreichische Vertretung aller IngenieurInnen und ArchitektInnen. Die Neugestaltung der ÖIAZ ist dabei wesentlicher Teilaspekt ebenso wie die Neugestaltung der Homepage und die Ausrufung von Jahresthemen als Leitlinie für Veranstaltungen und Aktivitäten. Das heurige Jahresmotto „Technik und Gesellschaft“ ist sehr breit interpretierbar. Ich sehe hier vor allem die Digitalisierung und die Energiewende als wesentliche Themen, die für eine positive Bewältigung zum Wohle der Gesellschaft einen Schulterschluss derselben brauchen und damit prädestiniert sind, durch den ÖIAV aufgegriffen zu werden. Die Digitalisierung wird alle Lebensbereiche betreffen und ist nicht aufzuhalten. Sie wird den Menschen viele Vorteile bringen, die damit

einhergehenden Vorbehalte sind allerdings ernst zu nehmen und bedürfen einer entsprechenden fachlich fundierten Aufklärung. Lt. einer VDI-Studie zum Thema „Automatisiertes Fahren“ befürchten 8 von 10 Befragten, ihr Fahrzeug könnte durch Hacker übernommen werden. Dem Thema Cyber-Sicherheit kommt, und das nicht nur in diesem speziellen Bereich, eine hohe Bedeutung zu. Hier braucht es den gesellschaftlichen Dialog, um das Vertrauen in die Digitalisierung zu stärken und damit alle gebotenen Möglichkeiten nützen zu können.

Ähnliches gilt für die Energiewende, wenngleich die Themen hier etwas anders gelagert sind. Die Dekarbonisierung der Energiesysteme bedeutet einen gesellschaftlichen Wandel in vielen Bereichen, sie bedeutet aber auch den Zubau von Infrastruktur und die Realisierung einer Vielzahl innovativer neuer Projekte. Technologisch ist die Energiewende schon jetzt weitestgehend machbar, angesichts des hohen Finanzierungsbedarfs, der aufwendigen Genehmigungsverfahren und nicht zuletzt der damit einhergehenden Änderungen in unser aller Lebensgewohnheiten ist eine Umsetzung ohne entsprechende gesellschaftliche Zustimmung nicht möglich. Um diese notwendige Akzeptanz zu erreichen, bedarf es objektiver, sachlich fundierter Informationen, zu denen der ÖIAV wesentlich beitragen kann. Das Thema Technik und Gesellschaft ist daher als Leitthema gut gewählt und wird den ÖIAV auch weiterhin tragen. Sie, geschätzte Leserinnen und Leser, sind eingeladen, sich hier einzubringen und den ÖIAV damit in seinen zentralen Aufgaben zu unterstützen.

Damit wünsche ich Ihnen eine interessante Lektüre dieser erstmals im neuen Format erscheinenden ÖIAZ.

Ihr



Peter Reichel

WISSENSAUSTAUSCH: GRUNDLAGE FÜR URBANE INNOVATION

IM GESPRÄCH MIT



Peter Lux

ÖIAV Präsidium

Seit 2014 leitet Lux das Kompetenzzentrum technische Infrastruktur, bauliche Sicherheit im öffentlichen Raum in der Wiener Stadtbaudirektion.

Um den vielfältigen technischen Anforderungen einer wachsenden Stadt wie Wien gerecht zu werden, sind Wissensaustausch, Netzwerkbildung und die Bereitschaft, innovative Entwicklungen zu unterstützen, von hoher, zugleich auch selbstverständlicher Relevanz. Wien ist nicht nur Ort praxistauglicher Anwendungen, unsere Stadt ist immer auch Ort der „nächsten Schritte“. Im ÖIAV sehe ich genau dafür das ideale Bindeglied.

TECHNISCHE INNOVATION ALS VORAUSSETZUNG, DIE URBANE GLEICHZEITIGKEIT DES UNGLEICHZEITIGEN ZU STEUERN

Als Großstadt ist Wien eigentlich immer – 24/7 könnte man dazu auch sagen – durch eine Vielzahl an technischen Themenstellungen und Projekten gefordert. Ein aktuelles Beispiel hierfür sind die geänderten Anforderungen an den öffentlichen Raum. Neue Nutzungsansprüche, etwa bedingt durch Veränderungen in der Mobilität, verlangen neue Aufenthaltsqualitäten, die aber zugleich auch politischen Vorgaben, wie etwa erforderlichen Maßnahmen angesichts des Klimawandels, gerecht werden müssen. Dies alles in Kombination mit der neuen Dynamik einer wachsenden Stadt macht klar, dass innovative Technologien in Wien eine konstant große Rolle spielen. Ein Beispiel: Derzeit zeichnet das Building Information Modeling (BIM) noch eine große Nähe zum Hochbau aus. In Wien nutzen wir aktuelle wie auch anstehende Tiefbauprojekte dazu, die Möglichkeiten des BIM weiter auszutesten. Eine spezielle innerstädtische Thematik ist es etwa, mittels BIM bessere Antworten auf Anforderungen der Baustellenlogistik zu finden.

Persönliche Erfahrung

Als Leiter des Kompetenzzentrums technische Infrastruktur, bauliche Sicherheit im öffentlichen Raum in der Wiener Stadtbaudirektion gehört die Zusammenschau diverser Vorhaben zum täglichen Geschäft. In Wiens technischen Abteilungen, aber auch bei den Wiener Linien, Wiener Netzen und weiteren Tochtergesellschaften der Stadt ist das Interesse an Innovation, an neuen Methoden und Techniken ohne Zweifel vorhanden. Wichtig erscheint mir weiterhin, wandlungsfähige Schnittstellen, die sich unkompliziert neuen Herausforderungen und Allianzen anzupassen verstehen, voranzutreiben.

Was könnte der ÖIAV tun?

Eigentlich weiterhin das fortführen, was der ÖIAV schon lange macht: Themen, durchwegs auch großstädtische, aufs Tapet bringen, innovative Ansätze seinen Mitgliedern vorstellen, vor allem aber: Formate pflegen, die das Gespräch, den kritischen Austausch befördern. Und: Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis in Verwaltung und Unternehmen sein.

Risiken, Herausforderungen

Vielleicht ist es ein spezielles Thema einer Verwaltung, vermutlich betrifft es aber genauso mittelgroße bis große Unternehmen: Die Anpassungsfähigkeit interner Schnittstellen für Wissenstransfer und Innovation aufrechtzuerhalten bzw. adäquate neue Formate zu entwickeln.

Der erhoffte Nutzen

Vorweg: BIM ist weit mehr als nur eine dreidimensionale Abbildung. Im gelebten Idealfall trägt es effektiv zu einem intelligenteren Ressourcenmanagement bei, ebenso wie es unnötige Kostenspitzen zu vermeiden hilft. Im Tiefbau ist BIM noch „unter Beobachtung“. Jüngste Großvorhaben lassen aber hier die Zuversicht aufkommen, dass BIM auch „unter der Erde“ schon bald verlässlich seine Stärken wird ausspielen können. //

Nachhaltige Pfahlsysteme



ductile iron solutions
www.tcm.at



ERNEUERBARE ENERGIE FÜR GEBÄUDE FORCIEREN

Photovoltaik auf neue Weise fördern

IM GESPRÄCH MIT



Christoph Schäffer
ÖIAV Präsidium,
Vermögensverwaltung

Hier handelt es sich um eine Idee für eine technisch-wirtschaftliche Innovation, deren Potential noch nicht ausreichend ausgeschöpft wird. Klimaschutz und CO₂-Reduktion werden jetzt als Bedrohung endlich in Politik und Gesellschaft so wahrgenommen, wie es notwendig ist. Der Fokus liegt aber zu stark auf der Industrie, nicht ausreichend stark auf dem Verkehr und unseren Gebäuden, der Energieversorgung. Häuser als Kraftwerke könnten viel mehr bewirken, wenn sie weiter erforscht und praktisch umgesetzt würden.

Die Anregung zur Innovation ist, eine vollkommen neue Förderlandschaft zur Ausnützung des Potentials zu schaffen. Unsere Dachlandschaften im Bestand sind weitgehend ungenützt. Zunächst ist das Potential neu zu erheben, wozu es einer intensiven Forschung und einer Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis bedarf. Auf dieser Basis sind neue Förderrichtlinien zu erarbeiten, ist die Förderlandschaft komplett umzukrempeln.

Persönliche Erfahrung

Die persönliche Erfahrung stammt aus der Tätigkeit für gemeinnützige Bauträger, die in das Thema eingebunden werden sollten.

Der erhoffte Nutzen

Neben der Wirkung für Klimaschutz und CO₂ Reduktion wird auch wirtschaftlicher Nutzen durch Reduktion der Betriebskosten erwartet.

Risiken, Herausforderungen

Sie finden sich in zwei ganz verschiedenen Ebenen. Übergeordnet in der drohenden Klimakatastrophe; im Detail kann es sein, dass unklug formulierte Förderrichtlinien nicht wie erwartet greifen oder zu Missbrauch führen.

Was sollte geschehen?

Die politischen Weichen stellen, Wissenschaft & Praxis gemeinsam sachliche Grundlagen schaffen, ein entsprechendes Regelwerk ausarbeiten und umsetzen.

Was könnte der ÖIAV tun?

Dieses Thema nicht aus den Augen verlieren, durch Veranstaltungen oder Veröffentlichungen immer wieder betreiben. //

MEHR INFORMATION

christoph@schaeffer.cc

ICH KANN MICH NICHT UM ALLES KÜMMERN.

ABER WIR!

Wir sorgen dafür, dass Ihre großen Visionen nicht an kleinen Details scheitern. Dafür garantieren unsere Komplettlösungen von der Planung über das Projektmanagement bis hin zur Bauausführung. In uns haben Sie 1 Ansprechpartner bis zur schlüsselfertigen Übergabe.

www.swietelsky.com



**BAUT
AUF
IDEEN**

INNOVATION AUS TRADITION

Auch wenn den meisten Menschen die Assoziation „Österreich“ und „Innovation“ nicht als erstes in den Sinn kommt –

unser Land hat im Lauf der Geschichte eine Vielzahl großer Geister mit zum Teil bahnbrechenden Ideen und Projekten hervorgebracht. Die ÖIAZ wird in ihrer neuen Form den heutigen und zukünftigen großartigen Leistungen im Sinne dieser Tradition eine Bühne bieten.



Ronald Goigitzer
Chefredakteur

Viel Gutes entsteht – über alle Disziplinen hinweg – in den Köpfen und Taten österreichischer IngenieurInnen. Der ÖIAV hat seit seinem Bestehen dazu beigetragen, dass das Wirken von Menschen wie Siegfried Marcus, Viktor Kaplan, aber auch von internationalen Größen wie Nikola Tesla eine Plattform hatte.

Die ÖIAZ als wichtigstes Sprachrohr unserer Vereinigung versteht sich als Zeitschrift in der besten Wortdefinition, die auf die Zeit der Aufklärung zurückgeht. Im allgemeinen Sachregister von Beutler/Gutsmuths von 1790 wurde festgehalten: „Durch die Zeitschriften wurden die Kenntnisse, welche sonst nur das Eigenthum der Gelehrten waren, und in Büchern aufbewahrt wurden, die der größte Theil der Nation nicht verstand, nicht lesen konnte, und nicht lesen mochte, diese Kenntnisse der Gelehrten wurden durch die Zeitschriften allgemein in Umlauf gebracht, gereinigt, und in die allgemeine Volkssprache übergetragen, und giengen nun gleich einer bequemen Schei-

demünze durch alle Hände.“ Ein hoch gestecktes Ziel, das wir auch heute weiterhin mit aller Kraft verfolgen werden.

Der eine oder andere mag sagen: „Ja, aber ist denn ein gedrucktes Magazin heute noch zeitgemäß?“ Wir beantworten das mit einem eindeutigen und lauten „Ja“ und setzen gleichzeitig auch ein nachdenkliches „Aber“ dahinter. Natürlich ist uns bewusst, dass Botschaften und Informationen zunehmend elektronisch Verbreitung finden – ein Schritt, den wir gleichzeitig mit dem Erscheinen unserer Zeitschrift als Ergänzung und Erweiterung umsetzen.

Dennoch wird die ÖIAZ in dieser umfangreichen Form weiter erscheinen. Weil die kompakte Sammlung von herausragenden Leistungen von Forschung und Wirtschaft, das Zusammentragen und Publizieren und das Aufbereiten in einer attraktiven, allgemein fassbaren Form zu den wichtigsten Aufgaben einer Vereinigung wie dem ÖIAV gehört.

Ideen gibt es viele, erst die Verwirklichung bringt das Große einer Innovation zum Vorschein. Um das zu erreichen, ist es notwendig, möglichst vielen Menschen Zugang zu diesen einzigartigen Leistungen zu verschaffen.

Dieser Aufgabe hat sich die ÖIAZ verschrieben und in ihrer neuen Form eine Grundlage für Wissenschaft und Wirtschaft geschaffen – in Kooperation mit Universitäten, Unternehmen und klugen Köpfen, die mit ihrem Wissen zu dieser Zeitschrift beigetragen haben. //



Hochwasserschutz im Hafen Wien.

TECHNIK

DIE SCHÜTZT



Güterumschlag • Lager-Logistik • Auto-Logistik
WienCont/Containerterminal • Zoll • Transport • Immobilien

LOGISTIK IM FLUSS www.hafenwien.com



HAFEN WIEN

ein unternehmen der **wienhold!ng**

FORUM „TECHNIK & GESELLSCHAFT“ AM 18.11.2019



TEILNEHMERINNEN UND AUTORINNEN

Die TeilnehmerInnen des ÖIAV Forums „Technik & Gesellschaft“ am 18. November 2019 und damit die AutorInnen dieses Beitrags waren in alphabetischer Reihenfolge:

Martin Aichholzer, Volker Bidmon, Heinz Brandl, Silke Cubert, Robert Egger, Karl-Heinz Gruber, Karl Gruber, Hans Georg Jodl, Harald Kainz, Robert Krapfenbauer, Manfred Matzinger-Leopold, Thomas Pöll, Robert Preininger, Gérard Presle, Helmut Raschendorfer, Peter Reichel, Wilhelm Reismann, Josef Robl, Michael Schnürch, Christian Steininger, Katharina Tielsch, Alexander Walcher, Christoph Weber, Walter Weilingner, Franz Winter.

Der ÖIAV hat „Technik & Gesellschaft“ zu seinem Jahresthema 2020 erklärt und steht damit nicht allein da. Das Thema hat Relevanz und Brisanz für beide, die Technik, vertreten durch die Technikerinnen und Techniker, und die Gesellschaft, vertreten durch alle Bürgerinnen und Bürger, insbesondere aber die Führenden in Wissenschaft, Politik und Wirtschaft.

Die Ergebnisse einer spannenden Diskussionsrunde nach der Verwaltungsrats-sitzung am 18.11.2019 lassen sich wie folgt zusammenfassen.

1. FRAGEN UND THESEN ZU BEGINN

Segen oder Fluch? Zauberlehrlinge?

Reine Toren? Schöpfungsverantwortung

lauteten die provokanten Überschriften zu den folgenden Fragen oder Thesen, die zu Beginn verteilt wurden.

1. Noch nie waren „Potenzial und Macht“ der Technik so groß wie heute.

Jeden Tag „können“ wir mehr und wir oder andere probieren es aus. Erwächst uns daraus Verantwortung oder nicht? Die Technik ist ja grundsätzlich neutral, sie kann positiv oder negativ wirken. Ihr Einsatz hängt meist nicht von uns ab.

2. Kann man Technik, Innovation, Technologie überhaupt so lenken, dass negative Wirkung verhindert wird?

3. Welche Themen fallen uns ein, an denen sich diese Fragen besonders gut diskutieren lassen? Welche unserer Zukunftsthemen sind da speziell brisant? Nennen wir konkrete Beispiele.

→ Klimaschutz und Energie,
Katastrophenschutz

→ Neue Mobilität, Organisation, Fahrzeuge,
Verkehrswege

→ Biologie und Technik

→ Neue Werkstoffe

→ Digitalisierung und Künstliche Intelligenz

→ Kreislaufwirtschaft, Technik, Recht, Markt

→ Ausbildung zu TechnikerInnen der Zukunft

→ Technik und Gesellschaft, Umwelt,
Wohlstand, Sicherheit

Künstliche Intelligenz wird in allen Themen eine bedeutende Rolle spielen.

4. Was können wir TechnikerInnen tun, um positive Wirkungen zu erzielen?

In welchen Bereichen müssen wir ansetzen? Welche Personenkreise müssen wir ansprechen, gewinnen, beeinflussen? Liegt das überhaupt in unserer Macht?

2. DISKUSSION

Das Ziel soll sein, dass wir aus dem ÖIAV heraus konkrete Handlungsempfehlungen zum jeweiligen Jahresthema formulieren. Dazu hat diese Diskussion die ersten Impulse gebracht, die nun in einen Beitrag zur ÖIAZ resultieren.

Die TeilnehmerInnen der Diskussion sind am Ende dieses Beitrages angeführt. Alle gemeinsam vertreten diese Inhalte und haben sie in mehreren Abstimmungsrunden ausformuliert. Die Formulierungen dieses Beitrages zur ÖIAZ gehen oft über die Diskussion vom 18.11.2019 hinaus und spiegeln den Diskussionsstand am Redaktionsende wider.

Die Diskussion wurde sehr offen, bisweilen auch kontroversiell geführt und lässt sich am besten in Form von Stichworten und Erläuterungen, Gedanken zusammenfassen. Diese für das Thema charakteristischen Stichworte werden uns noch in weiteren Diskussionen und Gesprächen begleiten.

DI Dr. Manfred Matzinger-Leopold hat uns in einer Keynote die ersten wesentlichen Stichworte geliefert, auf denen die Diskussion aufbauen konnte.

Wir verzichten bewusst auf die Zuordnung von Diskussionsbeiträgen zu Personen und ordnen unterschiedliche Beiträge sinngemäß den Stichworten zu. Oft sind es auch nur Fragen, die wir stellen, oder Thesen, die wir postulieren. In den seltensten Fällen gibt es rasche Antworten in diesem komplexen System von Ursachen und Wirkungen.

3. STICHWORTE

TECHNOLOGIEENTWICKLUNG

Verläuft sie rasch oder langsam? Hat sie sich seit der Erfindung oder Entdeckung von Rad und Feuer dramatisch beschleunigt oder täuschen wir uns? Seit 1974 gibt es in der Nachrichtentechnik keine grundlegenden techno-

logischen Neuerungen mehr, sehr wohl aber dramatische Innovation bei der Nutzung. Entwickelt sich nicht der Markt viel schneller als die Technologie? Entwickelt sich die Technologie nur, wenn sie vom Markt dazu angeregt wird?

MARKT UND TECHNOLOGIE

Das zentrale Henne-Ei-Thema in diesem Zusammenhang. Beflügelt die Technologie den Markt oder stimuliert der Markt die Technologie? Sind wir alle der Markt oder machen nur wenige den Markt, weil sie Vorteile daraus ziehen?

TREIBER DER INNOVATION

Wer oder was treibt die Innovation ursächlich? Sind es die WissenschaftlerInnen in ihrem unstillbaren Forschungsdrang? Sind es die KonsumentInnen, deren Bedürfnisse erfüllt werden? Sind es ausgewählte Persönlichkeiten oder Organisationen, die gezielt Innovation auslösen?

FRAMING, RAHMEN

Es herrscht Übereinstimmung, dass es einen Rahmen braucht, also politische Rahmenbedingungen oder gesellschaftliche Normen. Weiters war allen klar, dass Rahmenbedingungen für die marktwirtschaftliche Entwicklung gesetzt werden. Diese stammen häufig von wesentlichen MarktteilnehmerInnen, die spezielle Zwe-

cke verfolgen. Das Framing, das Setzen von Rahmen, hat also viele Aspekte in Zusammenhang mit der Anwendung der Technik in der Praxis.

TECHNOLOGIEBEGEISTERUNG

Berichte aus Ostasien schildern immer wieder die extrem hohe und uneingeschränkte Technologiebegeisterung, die bei uns in Europa in dieser Form meist nicht so ausgeprägt ist. Auch zwischen den USA und Europa sind Unterschiede feststellbar. Gesellschaftliche Bedenken in der Diskussion um Technik oder Technologie sind in Europa deutlich weiter verbreitet.

MACHBARKEIT

Das Machbare wird gemacht. Davon müssen wir ausgehen.

ETHIK

Die jeweiligen ethischen Vorstellungen hängen stark von der jeweiligen politischen Kultur ab. Die Gesellschaft formt die Ethik, aber wer formt die Gesellschaft? Wir beobachten in der Welt und in der eigenen Geschichte viele radikal unterschiedliche Formen von Ethik und Gesellschaft.



HALTUNG

Dass die Haltung der Einzelnen extrem wichtig ist, wird nicht bezweifelt. Ob die Haltung einzelner etwas bewirken kann, wird diskutiert. Dass die Haltung vieler zu Veränderungen in der Gesellschaft führt, wird auch nicht bezweifelt. Dass Haltung oft unbequem und bisweilen gefährlich ist, ist ein Faktum, das wir in der Welt und in der Geschichte erkennen müssen.

BILDUNG

Ist ein wesentlicher Beitrag für die positive Entwicklung einer Gesellschaft. Aufklärung und Bildung für alle haben zu Gesellschaften geführt, die negativen Entwicklungen wesentlich kritischer gegenüberstehen. Die Investition in Bildung könnte eine unserer konkreten Handlungsempfehlungen darstellen.

NUTZEN

Der Nutzen entscheidet, ob eine Technologie entwickelt und umgesetzt wird. Dabei geht es in der Regel um den Nutzen für viele, also gesellschaftlichen Nutzen, oder um den Nutzen für einzelne Wesentliche, die über die entsprechenden Ressourcen verfügen.

USE CASES

Der praktische Nutzen und damit die Umsetzung einer neuen Technologie entscheidet sich anhand der Use Cases, aus denen konkreter Nutzen gezogen werden kann, sei es durch Funktion, Design, einfache Handhabung, schnelles Ergebnis etc.

PREIS

Das Billigste wird gekauft. Nur Wohlhabende können es sich leisten, teure nachhaltige Produkte zu kaufen. Die Auswirkungen „unsinniger“ Preispolitik sind z.B. beim Fliegen erkennbar, wobei die Preise für Flüge natürlich für jene, die sie anbieten, „Sinn machen“.

BEDARF

Wer hat den Bedarf oder wer definiert den Bedarf? Schaffen die Entwickler und Produzenten einen Bedarf primär, um Gewinne zu machen? Haben die Nutzer Bedarf und reagieren die Entwickler und Produzenten auf diesen? Gewinne entstehen jedenfalls und das muss auch so sein, um die Wirtschaft am Leben zu halten.

VORBILD

Jede Gruppe und die Gesellschaft im Ganzen reagiert auf Vorbilder. Es ist also unsere moralische Verpflichtung, vorbildlich zu sein.

>





RUDEL

Der Mensch ist ein Rudeltier. Wir tun, was die anderen tun, und alle tun, was der Führer tut.

DIE MORAL VON ALGORITHMEN

An einem drastischen Beispiel zum Thema autonomes Fahren wurde die Frage nach der Ethik neuer Entwicklungen geschildert. Die Algorithmen stellen dem selbstfahrenden Auto im Falle eines plötzlich über die Fahrbahn laufenden Kindes drei Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Das Auto fährt nach rechts und prallt gegen einen Laternenpfahl, Auto und Pfahl kaputt.
2. Das Auto fährt nach links und verursacht eine Massenkarambolage mit dem Gegenverkehr.
3. Das Auto überfährt das Kind. Das Kind ist tot. Es entsteht fast kein Sachschaden.

Welchen Algorithmus wählen wir? Wer entscheidet, welche Algorithmen gewählt werden?

ERWARTUNGSTHEORIE

Die neue Erwartungstheorie nach Daniel Kahneman wurde in die Diskussion eingebracht. Er erhielt 2002 dafür den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften. Dabei geht es um das unterschiedliche Entscheidungsverhalten der Menschen und das individuelle Risikoverhalten in Anbetracht auftretender Ereignisse.

AUTOPILOT

Der Mensch wird vom Unterbewusstsein dominiert, vom Autopiloten. Wenn wir etwas ändern wollen, müssen wir uns an den Autopiloten wenden, also das Unterbewusstsein der Menschen ansprechen. Die Werbung tut dies, auch wir TechnikerInnen sollten uns damit beschäftigen. Bildung kann dem entgegensteuern.

KOMMUNIKATION

Technik und Gesellschaft stehen in permanenter Interaktion. Um diese Interaktion zu steuern, braucht es permanente Kommunikation. Die TechnikerInnen müssen sich der Verantwortung aktiver Kommunikation zur Steuerung der Wirkung der Technik auf die Gesellschaft stellen.

DIGITALISIERUNG

Die Digitalisierung hat als negative Wirkung die Möglichkeit der vollkommenen Beobachtung, Analyse und Beeinflussung aller einzelnen und damit der Gesellschaft in Summe. Dies wird als eine der großen Gefahren gesehen, wenn es uns nicht gelingt, rechtzeitig ethische Normen in der Gesellschaft zu etablieren.

FUNKTION

Es wurde in den Raum gestellt, dass zu Beginn innovativer Entwicklungen vieles nicht funktioniert. Dem steht gegenüber, dass die Technik in der Regel sehr gut funktioniert und daher von den Menschen oft gar nicht wahrgenommen wird. Man merkt die Technik nur, wenn sie gerade nicht funktioniert.

INFORMATION

Kann wesentlich dazu beitragen, dass die Technik richtig verstanden und genutzt wird. Information zur Technik ist unsere Verantwortung. Sie trifft die Erfinder und Entwickler, die Produzierenden und die Nutzenden.

VERSTÄNDNIS

Wir müssen in einfacher Sprache in für alle verständlicher Form „unsere Technik“ erklären. Nur dann dürfen wir erwarten, dass uns viele folgen und das Richtige mit unseren Produkten tun.

INDIVIDUALISIERUNG

Digitalisierung und Automatisierung ermöglichen einen immer höheren Individualisierungsgrad der Produkte. Diese an sich positive Entwicklung kann auch ins Negative umschlagen.

SOZIALE MEDIEN

Schnelle, laute und direkte Meldungen prägen die Gesellschaft, zeigen Wirkung. Ob richtig oder falsch, ist vielen dabei nicht wichtig und ist oft nicht leicht feststellbar.

ÜBERFORDERUNG

Sind wir als einzelne Menschen nicht weit überfordert, wenn man uns die Verantwortung für all das aufbürdet, was der entfesselte Markt uns bietet?

RAHMENBEDINGUNGEN

Es braucht gesellschaftspolitische Rahmenbedingungen als Gegenpol zu den Entwicklungen der Technik und den Mechanismen des Marktes.

**FREIE WISSENSCHAFT**

Es wäre höchst gefährlich und jeder künftigen Entwicklung abträglich, die freie Wissenschaft einzuschränken. Um die Wirkung zu steuern, ist bei der Wirkung anzusetzen, nicht bei der Wissenschaft.

4. RESÜMEE

Es gibt keine einfache Lösung, schon gar nicht in einer zeitlich begrenzten Diskussion. Vier Worte charakterisieren am ehesten das Ergebnis der Diskussion und fassen zusammen, wo anzusetzen ist: **Kommunikation, Bildung, Haltung, Vorbild**

Sehr einfach resümiert, hängt alles an der Ethik. Wer die Ethik definieren und regeln soll, ist offen geblieben. Unsere Erfahrungen in der Welt und in der Geschichte geben zu denken. Andererseits entwickeln sich Gesellschaften immer wieder positiv weiter, wenn auch mit Rückschlägen. //

DIGITALISIERUNG IN DER COVID-19-KRISE: LEARNING BY DOING

AUTORIN



Edeltraud Hanappi-Egger
Rektorin der WU Wien

Auf den folgenden Seiten erscheint ein Beitrag von mir, in dem ich mich mit der Zukunft der Bildung, vor allem an Universitäten, auseinandersetze. Dieser Artikel entstand noch vor der Covid-19-Krise.

Nun ist es ein Gebot der Stunde, die aktuelle Situation zu reflektieren. Was sich mit Blick auf Digitalisierung zeigt, ist, dass die Geschwindigkeit, mit der auf das Herunterfahren der direkten sozialen Kontakte reagiert werden musste, natürlich keine idealtypische Implementierungsstrategie erlaubt hat. Vielmehr passiert gerade Digitalisierung durch Learning by Doing.

Als vor über zwei Wochen die Covid-19-Krise in vielen Bereichen zu einem nationalen Shutdown führte, war das Ausweichen auf Online Services die logische Konsequenz. Homeoffice, Homeschooling und Distanzlehre sind nur einige Begriffe, die das neue Arbeiten, Lernen und Lehren beschreiben.

An den Universitäten mussten innerhalb weniger Tage hunderte Lehrveranstaltungen auf Distanzlehre umgestellt werden. Das bedeutet, dass neue Konzepte entwickelt und geeignete Instrumente gefunden werden mussten – immer auch im Rahmen der gültigen Richtlinien.

Selbst für Universitäten wie die WU, die schon lange digitale Plattformen in Betrieb und auch schon universitätsweite Digitalisierungsstrategien entwickelt haben, war die Umstellung ein immenser Kraftakt. Nur ein Beispiel: Es muss-

ten 1750 Lehrveranstaltungen neu konzipiert werden. Als Folge kam es zu einem massiven Anstieg der Zugriffe: Wurden in lernintensiven Zeiten im Normalbetrieb ca. 100 Zugriffe/Sekunde auf die WU-Lernplattform gezählt, sind es zurzeit 700. Und während im Normalbetrieb täglich 136 Gigabyte an Lernmaterialien heruntergeladen werden, sind es jetzt 1.300 GB.

Die angebotenen digitalen Lehr- und Lernformate sind dabei sehr breit aufgestellt, um den unterschiedlichen Kurstypen gerecht zu werden. Für synchrone Interaktionen mit den Studierenden dienen Tools wie Telefon- oder Videoschaltungen. Asynchrone Angebote wie Lecture Casts erlauben es den Studierenden, Vorträgen zeit- und ortsungebunden zu folgen. Die WU-interne Lernplattform ermöglicht es zudem, verschiedene Online-Materialien zur Verfügung zu stellen, Leistungsüberprüfungen durchzuführen und die Organisation der Lehrveranstaltung zu unterstützen.

Die nächste große Herausforderung wartet schon: die Online-Abhaltung von Großprüfungen. Nicht nur, dass sichergestellt werden muss, dass es zu keinen technischen Problemen kommt, muss auch im Vorfeld nach Lösungen gesucht werden, die garantieren, dass die Prüfungen korrekt ablaufen.

Die große Chance der jetzigen Situation besteht darin, wichtige Erfahrungen mit der Digitalisierung in den Bildungsinstitutionen zu sammeln – und deren Grenzen zu erkennen. Die sind nicht nur dadurch gesetzt, dass spezielle Lehrveranstaltungen Infrastruktur vor Ort benötigen, wie z.B. Labs, sondern auch durch die soziale Komponente von Lehr- und Lernsettings. Es bleibt zu hoffen, dass aufbauend auf den jetzigen Erfahrungen es in Zukunft gelingen kann, zeitgemäße Bildungsangebote zu machen, die Online-Formate als Unterstützung nutzen und On-site-Angebote zur Förderung von Sozialkompetenz und Diskursfähigkeit. //



www.geobrugg.com/murgang



Kostenloses Bemessungstool
www.mygeobrugg.com



Ringnetzbarrieren aus hochfestem Stahldraht

FÜR EINE ÖKONOMISCHE
LÖSUNG GEGEN MURGÄNGE

Geobrugg AG | CH-8590 Romanshorn | www.geobrugg.com



Turner & Townsend

Matthias Prichzi
Director

Florian Krauß
Director

**Turner & Townsend – Ihr Partner für
Projektmanagement und Projektcontrolling
von Immobilien- und Infrastrukturprojekten.**



Turner & Townsend GmbH | Am Euro Platz 2 | 1120 Wien
t: +43 (0)1 240 27 285 | turnerandtowntsend.com

making the **difference**



ZUKUNFT DER BILDUNG: ONLINE ODER ON-SITE?¹

AUTORIN



Edeltraud Hanappi-Egger
Rektorin der WU Wien

Die Digitalisierung ist in aller Munde – nicht nur von euphorischen Technikgläubigen, sondern ebenso von Besorgten. Diese Auseinandersetzung um Wohl und Elend fortschreitender Technisierung (heute eben Digitalisierung) ist nicht neu – vielmehr ist sie Bestandteil öffentlicher Diskurse seit Beginn des umfassenden Einzugs von modernen Informations- und Kommunikationstechnologien in unser Alltagsleben. Dabei ging und geht es noch immer um die Frage, ob – gerade im Bildungsbereich – neue technologische Möglichkeiten zu einer Demokratisierung durch offenen Zugang oder zu einer totalen Überwachung/Entmündigung in demokratischen Gesellschaften führen. Wie so oft liegt die Antwort – der ohne Zweifel zu Recht gestellten Fragen – in der konkreten Ausgestaltung der Systeme, die zum Einsatz kommen. Im Folgenden soll daher kritisch be-

leuchtet werden, welche Potenziale, aber auch Risiken sich durch die Digitalisierung im Bildungsbereich auftun.

BAUSTELLE BILDUNG

Ergebnisse der Pisa-Studien, sogenannte „Schulreformen“, politische Auseinandersetzungen um Schulmodelle usw. stehen beinahe täglich auf der Agenda der Berichterstattung. Dabei sind die Defizite des Bildungssystems längst aufgrund der Faktenlage offensichtlich: Wie der World Development Report (WDR 2018) zeigt, gelingt es trotz Ausbau der edukativen Institutionen nicht, gerade Kindern aus weniger privilegierten Familien einen fairen Zugriff auf Bildung zu ermöglichen. Dabei spielen mehrere Faktoren eine Rolle: Kinder steigen un- oder nur schlecht vorbereitet in den schulischen Bereich ein, Lehrenden fehlt

oft die Motivation oder die nötige Fähigkeit, positive Lerneffekte zu erzielen, unzureichendes oder unter politischem Einfluss stehendes Bildungsmanagement unterläuft die Bildungsqualität. In Folge verstärken sich Lerndefizite von jungen Menschen noch über die Zeit.

In der öffentlichen Auseinandersetzung wird Bildung unter einer stark ideologischen Perspektive diskutiert, v.a. wenn es um öffentliche Bildungsinstitutionen geht. So wird gern auf die hohen Kosten des Bildungssystems verwiesen – und weniger auf den Investitionsbedarf. Das führt generell zu einer massiven Schädigung der Reputation von Schulen und verunmöglicht eine evidenzbasierte, konstruktive Debatte über Möglichkeiten, um das Bildungssystem an die neuen Gegebenheiten anzupassen.

Universitäten als Institutionen des tertiären Bildungsbereiches sind sowohl mit den Effekten eines derartigen Schulsystems als auch mit neuen, stark mediengewöhnten Generationen von Studierenden konfrontiert. Die soziale Durchmischung gelingt kaum, neue Studierendentypen verlangen neue Lern- und Lehrkonzepte, der Wettbewerb um gute Studierende steigt national und international.

WUNDERMITTEL DIGITALISIERUNG?

Angesichts der Herausforderungen durch gesellschaftliche Veränderungen, altmodische Bildungskonzepte und neue technische Möglichkeiten wird oft auf digitale Lern- und Lehrumgebungen verwiesen, die den Zugang zu Wissen allgegenwärtig, allzeit verfügbar und auf individuelle Bedürfnisse abgestimmt machen. Dabei wird insbesondere auf folgende Vorteile verwiesen:

Neue Formen des Lernens wie Kurse auf Online-Plattformen oder integrierte (blended learning) Angebote erlauben einen zeit- und ortsunabhängigen Zugriff auf Bildung und unterstützen damit den Lernprozess.

Feedback wird nicht mehr einseitig (über Benotung von Lernenden durch Lehrende) gegeben, sondern kann dazu genutzt werden, Rückmeldungen des Lernprozesses in Echtzeit und interaktiv zu gestalten.

Individualisiertes Lernen wird durch die zur Verfügung stehenden unterschiedlichen For-

mate (Online-Kurse, dynamisch generierte Übungsmodule usw.) ermöglicht. Damit kann auf Basis von „learning analytics“ auf unterschiedliche Lerntypen und Lerngeschwindigkeit Rücksicht genommen werden.

Die Rolle der Lehrenden verändert sich, sie werden stärker zu Mentorinnen und Mentoren. Ebenso die Lernsituationen: Anstatt im Klassenverbund für alle das gleiche Format anzubieten, können individuell gestaltete, fördernde und interaktive Umgebungen geschaffen werden. Erfolgreiche Beispiele gibt es genug dafür.

ERFOLGREICHE BILDUNG: DAS ZUSAMMENWIRKEN VON ONLINE UND ON-SITE

Es zeichnet sich also bereits ab, dass es in Zukunft darum gehen wird, in Lehr- und Lernsituationen eine gute Mischung aus digitalen Formaten und face-to-face Treffen zu gestalten.

Die Versprechungen, Anwesenheit sei völlig obsolet, halten im Lichte der ersten Erfahrungen mit reinen Online-Bildungsangeboten nicht: So verweisen Koruna, Zbinden und Seiler (2019) darauf, dass MOOCs (massive open online courses) in Hinblick auf Lernende sehr voraussetzungs- und daher überfordernd sind und aus diesem Grund eher für den Weiterbildungsbereich passen. Darüber hinaus zeichnen sie sich nicht gerade durch sehr innovative Didaktikkonzepte aus.

Umgekehrt ist die reine Präsenzlehre angesichts der vielfältigen Lebensumstände von Studierenden und deren Erwartungshaltungen hinsichtlich digitaler Serviceangebote nicht mehr zeitgemäß.

Eine erfolgsversprechende zukünftige Bildung, die sich die Vorteile der face-to-face Interaktion und digitaler Elemente zunutze machen will, braucht in erster Linie eine kritische Reflexion der gegebenen Bildungskonzepte und Lehrprogramme. Digitalisierung ist eine massive Intervention in gegebene Systeme – die nur erfolgreich sein kann, wenn das gesamte System in Frage gestellt und weiterentwickelt wird. Digitalisierung zum Selbstzweck macht wenig Sinn. //

REFERENZEN

Koruna, S., Zbinden, M., Seiler, R. (2019). Flexibilisierung der Hochschulbildung durch MOOCs: Disruption oder Integration. Zeitschrift Für Hochschuldidaktik., 14(3). S. 377-400.

WDR (2018) World Development Report, Learning: To Realize Education's Promise, www.worldbank.org (downloaded 2. Februar 2020, 11.00 MEZ)

¹ Dieser Artikel ist eine kurze Zusammenfassung der Keynote „Online or on-site? Future Challenges for Higher Education“ im Rahmen des Austrian Computer Science Day am 3. Juni 2019 an der WU Wien.

SCHULE UND IHRE RÄUMLICHEN TRANSFORMATIONEN

Gesellschaftliche und technologische Entwicklungen:

Schule und ihre räumlichen Transformationen exemplarisch erzählt am FEHRA*-Bildungsraum der VS und NMS Rappottenstein

AUTORINNEN



Katharina Tielsch

Senior Scientist an der TU Wien, Dekanat der Fakultät für Architektur und Raumplanung. Qualitätsmanagement der Lehre. tielsch@rpl-arch.tuwien.ac.at



Claudia Maria Walther

Univ.-Lektorin TU Wien, FH Campus Wien und KPH Wien. cmw@studio3089.com

MODELLBAUSTUDIEN zum Entwurf FEHRA-Bildungsraum (M 1:20)
Der Entwurf erfolgte begleitend auch an Hand von mehreren Modellbaustudien.

Modellbaustudie: Draufsicht
Deckengestaltung und
Zonierung der Klasse



Fotos: Juliane Sigi und Tobias Speckner | © Bildungslandschaften In Bewegung



Fotos: Luca Paschini | © Bildungslandschaften in Bewegung

FEHRA-Bildungsraum: Teilbereich abtrennbar durch Vorhänge, Detail Möblierung und Polsterwand Schafwollämmung

KURZFASSUNG

Anhand eines innovativen Sonderunterrichtsraumes an der VS und NMS Rappottenstein, der von einem Team des Arbeitsraumes Bildung der TU-Wien im Rahmen des Projektes „Bildungslandschaften in Bewegung“ geplant, beforscht und realisiert wurde, werden exemplarisch Herausforderungen im Planungs- und Realisierungsprozess von Schulumbauten aufgezeigt. Es sind vor allem rechtliche und normative Vorgaben, die die Umsetzung von innovativen Lösungen für gesundes und sicheres Lernen, Lehren und Leben in Schulbauten erschweren.

Gesellschaftliche und schulische Entwicklungen, wie etwa die digitale Wende, der neue Bildungsauftrag oder die Erweiterung des Schullebens, suchen ihre räumliche Entsprechung. Um Bedürfnisse und Notwendigkeiten für den Raum festzustellen, bedarf es kommunikativer Prozesse zwischen Nutzern und Experten in den unterschiedlichen Phasen der Planung und Realisierung. Das vorgestellte Projekt wurde unter Einbindung von Studierenden durchgeführt, die beim Durchlaufen der Projektphasen praktische Erfahrungen sammeln konnten und den wichtigen Stellenwert der Kommunikation innerhalb des Berufsfeldes unmittelbar erfahren durften.

Rappottenstein kann als Beispiel für die positive Wechselbeziehung zwischen Schularchitektur und Lernkultur gesehen werden.

ABSTRACT

Describing an innovative learning space at the VS and NMS Rappottenstein shows the challenges in the processes of planning and realisation of school buildings. The classroom for special learning situations was planned, explored and realised by a TU research team as part of the project "Bildungslandschaften in Bewegung". Above all, legal and normative requirements make it difficult to implement innovative solutions for healthy and safe learning and teaching as well as creating living spaces in school buildings.

Social and educational developments, such as digitalisation, new educational mandates or the expansion of school affairs call for their spatial counterpart. In order to determine the needs and necessities for the space, communicative processes between users and experts are required in the different phases of planning and implementation. The project presented was carried out with the involvement of students. They were able to gain practical experience during the project phases, realising the importance of communication within the professional field.

Rappottenstein serves as an example of the positive interrelationship between school architecture and learning culture.

* FEHRA:
Steinföhre | Weißkiefer



Das globale Nachhaltigkeitsziel 4 der Agenda Bildung¹ lautet: „Bis 2030 für alle Menschen inklusive, chancengerechte und hochwertige Bildung sicherstellen sowie Möglichkeiten zum lebenslangen Lernen fördern.“ Als Unterziele werden hier sowohl pädagogische als auch infrastrukturelle Maßnahmen gefordert.²

In unserer im Wandel begriffenen Gesellschaft basiert Bildung nicht mehr auf Wissen und Informationen, sondern auf Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Die Aneignung dieser erfordert neue Lern- und Arbeitsumgebungen – eine herausfordernde Aufgabe für ArchitektInnen. Zudem verändern sich die Methoden und Werkzeuge des Lehrens und Lernens, was wiederum Auswirkungen auf die Lernräume hat.

Für Schulen ist eine pädagogische Architektur gefragt, also eine bauliche Form, die ihre Organisation und gestalterische Kraft aus einer pädagogischen Konzeption heraus entwickelt und wo sich die Pädagogik die Räume, in und mit denen sie arbeitet, zu eigen macht und sie einbezieht. In einer solchen pädagogischen Architektur kann ein Prozess stattfinden, der die am Lernen und Lehren Beteiligten befähigt, die Formen des Lernens und Lehrens mitzugestalten. Die Architektur ist dann ebenso ein Teil der pädagogischen Konzeption, wie pädagogische Zielsetzungen Teil der architektonischen Überlegungen sind.³

DIE AUSGANGSLAGE

Die im Waldviertel, Bezirk Zwettl, gelegene VS und NMS Rappottenstein verfolgt seit vielen Jahren ein innovatives, pädagogisches Konzept. Der Unterricht wird nach dem Marchtaler Plan gestaltet, dessen Intention es ist, neben der Vermittlung von Wissen die ganzheitliche und soziale Erziehung optimal zu fördern.

So wird frei zu fächerübergreifenden Schwerpunktthemen (der übergeordnete Schwerpunkt der Schule ist „Wald und Holz“) gearbeitet. Es wird eigenverantwortliches, interessengesteuertes Lernen bei freier Zeiteinteilung praktiziert. Frontalunterricht ist ein Teil des Unterrichts und findet in Form kurzer Inputs statt. Den überwiegenden Teil ihrer Zeit verbringen Schülerinnen und Schüler in unterschiedlichen Lernsettings: konzentrierte Arbeit alleine, Gruppenarbeit, Teamwork. Damit ergeben sich ein

neuer Platzbedarf und neue Anforderungen an die räumlichen Gegebenheiten an der Schule.

Aufgrund sinkender SchülerInnenzahlen gab es im Schulgebäude einen Leerstand von 150m² – zwei Bestandsstammklassen samt Gangfläche warteten auf eine neue Bestimmung. Dank der Initiative der Schulleitung wurde einerseits die Finanzierung gesichert, die für Umbau- und Sanierungsmaßnahmen in diesem Bereich investiert werden sollten, und andererseits der Arbeitsraum Bildung der TU Wien sowie die AUVA involviert.

Der ausdrückliche Wunsch der Bauherrin und der Geldgeber war, einen natürlichen und gesunden Lern- Lehr- und Lebensraum zu schaffen, der vielfältig – auch für außerschulische Aktivitäten – genutzt werden kann und dessen Realisierung mit dem ortsansässigen Tischler sowie Betrieben der Umgebung umgesetzt werden kann.

KONZEPTION IN FORSCHUNGSGELEITETE LEHRE

Bei Untersuchungen von Wiener Bestandschulen, die an der TU Wien seit 2016 durchgeführt werden, hat sich gezeigt, dass die Kombination aus räumlichen Potenzialanalysen und Architekturvermittlungseinheiten mit NutzerInnen zu gehaltvollen Aussagen über räumliche Veränderungsmaßnahmen führt.

Im Wintersemester 2018/19 wurde für Masterstudierende der Architektur an der TU Wien ein Entwurfsprogramm zum Thema „Schulraum neu gedacht“ angeboten, wo während eines Aufenthaltes in Rappottenstein in der Planungsphase Null oben beschriebene Analysenkombination zur Anwendung kam. Die Studierenden waren unmittelbar in die partizipativen Prozesse, die von Architekturvermittlungseinheiten für die Schulgemeinschaft, aber auch für die Gemeinde begleitet waren, mit eingebunden und gestalteten diese teilweise mit.

Zeitgleich wurden umfassende Raumanalysen durchgeführt, die darauf fokussierten, die folgenden für eine gesunde und herausfordernde Lernumgebung wesentlichen Parameter zu optimieren:

- Belichtung und Beleuchtung mit Ausblick und Verbindung in den umliegenden Grünraum,
- Reduzierung von Blendungen und Kontrastbildung,
- Akustik in Hinblick auf Nachhallzeit und vor allem Sprachverständlichkeit,
- gesunde und natürliche Materialien,
- Flexibilität der Lernsettings,
- Schaffung eines angenehmen Raumklimas ohne Überwärmung und mit guter Luftqualität.

Die erhobenen Erkenntnisse aus der Planungsphase fließen in die Entwürfe der 19 teilnehmenden Studierenden ein. Es entstanden Entwürfe für die Musterklasse sowie für den

gesamten Schulbau. Die Schulleitung und ihr Team entschieden dann, welche konzeptuellen Ideen für die Schule denkbar wären.

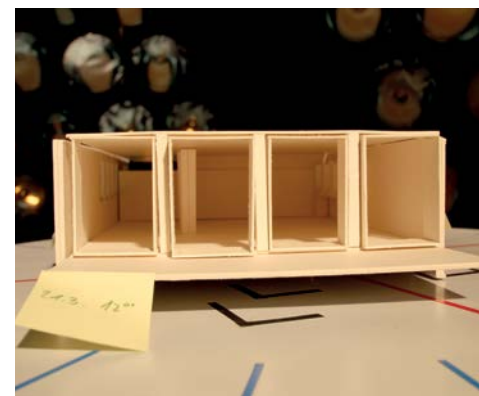
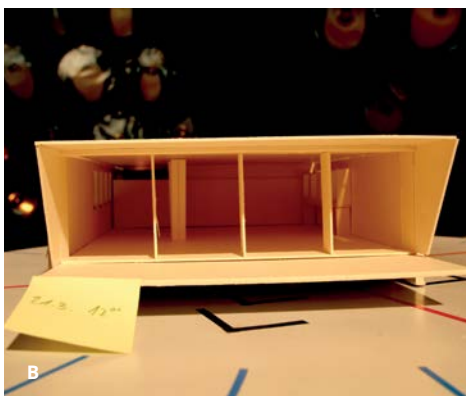
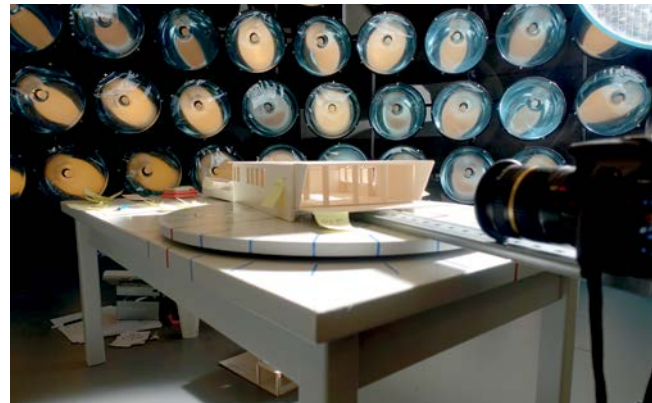
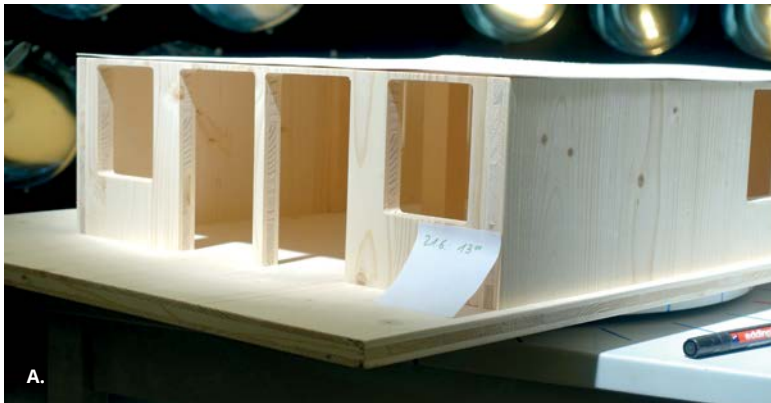
PLANUNG UND REALISIERUNG EINER MUSTERKLASSE: DER FEHRA*-BILDUNGSRAUM

Die präzise Planung der technischen Parameter und die Berücksichtigung des pädagogischen Konzeptes sowie der Wünsche und Bedürfnisse der Schulgemeinschaft ermöglichten die Realisierung einer Raumgestaltung, die den Normen und Regeln für gesundes und sicheres Lernen entspricht. Die Möblierung unterstützt durch ihre Flexibilität zeitgemäße didaktische, pädagogische Formen des Lernens und Lehrens. Zeitgleich bleibt der Raum dank seiner materiellen und raumgestalterischen Robustheit offen für künftige Entwicklungen und neue Funktionen.

>

Messungen im TAGESLICHTLABOR DONAU UNIVERSITÄT KREMS
Department für Bauen und Umwelt | Zentrum für Umweltsensitivität

A. Messungen am Modell der Bestandssituation (M 1:20) aus FEHRA-Holz.
B. Tageslichtsimulation an Hand von drei Fassadenvarianten





FEHRA-Bildungsraum
Blick Richtung Ausgang zum angrenzendem
Freibereich und Grünraum hinter der Schule



Fotos: Luca Paschini | © Bildungslandschaften in Bewegung

Teilbereich abtrennbar durch Vorhänge, Detail Möblierung
und Polsterwand // Blick Richtung Baumhaus und Eingang
zu den zwei Aufgängen // Detail des Möbelregals - Sitzwelle

DIE MUSTERKLASSE – EINE BESCHREIBUNG

Die Musterklasse ist nach drei Seiten orientiert: Osten und Westen (Langseiten) und nach Süden. Durch die Schaffung eines zusätzlichen Ausgangs im Süden wird die Musterklasse direkt an den Freiraum angebunden.

Belichtungssituation der Räumlichkeiten der Musterklasse

Durch die Orientierung mit großen Fensterflächen nach Osten, Süden und Westen weist die Klasse eine Situation von Überbelichtung aus mit unmittelbaren Folgen auf die Raumqualität:

- a) Überhitzung durch Sonneneintrag auch in den kühleren Jahreszeiten
- b) Blendungen und Kontrastbildungen (Tafel und Schreibflächen)

Diese zwei Umstände führen dazu, dass während der Unterrichtszeiten bestehende Jalousien und Vorhänge immer geschlossen werden und künstliche Beleuchtung zugeschaltet wird. Kinder und Lehrer verbringen die Unterrichtszeit in einer „Höhlesituation“.

Im Entwurf wurden daher die im Tageslichtlabor der Donau Universität Krems simulierten Vergrößerungen der Fensterlaibungen innenseitig an der Ostseite des Klassenraumes hergestellt. An der Südfassade, wo auch der Ausgang zum angrenzenden Freiraum hergestellt wurde, wurde ein schräg abfallendes Vordach semitransparent mit Lamellen errichtet. Die Laibungen entlang von vier Fensterachsen sind raumhoch ausgeführt, schräg zulaufend, sich verjüngend nach unten. Es entstehen Nischen und Sitzbereiche im Außenraum.



Blick in die Klasse Richtung Eingangssituation // Möblierung:
Dreieckstisch um 180 Grad und verwendet als Sitznische



Blick unter die Installation „Baumhaus“,
auch Stauraum für die Boxen („Strandkörbe“)

Die Raumanalyse der Räumlichkeiten der Musterklasse, die Belichtungsmessungen und die Modellsimulationen im Tageslichtlabor ergaben, dass neben der architektonischen Ausformulierung von vergrößerten Fensterlaibungen, Nischenbildung an der Südfassade und der Errichtung eines Vordaches weitere Maßnahmen getroffen werden müssen, um Blendungen, Kontrastbildungen und eine Überwärmung des Raumes durch Sonnenlichteintrag zu minimieren.

Gleichzeitig war das Ziel, durch zusätzlichen Sonnenschutz (üblicherweise Vorhänge und Jalousien) keine Höhlensituation durch geschlossene Jalousien und Zuschaltung künstlicher Beleuchtung zu erzeugen. Der Ausblick aus der Klasse in den Umraum, vor allem der Grünblick sollte erhalten bleiben. Vorgabe war auch, künstliche Beleuchtung so gering, kurz und gezielt wie möglich einzusetzen.

Zusätzlich wurden bei mehreren Lokalaugen-scheinen vor Ort vor allem in den Frühlings- und Herbstmonaten Blendungen und Reflexionen an der Westseite in der Klasse auch vormittags festgestellt. Diese Reflexionen erfolgten an den Fensterflächen der Ostseite des 2. Flügels der Schule und zeigten die Notwendigkeit auf, auch die Westseite der Klasse mit einem entsprechenden außenliegenden Sonnenschutz auszustatten.

Die Wahl fiel auf den Einsatz von Jalousien mit Tageslichtlenkung, die auf Grund der Geometrie der einzelnen Lamellen und der Lamellenstellung entsprechend der Lamellenhöhe den Durchblick auf Augenhöhe beibehalten und das Tageslicht blendfrei (Farbwahl der Lamelle: blendfrei bei maximaler Lichtlenkung) in den Raum – über Reflexionen an der Raumdecke – leiten.

Die Lamellen zur Tageslichtlenkung kommen an allen drei Fassadenseiten zum Einsatz, sie sind frei steuerbar und zusätzlich mit einem Sensor ausgestattet.

Die Raumeinteilung der Musterklasse gliedert sich in zwei Teile:

1. in einen großen offenen Raum, flexibel nutzbar, rasch geteilt durch ein Vorhangsystem, gemeinschaftlich nutzbar;
2. in einen kleineren geschützten Teil, verstanden als „Baumhaus“ und Rückzugsmöglichkeit, individuell nutzbar.

Die Anforderung durch die Pädagogik und die Wünsche der NutzerInnen erforderten die Entwicklung von neuen Schulmöbeln aus Holz: einerseits flexible Tisch-Hocker-Kombinationen, andererseits Boxen als Raumteiler und/oder Rückzugsmöglichkeit. Den o.a. Vorgaben folgend wurden drei neue Schulmöbelstücke entworfen.

Eine gesunde Lernumgebung war ein zentraler Anspruch an den Raum, der Bildungsraum wurde mit Fehra-Föhrenholz realisiert und mit Schafwolle gedämmt, bei der Wahl der Materialien und deren Behandlung wurden neben Nachhaltigkeit und Lokalität auch die Auswirkungen auf das Raumklima im Speziellen beachtet.

Regal zum Verstauen der Möblierung
(Tische und Hocker), Detail der Fensterlaibungen



ERFOLGSMELDUNG

Die Schule hat heute über 100 Schülerinnen und Schüler und vor allem steigende SchülerInnenzahlen!

Ab Beginn des Schuljahres 2019/2020 konnte erstmalig wieder, nach Jahren sinkender Zahlen, eine weitere, zusätzliche Klasse geführt werden. Dieser Umstand ist einerseits dem innovativen pädagogischen Konzept zu verdanken, wohl aber auch der Gestaltung des Lern-, Lehr- und Lebensraumes und damit auch des FEHRA*-Bildungsraums, der die Pädagogik der Schule ihren Anforderungen entsprechend unterstützt.

Das drückt sich auch in der Aussage der Direktorin der Schule OSR Andrea Strohmayer aus:

„Mit der Gestaltung der multifunktionalen Musterklasse spiegelt sich unser Schwerpunkt des freien Arbeitens und des eigenverantwortlichen, interessenorientierten Lernens mit freier Zeiteinteilung auch in der Gestaltung des Lernumfeldes wider. Der neue FEHRA*-Bildungsraum als Lebens-, Lern- und Wohlfühlraum schafft eine Atmosphäre, in der optimale Bedingungen das Lernen noch zusätzlich unterstützen. Dieser Raum ist in seiner Konzeption einzigartig und ist nach den Bedürfnissen von Schülerinnen und Schülern und Lehrerinnen und Lehrern geplant, er bietet die ideale Voraussetzung für einen modernen, zukunftsweisen Unterricht.“ //

¹ Im September 2015 wurden von den Vereinten Nationen die Sustainable Development Goals (SDGs) verabschiedet, bei denen die Agenda Bildung 2030 ein integraler Bestandteil ist.

² So heißt es unter Punkt 4.4.: Bis 2030 sicherstellen, dass eine deutlich höhere Anzahl an Jugendlichen und Erwachsenen die für eine Beschäftigung oder Selbstständigkeit relevanten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten erwirbt; Weiters unter 4.a.: Sichere, gewaltfreie, inklusive und effektive Lernumgebungen und Infrastruktur schaffen; Quelle: <https://www.unesco.de/bildung/agenda-bildung-2030/unesco-weltbildungsbericht>; Zugriff: 10.02.2020

³ <https://www.montag-stiftungen.de/handlungsfelder/paedagogische-architektur> 10.02.2020

Fotos: Claudia Maria Walther | © Bildungslandschaften in Bewegung



BAUSTELLENPHASE des FEHRA-Bildungsraumes
August 2019



Deckendetail und Schafwolldämmung

DAS PROJEKT FEHRA-BILDUNGSRAUM

Das Projekt FEHRA Bildungsraum wurde begleitet von dem Forschungsprojekt „Bildungslandschaften in Bewegung“, einer Kooperation zwischen der TU Wien und der AUVA, und von einem Entwurfsprojekt in Form von forschungsgeleiteter Lehre im Masterstudium Architektur an der TU Wien.

Forschungsprojekt: „Sichere und herausfordernde Raumentwicklung im Bildungsbereich: Analyse und Entwicklung des räumlichen Potenzials in Bestandsschulen bei veränderten Anforderungen auf Grund didaktischer, struktureller, rechtlicher, normativer und/oder gesellschaftlicher Veränderungen, exemplarisch behandelt am Fallbeispiel der Bestandsschule VS und NMS Rappottenstein | NÖ. Raum- und nutzerbezogene Potenzialanalyse des Bestandsschulgebäudes Rappottenstein mit 1:1 Realisierung einer multifunktionalen Musterklasse.“

Forscherinnen: Dipl.-Ing. Christine Egeler (Partizipation), Dipl.-Ing. Sandra Köster (NutzerInnen-Präferenzen), Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Dörte Kuhlmann (NutzerInnen-Präferenzen), Mag. Katharina Takacs (Spannungsfeld Rechte und Normen versus Praxis), Senior Scientist Dipl.-Ing. Dr. techn. Katharina Tielsch (Architekturvermittlung) und Dipl.-Ing. Dr. Claudia Maria Walther (Raumpotenzialanalyse, Raumgestaltung).

Forschungsgeleitete Lehre: „Schulraum neu gedacht. VS und NMS Rappottenstein“ (WS 2018/19)
Von 19 Studierenden wurden 15 unterschiedliche Entwürfe erarbeitet, die der Schulgemeinschaft sowie den ausführenden Formen präsentiert wurden.

Entwurfsprogramm betreut von: Senior Scientist Dipl.-Ing. Dr. techn. Katharina Tielsch und Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Dörte Kuhlmann; Gastkritikerin Dipl.-Ing. Dr. Claudia Maria Walther.

ENTWICKLUNG, ADAPTIERUNG UND
AUSARBEITUNG DES ENTWURFES

Studierende: Rumeysa Kirimli, Rosa Kemetmüller, Kübra Koc, Juliane Sigl, Linda Stix und Tobias Speckner.

Betreuung: Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Dörte Kuhlmann, Dipl.-Ing. Dr. techn. Katharina Tielsch, Dipl.-Ing. Dr. Claudia Maria Walther

Künstlerische Oberaufsicht im Rahmen der Realisierung: Dipl.-Ing. Dr. Claudia Maria Walther

Kooperationen im Rahmen der Forschung mit der AUVA.
Kooperationen im Rahmen der Realisierung mit Holzforschung Austria, TÜV Austria und Tageslichtlabor der Donau Universität Krems.

Zeitraum Potenzialanalyse des Raumes, Planungsphase 0, Entwurf, Realisierung: 09 | 18 – 10 | 19

ENERGIE ERZEUGEN WIE DIE SONNE

Fusionsforschung an der TU Wien

AUTOR

Foto: © F. Aumayr



Friedrich Aumayr
Institutsvorstand
Institut für Angewandte Physik, TU Wien
Wiedner Hauptstr. 8-10/E134
1040 Wien, Österreich

Abbildung 1

ITER – das gewaltigste Energieprojekt der Menschheitsgeschichte – befindet sich derzeit in Cadarache (Südfrankreich) im Bau. Das internationale Gemeinschaftsexperiment ITER wird die erste Fusionsmaschine sein, die mehr Energie aus Kernfusion liefert, als zum Heizen des Plasmas notwendig ist.

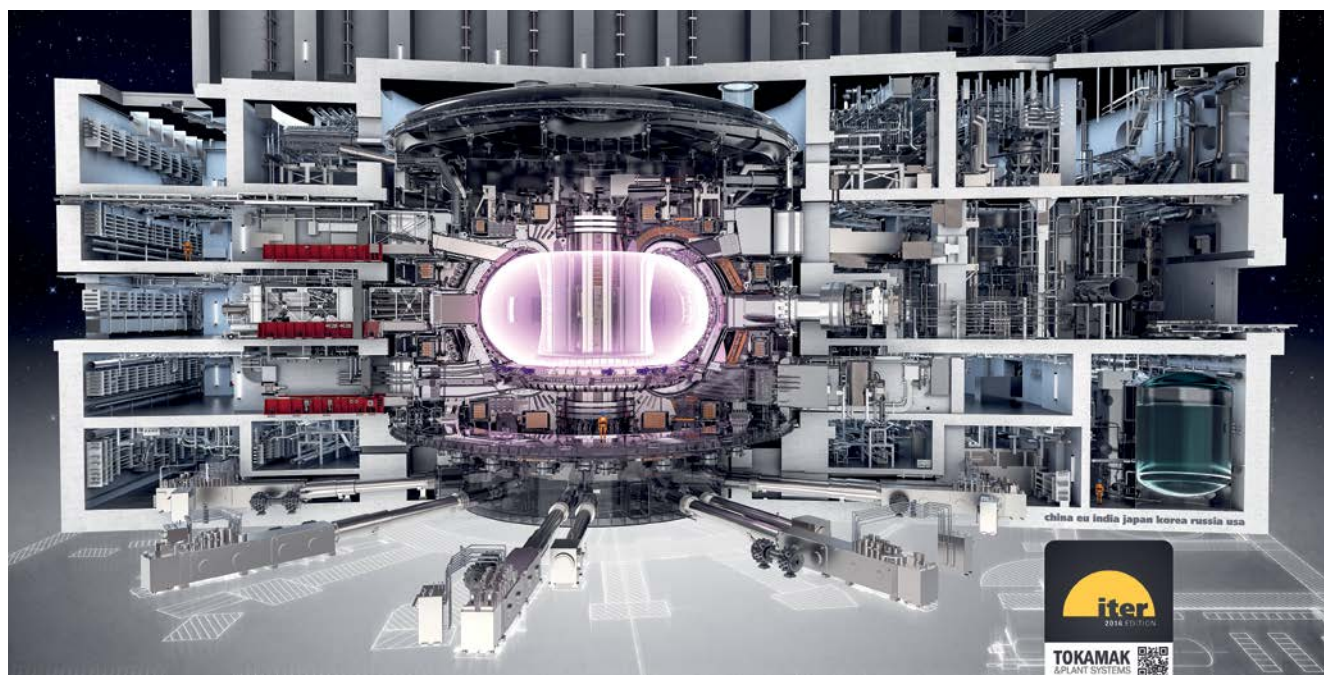


Foto: © ITER Organization

KURZFASSUNG

Eine saubere, umweltfreundliche, praktisch unerschöpfliche Energiequelle zu entwickeln, gehört seit Jahrzehnten zu den großen Zielen der Wissenschaft. Mehrere Arbeitsgruppen an der TU Wien forschen im Bereich der kontrollierten Fusion von Wasserstoff zu Helium, um diesen Traum einmal Wirklichkeit werden zu lassen.

ABSTRACT

Developing a clean, environmentally friendly and practically inexhaustible source of energy has been one of the major goals of science for the last decades. Several groups at the TU Wien are currently working in the field of controlled fusion of hydrogen atoms into helium in order to make this dream come true.

Der seit Jahrzehnten wachsende Energiebedarf der Menschheit stößt sowohl durch knapper werdende Ressourcen, aber auch durch tatsächliche oder mögliche Umweltbeeinträchtigungen bei der Nutzung immer mehr an Grenzen. Besonders gefragt sind deshalb einerseits alle erneuerbaren ("nachhaltigen") Energiequellen, vor allem die Sonnenenergienutzung inkl. Wasser- und Windenergie, andererseits ein neuer, praktisch unerschöpflicher Energieträger, der durch die Kernfusion in Aussicht gestellt wird. Bereits vor nahezu 100 Jahren wurde erkannt, dass Verschmelzungsreaktionen leichter Atome die Energiequelle von Sonne und Sternen sind. Ziel der weltweiten Fusionsforschung ist es daher, die Energie, die bei der Verschmelzung von Wasserstoffkernen zu Helium frei wird, für die Menschheit nutzbar zu machen. Die Fusionsforschung hat sich seit ihren Anfängen in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts in kontinuierlicher Detailarbeit auf ihr anspruchsvolles Ziel zubewegt. Derzeit wird im Süden Frankreichs der erste Fusionsreaktor gebaut, der ca. zehnmal mehr Energie aus Fusion liefern wird, als zur Heizung des (heißen) Plasmas notwendig ist: ITER – das gewaltigste Energieprojekt der Menschheitsgeschichte. Im Rahmen des H2020-Projekts EUROfusion der EU haben dazu auch Arbeitsgruppen der TU Wien ihren Beitrag geleistet.

1. PLASMAEINSCHLUSS IN MAGNETFELDERN

Zum Zünden des Fusionsfeuers muss der Brennstoff – ein sehr dünnes Wasserstoff-Plasma – in einem ringförmigen Gefäß (Torus) auf unvorstellbar hohe Temperaturen im Bereich von mehr als 100 Millionen Grad Celsius aufgeheizt werden. Ein starkes Magnetfeld hält dabei den heißen Plasmaring im Inneren des „Tokamak“ genannten Torus in Schwebe und unterbindet somit weitgehend den Kontakt mit der materiellen Gefäßwand. Großes Augenmerk liegt dabei auf der für die Wärmeisolation des Plasmas entscheidenden Übergangsregion zwischen dem heißen Fusionsplasma und der kühleren Plasmarandschicht. Eine an der TU Wien entwickelte Diagnostikmethode, bei der schnelle Lithiumatome in das Plasma eingeschossen werden und das Aufleuchten des Strahles beim Eindringen in das Plasma spektroskopisch analysiert wird, hat sich hierzu als besonders wertvolles Instrument erwiesen. Die sogenannte Lithiumstrahldiagnostik ist heute

eine Standardtechnik, die weltweit bei allen großen Fusionsexperimenten zur Messung von Plasmadichteprofilen in der Randschicht und zur Beobachtung von Plasmafluktuationen und -instabilitäten zum Einsatz kommt. Da Österreich selbst kein eigenes Fusionsexperiment betreibt, werden entsprechende Untersuchungen von Doktoranden und Mitarbeitern der Arbeitsgruppe Atom- und Plasmaphysik des Instituts für Angewandte Physik der TU Wien (Leitung Prof. Friedrich Aumayr) am Experiment ASDEX Upgrade des Max Planck Instituts für Plasmaphysik in Garching bei München durchgeführt, mit dem eine jahrzehntelange Kooperation besteht.

2. PLASMA-WAND-WECHSELWIRKUNG

Trotz des magnetischen Einschlusses können geladene Teilchen (Ionen) aus dem Fusionsplasma mit sehr hoher Energie auf die Wand des Reaktors einschlagen. Dadurch kommt es zur Abtragung von Wandmaterial, die bis zur vollständigen Erosion und damit zur Zerstörung der Wand führen kann. Die Wechselwirkung der Teilchen aus dem Plasma mit den Reaktorwänden muss deshalb genau untersucht werden, um geeignete Materialien für die erste Wand eines Fusionskraftwerkes auswählen zu können. In der Arbeitsgruppe für Atom- und Plasmaphysik von Prof. Aumayr werden dazu die Bedingungen im Wandbereich eines Fusionsreaktors experimentell nachgestellt. Im Labor lässt sich so die Auswirkung der energetischen Ionen auf Festkörperoberflächen viel genauer studieren, als das im Inneren eines Fusionsreaktors möglich wäre. Besonders hilfreich ist dabei eine am Institut für Angewandte Physik selbst entwickelte hochpräzise Quarz-Mikrowaage: Ein Stück des Oberflächenmaterials, das im Fusionsreaktor verwendet werden soll, wird mit energetischen Teilchen beschossen und dabei wird seine Gewichtsänderung durch diese Quarz-Mikrowaage äußerst genau gemessen. So stellt man fest, ob das Teilchenbombardement Atome aus dem Oberflächenstück herausschlägt (Zerstäubung) und seine Masse abnimmt oder ob im Gegenteil die Projektile in die Oberfläche eingelagert werden (Implantation) und so die Masse des untersuchten Oberflächenstückes vergrößern und dessen chemische Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften verändern.

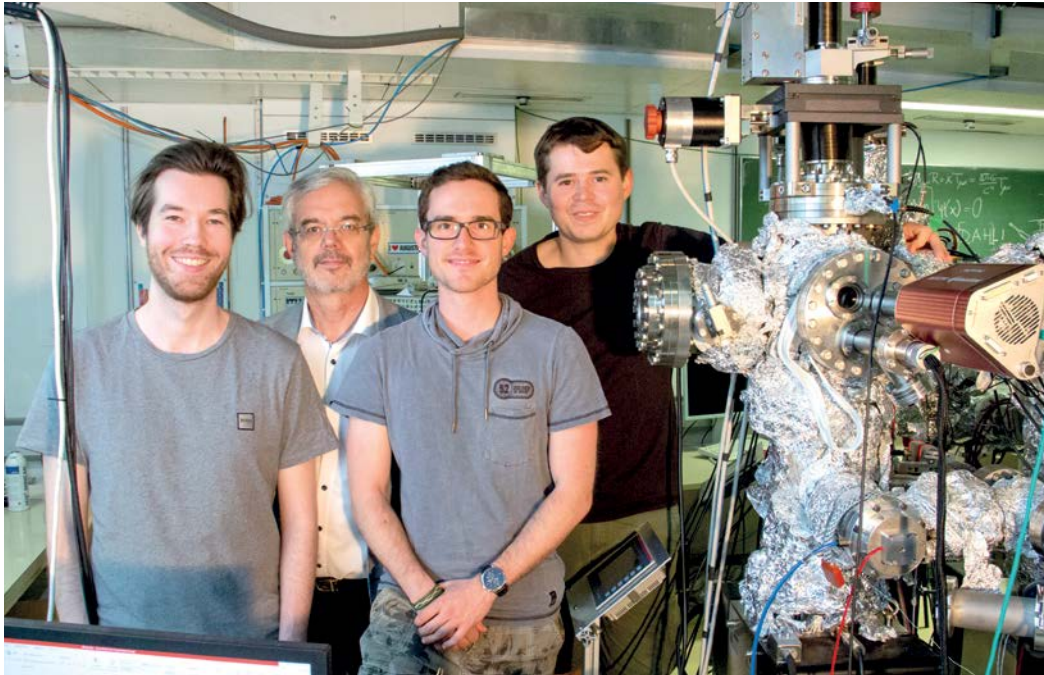


Abbildung 2
Ein Team junger Wissenschaftler um Prof. Friedrich Aumayr untersucht am Institut für Angewandte Physik der TU Wien die Auswirkungen intensiven Ionenbombardments auf verschiedene Fusionswandmaterialien.

Foto: © PR Abteilung TU Wien

3. STRAHLENBESTÄNDIGKEIT VON MAGNETKOMPONENTEN

Die Abteilung für Tieftemperaturphysik und Supraleitung am Atominstitut der TU Wien (Priv. Doz. Michael Eisterer) forscht seit vielen Jahren an der Eignung von Supraleitern und Isolationsmaterialien für Fusionsmagnete. Die riesengroßen Magnete der Tokamak-Reaktoren stellen hohe Anforderungen an die verwendeten Materialien. Neben der enormen mechanischen Belastung sorgen auch die Neutronen, die bei der Fusionsreaktion entstehen, für eine beständige Schädigung aller Komponenten. Die hochenergetische Neutronenstrahlung bereitet insbesondere den Materialien der das Plasma umgebenden ersten Wand Probleme. Bis sie die supraleitenden Magnete erreicht, ist sie millionenfach abgeschwächt, sodass die aus jahrelangem Betrieb resultierende Strahlenbelastung der Magnete innerhalb weniger Wochen mithilfe des Forschungsreaktors am Atominstitut „simuliert“ werden kann. Die einzigartige Möglichkeit, diese nach Bestrahlung radioaktiven Materialien im Haus mit modernsten Messtechniken charakterisieren zu können, hat die TU Wien zur weltweit führenden Institution in diesem Forschungsbereich gemacht.

Schon für ITER konnte gezeigt werden, dass die ursprünglich angedachte, auf Epoxidharz basierende Isolierung aufgrund ihrer mangelnden Strahlenbeständigkeit untauglich ist. Durch Beimengung von Cyanatester basierendem Harz konnte ein neues Isolationsmaterial entwickelt werden, das nun in ITER zum Einsatz kommen wird.

Derzeit wird im Rahmen des europäischen Projektes EUROfusion die Eignung von Hochtemperatursupraleitenden Bandleitern für zukünftige Fusionskraftwerke und insbesondere den geplanten Kraftwerksprototyp DEMO untersucht. Die Strahlenbeständigkeit dieser neuartigen Materialien soll mit jener der konventionellen Supraleiter verglichen werden. Hochtemperatursupraleiter (HTS) erlauben eine höhere Betriebstemperatur der Magnete, höhere erreichbare Magnetfelder und haben bessere mechanische Eigenschaften als die konventionellen Nb₃Sn Drähte. Mit ihrer Hilfe könnte nicht nur die Effizienz gesteigert, sondern auch ein kompakteres Design der Reaktoren erreicht werden, was die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit der Kernfusion wesentlich steigern würde.

Die geschichtete Kristallstruktur der HTS führt zu einer ausgeprägten Anisotropie dieser Materialien, insbesondere der technologisch wichtigsten Eigenschaft, der Stromtragfähigkeit. Für das Design eines Fusionsmagneten ist damit die Stromtragfähigkeit als Funktion von Temperatur, Magnetfeld, Orientierung sowie der mechanischen Belastung wesentlich. All diese Abhängigkeiten und deren Änderung nach Neutronenbestrahlung können am Atominstitut bestimmt werden.

4. NUKLEARDATEN FÜR DIE FUSION

Durch die bei der Kernfusion entstehenden Neutronen kommt es nicht nur zu einer Veränderung der physikalischen Eigenschaften des das Fusionsplasma umgebenden Materials, sondern auch zu einer Reihe von Kernreaktionen, die teils erwünscht (Erbrütung des Wasserstoffisotops Tritium), ansonsten aber unerwünscht sind (langlebige radioaktive Kerne). Am Atominstitut der TU Wien entwickelt Prof.

Helmut Leeb mit seinem Team dazu theoretische Methoden zur Evaluierung von Wirkungsquerschnitten solcher Neutronenreaktionen, welche die Grundlage entsprechender Datenbasen für die Kernfusion bilden.

5. TU FUSIONSFORSCHUNG IM EUROPÄISCHEN RAHMEN

Alle genannten Gruppen sind über das österreichische Fusionsforschungsprogramm Fusion@ÖAW der Akademie der Wissenschaften auch am EUROfusion Konsortium beteiligt, welches im Rahmenprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union die physikalischen und technologischen Grundlagen für die Realisierung dieser einzigartigen und vielversprechenden neuen Methode zur Energiegewinnung erarbeiten wird. Darüber hinaus leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Ausbildung von jungen Wissenschaftlern und Ingenieuren, die für die Inbetriebnahme und den Betrieb von ITER benötigt werden. //

www.bautechnikgreen.at

Integrierte Systeme



Bautechnik Green GmbH
 Salzstraße 1, 6170 Zirl
 T +43 (0) 5238 54141 F +43 (0) 5238 54147
info@bautechnikgreen.at

bautechnik
 green

Biomechanik an der TU Graz:

EINE VERSCHMELZUNG VON VERSCHIEDENEN DISZIPLINEN

AUTOR



Gerhard A. Holzapfel
Institut für Biomechanik
Technische Universität Graz
Stremayrgasse 16/2, 8010 Graz, Austria
holzapfel@tugraz.at
www.biomech.tugraz.at

Das Institut für Biomechanik der Technischen Universität Graz (TU Graz) wurde 2007 gegründet und ist mittlerweile in die Fakultät für Informatik und Biomedizinische Technik eingebunden. Die Biomechanik beschäftigt sich im Allgemeinen mit der Entwicklung, Erweiterung und Anwendung der Mechanik auf lebende Systeme. Sie ist ein international aufstrebendes Fachgebiet, welches Mechanik, Biologie und Engineering miteinander verknüpft, um physiologische und klinische Fragestellungen zu analysieren. Die Ursprünge gehen in die 1960er Jahre zurück, wo zunächst sportmedizinische Fragen beantwortet wurden, nicht zuletzt mit dem Ziel, optimierte Sportgeräte und Equipment, wie beispielsweise Laufschuhe, herzustellen.

Das Institut für Biomechanik der TU Graz trägt der Bedeutung dieses international bereits etablierten Fachgebiets Rechnung. Der Fokus des Instituts liegt in der Erforschung der Biomechanik weicher biologischer Gewebe im Allgemeinen und von Blutgefäßen im Besonderen. Das Interesse gilt hierbei ausgeweiteten Arterien – sogenannten Aneurysmen – auf der einen Seite sowie atherosklerotisch veränderten und damit verengten Arterien auf der anderen

Seite. Diese Interessensbereiche sind auch sozioökonomisch von großer Bedeutung, wenn man bedenkt, dass atherosklerotische Arterien (bekannt als Arterienverkalkung) und ihre Folgen die Ursache für $\frac{3}{4}$ aller Todesfälle bedingt durch Herz-Kreislaufkrankungen darstellt.

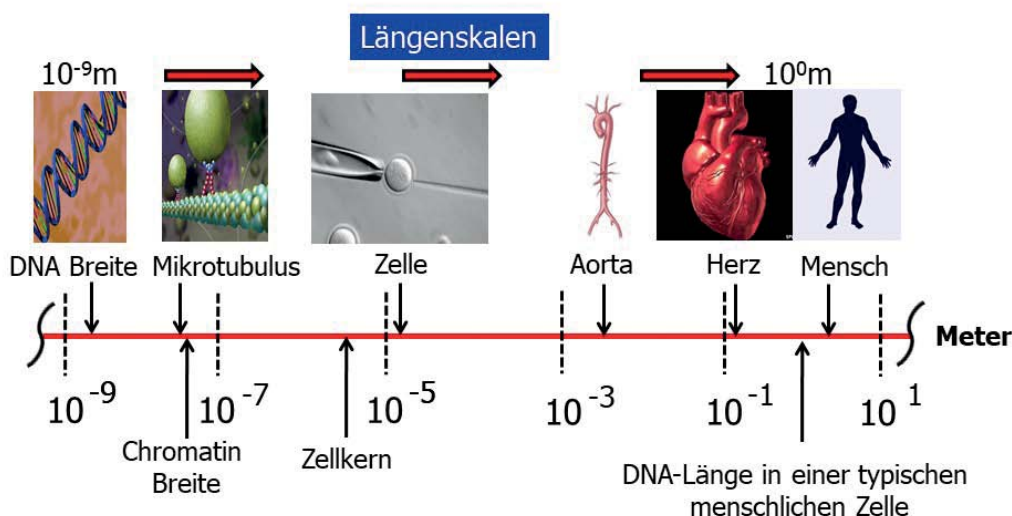
Seit zwei Jahren leitet das Institut ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zum Thema Mechanik, Modellierung und Simulation der Aortendissektion. Darunter versteht man eine Separierung der Wandschichten der Aorta mit nachfolgender Einblutung in die Schichten und diese stellt eine lebensbedrohliche Situation dar, welche zu akuten Durchblutungsstörungen verschiedener Organe bis hin zur Ruptur der Aorta führen kann. Patientenspezifische Informationen über die morphologische und geometrische Beschaffenheit der Blutgefäße stammen von CT- und MRT-Bildern; mikroskopische und mechanische Untersuchungen dienen der Analyse der Zusammensetzung von Gewebsarten, der Identifikation der Ausrichtung von (Kollagen-)Fasern sowie der mechanischen Belastbarkeit des Gewebes. Ziel dieses Forschungsprojekts ist es, mittels ingenieurwissenschaftlichen Methoden zukunftsweisende numerische Algorithmen und Werkzeuge zu

entwickeln, um damit ÄrztInnen bei der Diagnose, der Behandlung und dem Management von PatientInnen mit Aortendissektionen zu assistieren. Zusätzlich werden auch verwandte Themen untersucht, wie z.B. Optimierung von Gefäßimplantaten, verbesserte künstliche Herstellung biologischer Gewebe (tissue engineering) und Beschichtungen von Gefäßstents mit Medikamenten (drug eluting stents). Dieses Forschungsprojekt besteht aus einem Konsortium von WissenschaftlerInnen der TU Graz aus den Bereichen Biomedizinische Technik, Informatik, Bauingenieurwesen, Elektrotechnik, Maschinenbau, Mathematik und Physik sowie aus einem internationalen Advisory Board. Entscheidende Fragestellungen für die Medizin und nicht zuletzt für das Leben der PatientInnen werden interdisziplinär in Angriff genommen und stellen in gewisser Weise einen Schulterschluss zwischen Medizin und Technik zum Wohle des Menschen dar.

Eine der zukunftsweisendsten und vielversprechendsten Forschungsaktivitäten ist die patientenspezifische Computermodellierung, womit wir das Systemverhalten auf der Grundlage

von bestimmten Veränderungen, wie beispielsweise die Zusammensetzung der Verkalkung, besser verstehen können. Zumindest drei Bereiche ermöglichen, die patientenspezifische Computermodellierung auf eine solide Grundlage zu stellen: (i) moderne dreidimensionale Bildverarbeitungstechniken, (ii) verfeinerte Multiskalen-Modellierung (siehe Abb. 1) und (iii) eine noch nie dagewesene Rechenleistung. Alle drei Bereiche stehen heute auf einer Ebene zur Verfügung, die es (wie nie zuvor) ermöglicht, komplexe Vorgänge in unserem Körper mathematisch zu beschreiben und am virtuellen Patienten – dem Computer – abzubilden und zu simulieren. Wir müssen zwar noch einiges verstehen, doch die Verschmelzung von verschiedenen Disziplinen ermöglicht einen neuartigen und ganzheitlichen Ansatz, um biomechanische Strukturen in unserem gesunden sowie erkrankten Körper besser analysieren zu können. //

Abb. 1: Multiskalen-Modellierung: Ziel ist die Entwicklung von Modellen und numerischen Algorithmen, um Strukturen und Funktionen von der DNA-Ebene bis zum gesamten Organismus abzubilden; hier gezeigt hinsichtlich der Längenskala.



NEUE ENTWICKLUNGEN IM BETONBAU – TEXTILBETON

AUTOREN

Foto: Z+B/ Felix Büchele



Philipp Preinstorfer

TU Wien, Institut für Tragkonstruktionen
Forschungsbereich Stahlbeton-
und Massivbau
Karlsplatz 13, 1040 Vienna, Austria
philipp.preinstorfer@tuwien.ac.at



Johann Kollegger

TU Wien, Institut für Tragkonstruktionen
Forschungsbereich Stahlbeton-
und Massivbau
Karlsplatz 13, 1040 Vienna, Austria
johann.kollegger@tuwien.ac.at

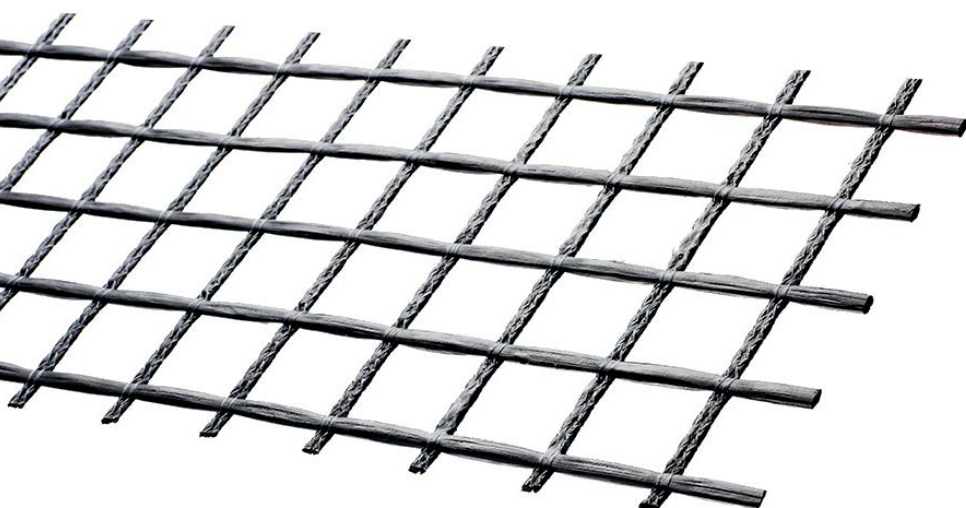


Foto: solidian GmbH

Textilbewehrung hergestellt
aus Carbonfasern

KURZFASSUNG

Die Bauindustrie als ein großer Emittent von Treibhausgasen ist im Zuge der Klimakrise mit weitreichenden Herausforderungen konfrontiert. Durch die Entwicklung von Hochleistungsmaterialien im Betonbau, wie z.B. Textilbeton, kann eine Reduzierung des Ressourcenverbrauchs und der Treibhausgasemissionen erzielt werden. Der folgende Beitrag gibt einen Einblick in die Gestaltungsmöglichkeiten mit Textilbeton und zeigt das hohe Anwendungspotential dieses Werkstoffes auf. Darüber hinaus wird dargelegt, welchen Beitrag das Institut für Tragkonstruktionen der TU Wien an der Entwicklung von Textilbeton leistet.

ABSTRACT

The building industry faces major challenges in view of the current climate crisis as it is a main emitter of carbon emissions. Through the development of high-performance materials for the use in structural concrete, as for example textile-reinforced concrete (TRC), a reduction of the resource consumption and the carbon emissions can be achieved. The present paper addresses the possibilities of the design and construction of TRC members and demonstrates the high potential for possible applications. Furthermore, the contribution of the institute of structural engineering at TU Wien to the development of TRC is shown.

HERAUSFORDERUNGEN DER ZUKUNFT

Der fortschreitende Klimawandel als weitreichende Herausforderung dieses Jahrhunderts erfordert auch von der Bauindustrie neue Strategien zur Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks und zur Etablierung einer nachhaltigeren Bau- und Denkweise. In Zahlen ausgedrückt, ist die Bauindustrie für ca. 11% der globalen CO₂ Emissionen verantwortlich. Ein großer Teil davon entfällt auf den Betonbau, der mengenmäßig der mit Abstand am meisten verwendete Baustoff weltweit ist. Ein nachhaltiger Umgang mit dem Baustoff Beton ist auf mehrere Weisen möglich. An der TU Wien wird der Einsatz von Hochleistungswerkstoffen im Betonbau, beispielsweise Textilbeton, erforscht. Bei effizientem Einsatz dieser Materialien wird eine Reduktion des Ressourcenverbrauchs und der Treibhausgasemissionen erwartet.

INNOVATION AM BAU

Textilbeton beschreibt einen Verbundwerkstoff bestehend aus Textilbewehrung auf der einen Seite und einer Hochleistungsbetonmatrix auf der anderen Seite. Die Textilbewehrung wird in textilen Fertigungsverfahren (in der Regel mithilfe des Kettenwirkens, aber auch Sticken, Weben und andere Techniken können angewandt werden) aus Hochleistungsfasern – vorrangig Carbon oder AR-Glas – hergestellt. Durch Anordnung der Fadenscharen in unterschiedlichen Richtungen kann die Bewehrungsstruktur dem späteren Kraftfluss im Bauteil angepasst werden. Textile Bewehrungen zeichnen sich durch eine sehr hohe Festigkeit aus (im Falle von Carbon werden Zugfestigkeiten > 3000 MPa erreicht) und sind darüber hinaus sehr korrosionsbeständig. Eine Mindestbetondeckung zum Schutz der Bewehrung vor Korrosion, wie diese im Stahlbetonbau erforderlich ist, kann demnach entfallen. Dies geht mit einer Verringerung der Bauteildicken einher.

POTENTIAL VON TEXTILBETON

Textilbeton gibt den IngenieurInnen und ArchitektInnen dadurch neue Gestaltungsmöglichkeiten in die Hand. Bei einem effizienten Design der Bauteile können sehr leichte und filigrane Tragwerke geplant werden. Durch die Reduktion der Bauteilgewichte werden nicht nur direkte Materialeinsparungen erzielt, sondern auch die Abmessungen der angrenzenden

Bauteile (lastabtragende Stützen, Wände, Fundament etc.) verringert. In direkter Folge fällt auch der Transportaufwand zur Baustelle geringer aus. Erste realisierte Pilotprojekte (z.B. die Donauwelle in Wien) zeugen davon, dass die technische Umsetzbarkeit von Bauteilen in Textilbetonbauweise bereits gegeben ist. Neben der Errichtung von effizienten Tragwerken in Textilbetonbauweise eignet sich der Werkstoff aber auch hervorragend für die Sanierung und Ertüchtigung bestehender Tragwerke mit geringem Materialeinsatz. Aufgrund der guten Formgebungsmöglichkeiten der textilen Bewehrung kann die Bewehrung optimal an die bestehende Struktur angepasst werden. Bereits durch sehr dünne Aufbetonschichten kann in vielen Fällen eine hohe Traglaststeigerung erzielt werden.

FORSCHUNGSTÄTIGKEITEN ZUM VERBUNDVERHALTEN

Das Institut für Tragkonstruktionen der TU Wien beschäftigt sich in seinen Forschungen zum Textilbeton intensiv mit dem Verbund- und Verankerungsverhalten textiler Bewehrungen. Aufgrund der unterschiedlichen geometrischen Charakteristika der textilen Bewehrung im Vergleich zu einer konventionellen Betonsahlbewehrung ist eine direkte Übertragung der Modelle aus dem Stahlbetonbau nicht möglich. In Folge der hohen Leistungsfähigkeit der Bewehrung müssen hohe Verbundspannungen in den Beton übertragen werden, wodurch die Gefahr einer Sprenggrissbildung mit anschließendem Verbundversagen besteht. Im Stahlbetonbau wird diesem Versagen durch Angabe einer Mindestbetondeckung zur Sicherstellung des Verbundes vorgebeugt. Im Textilbeton wäre eine solche Forderung wenig zielführend, da sie dem Bestreben einer leichten und filigranen Bauweise widerspricht. Aus diesem Grund wurde an der TU Wien auf Basis von umfangreichen experimentellen und numerischen Untersuchungen ein Modell entwickelt, mit dem die Spaltzugbeanspruchungen, die aus dem Verbund resultieren und zu der beschriebenen Sprenggrissbildung im Betonkörper führen, berechnet werden können. Durch diese Arbeiten wurde ein besseres Verständnis des Verbundverhaltens von textilbewehrten Betonbauteilen, insbesondere in der Beurteilung, ob ein Bauteil entsprechend sprenggrissgefährdet ist, erzielt und ein Beitrag zur weiteren Etablierung dieses Werkstoffes auf dem Markt geleistet. //

LEAN BAUMANAGEMENT

Die Baubranche geht neue Wege

GOTTFRIED MAUERHOFER / TU GRAZ

Studierende und Vortragende im wissenschaftlichen Diskurs⁴



Bauprojekte und Bauunternehmen wurden in den Medien zuletzt meist durch Negativschlagzeilen begleitet. Kaum ein Großprojekt, so schien es, wurde im geplanten Zeitraum und ohne erhöhte Kosten abgeschlossen. Gleichzeitig gilt die Bauwirtschaft als ein wesentliches Rückgrat der österreichischen Volkswirtschaft und als Wachstumsmotor für den Arbeitsmarkt. Wie kommt es also, dass eine so bedeutsame Branche regelmäßig derartige Schwierigkeiten hat, Projekte erfolgreich und in geplanter Zeit abzuschließen?

Wird die Arbeitsproduktivität von verschiedenen Industriebranchen verglichen, zeigt sich für die Baubranche ein trauriges Bild: Während die Arbeitsproduktivität der Gesamtwirtschaft von 1995 bis 2018 um 33 % anstieg, ist sie im Bereich Bauwesen stattdessen um beinahe 10 % gefallen¹. Oftmals wird Personal- bzw. Fachkräftemangel oder die Tatsache der Einmalig-

keit eines jeden Bauwerks als Grund angeführt. Realistischer scheint jedoch ein anderer Grund. Während sich andere Branchen in den letzten Jahren und Jahrzehnten grundlegend verändert haben, ist von tiefgehender Innovation im Bau- und Planungsprozess wenig zu sehen. Ebenso trägt das Bauwesen und der Gebäudebetrieb mit einem Anteil von rund 40 % an den CO₂-Emissionen wesentlich zur sich immer weiter zuspitzenden Klimakrise bei. Gleichzeitig steigen Komplexität und Anforderungen an Bauwerke ständig an, während die Prozesse und die Organisation stark strukturkonservativ bleiben.

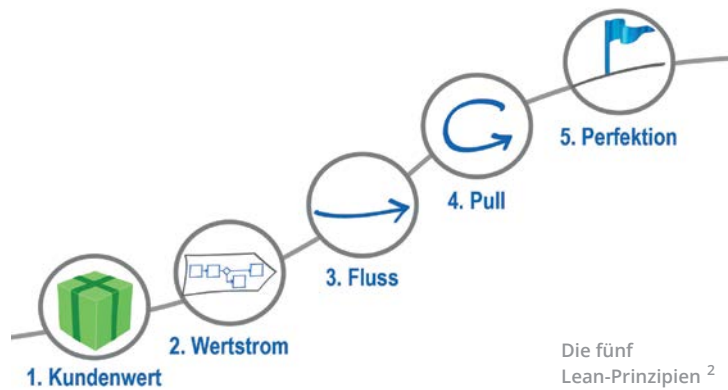
An diesem Punkt setzt Lean Baumanagement an: Es bedient sich Prinzipien aus den Produktionssystemen der Automobilindustrie, um möglichst effiziente und „schlanke“ Prozesse zu ermöglichen. Der erste zentrale Gesichtspunkt ist dabei der Wert aus Sicht der Kunden. Die Pro-

duktion bzw. das Planen und Bauen soll nicht darauf ausgelegt sein, wie am sparsamsten für das Unternehmen gearbeitet werden soll, sondern es sollen möglichst nur Prozessschritte erfolgen, die den Wert des Produkts für den Kunden erhöhen. Dabei wird jede Person als Kunde betrachtet, welche nach Abschluss der eigenen Tätigkeit das Produkt weiterbearbeitet oder erhält. Zweites Hauptmerkmal ist die Eliminierung jeglicher Verschwendung in den Planungs- und Bauprozessen. Als Verschwendung ist hier nicht nur Verschwendung von Material oder Ressourcen zu sehen, sondern jegliche Tätigkeit, die nicht der Erhöhung des Kundenwerts dient oder indirekt dafür notwendig ist.

Während Lean Management in den meisten Zweigen der Industrie bereits Standard ist, um eine kontinuierliche Verbesserung herbeizuführen, wurde das Lean Baumanagement erst in einzelnen Unternehmen eingeführt. Ziel dabei ist, alle Prozesse von Unternehmen von der Baustelle über Planung bis hin zu administrativen und organisatorischen Aufgaben effizient zu gestalten und aufeinander abzustimmen. Wird mit einer solchen Veränderung in einer Organisation begonnen und sie mit Ernsthaftigkeit durchgeführt, führt das zu einer wesentlichen Steigerung der Produktivität und des betriebswirtschaftlichen Ergebnisses und das zumeist begleitet von sinkender und stressfreier Arbeitszeit sowie gleichbleibender oder höherer Mitarbeiteranzahl. In Zusammenhang mit der neuen Art der Bauplanung mit Building Information Modeling (BIM) kann ein neuer Standard und eine neue Form der Zusammenarbeit geschaffen werden.

Den Trend zu dieser Thematik konnte die TU Graz unter Univ.-Prof. Dr. Gottfried Mauerhofer (Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft) frühzeitig erkennen. So wurden schon 2017 erste Kurse zum Thema Lean Baumanagement mit Studierenden abhalten und seither im Curriculum des Masterstudiums Wirtschaftsingenieurwesen – Bauwesen fixiert. Auch zahlreiche Masterarbeiten in diesem Themenfeld wurden abgeschlossen bzw. stehen kurz vor dem Abschluss, um den hohen Forschungsbedarf abzudecken.

Gänzlich neue Wege wurden im Herbst 2019 mit dem Start des berufsbegleitenden Universitätslehrgangs „Lean Baumanagement“ beschritten. Als erstes Masterstudium im deutsch-



sprachigen Raum zu diesem Thema verfolgt es den Ansatz, dass es nicht nur Lean Expertinnen bzw. Experten in dezidierten Abteilungen geben sollte, sondern dass jede Führungskraft im Bauwesen eine derartige Qualifikation erwerben soll. Dabei soll umfangreiche Bildung über alle Bereiche des modernen Baumanagements vermittelt werden. Der Lehrgang stieß in der Bauwirtschaft auf hohes Interesse, so war der erste Lehrgang innerhalb weniger Tage ausgebucht. Ein weiterer Lehrgang beginnt im Herbst 2020, bereits vor Beginn der Bewerbungsfrist übersteigt die Zahl der Interessenten die Studienplätze um ein Vielfaches.

Dieses hohe Interesse der Bauwirtschaft zeigt, dass ein grundlegender Wandel im Bauen bevorsteht. Die klassische Baubranche steht vor der Ablöse durch ein modernes und „schlankes“ Bauwesen, das die Herausforderungen der 21. Jahrhunderts bewältigen kann. //



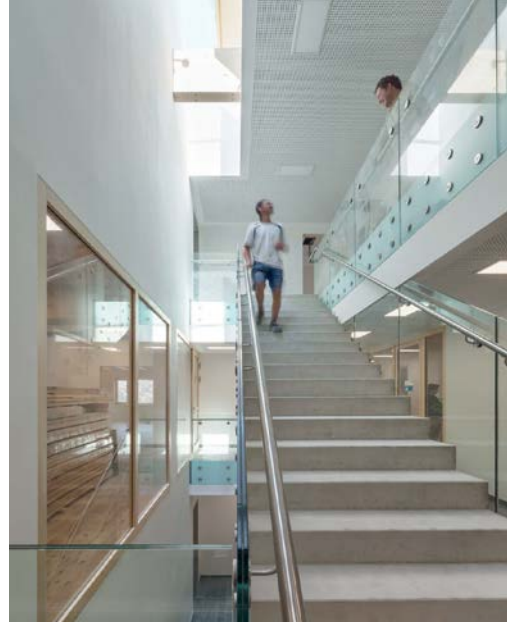
Das Logo des Universitätslehrgangs Lean Baumanagement ³

¹ <https://www.holzbauaustria.at/markt/2019/09/produktivitaet-am-bau-sinkt.html>
Datum der Einsicht: 12.02.2020

² <https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/dimension=470x1024:format=jpg/path/sb2eef12804e8b76b/image/i750faf0176b169d3/version/1526756809/image.jpg>
Datum der Einsicht: 10.02.2020

³ Quelle: https://www.tugraz.at/fileadmin/_processed_/d/b/csm_Lean-Baumanagement_Logo_by_0dae2b2559.jpg Datum der Einsicht: 10.02.2020

⁴ <https://nachrichten.idw-online.de/wp-content/uploads/2019/07/newsimage317532.jpg> Datum der Einsicht: 10.02.2020



Ein besonderes Projekt

HAUS DES LERNENS IN ST. PÖLTEN, NÖ

IM GESPRÄCH MIT



Martin Aichholzer
ÖIAV Leitung Fachgruppe Architektur,
MAGK Architekten
FH Campus Wien, Studiengangsleiter
Architektur – Green Building Master

Thema des Interviews ist ein Projekt mit besonderer Bedeutung für die Menschen, unsere Gesellschaft und unsere Zukunft. GESA ist ein Verein mit dem Ziel, langzeitarbeitslose Menschen wieder zu qualifizieren und in einen gesellschaftlichen Arbeitsprozess zurückzuführen. Diese gemeinnützige Sanierungs- und Beschäftigungs GmbH mit dem ursprünglichen Fokus, Wohnraum für Menschen in Wohnungsnot zur Verfügung zu stellen, hat ein neues Zentrum errichtet.

Auf 1.300 m² Nutzfläche beherbergt das Gebäude Werkstätten, Beratungsräume, Verwaltung und Raum für Vermietung. Bei diesem Zentrum wurde darauf geachtet, dass möglichst viele Materialien aus heimischen nachhaltigen Ressourcen stammen und in Summe ressourcenschonend gebaut wird. Nachhaltigkeit ist oberstes Ziel aller Projektbeteiligten. Damit ergaben sich die Holzbauweise und eine mit Stroh gedämmte lehmverputzte Hülle.

Das Gebäude hat Signalwirkung. So fand hier 2019 die Verleihung von klima.aktiv in Niederösterreich mit der Bundesministerin statt.

Persönliche Erfahrung

Durch maßgebliche Mitwirkung bei der Planung und Umsetzung des Projektes.

Wohin soll die Architektur sich entwickeln?

Bei gleichbleibender oder höherer Qualität geht die Tendenz zu industriellem Bauen. Die Herstellung verlagert sich von der Baustelle in die Werkhallen. BIM und Digitalisierung sind Wegbereiter. Es geht bei nachhaltigen Bauweisen nicht nur um Holz, sondern darum, alle Baustoffe wie z.B. Beton als Hochleistungsbaustoff genau dort einzusetzen, wo sie ihre Stärken haben. In Summe geht es um Ressourceneffizienz.

Was können Politik und Wissenschaft dazu beitragen?

Es mangelt nicht an theoretischen Kenntnissen und praktischer Umsetzungsmöglichkeit. Die Politik müsste für neue Regelwerke und Gesetze sorgen. Die heutigen unterstützen nicht immer die Wege der Zukunft. Heimische Ressourcen wie z.B. der österreichische Wald könnten mehr propagiert werden.

Was könnte der ÖIAV tun?

Genau das, was er tut. In Interviews, Publikationen, Veranstaltungen die richtigen neuen Ideen verbreiten. Wir als TechnikerInnen müssen hinausposaunen, was möglich ist. Allzu oft vergammeln unsere Potentiale in Schubladen. //

MEHR INFORMATION

www.fh-campuswien.ac.at/die-fh/personen/detail/martin-aichholzer.html

www.magk.at/aichholzer

www.gesa-noe.at/ueber-gesa/haus-des-lernens/

www.klimaaktiv.at/bildgalerie/2019/auszeichnung_stpoelten_2019.html



Als Generalkonsulent betreuen wir von Vasko+Partner ein Bauprojekt während der gesamten Planungs- und Bauphase. Dem Bauherrn bietet diese Projektorganisation viele Vorteile: Alle Planungs-, Überwachungs- und Controlling-Leistungen werden von ein und derselben Hand erbracht. Als PPP-Berater prüft Vasko+Partner objektiv alle Planungsschritte und führt diese in eine realisierbare Form durch den Vergabeprozess, bis zur Ausführung und dem Betrieb.

WIR SIND DER GENERALKONSULENT.

- Generalplanung
- Projektmanagement
- Tragwerksplanung
- Gebäudetechnik
- Ausführungsplanung
- Örtliche Bauaufsicht
- Sonstige Fachplanung

IM FLIPPED CLASSROOM SIND ALLE WISSENDE

Fotos: Annie Spratt, Andrew Neel / unsplash



AUTOREN



Carmen Dilch

Carmen Dilch ist seit 2007 in der Bau- und Immobilienwirtschaft in leitenden Positionen schwerpunktmäßig in den Bereichen der Entwicklung von Logistikimmobilien und im Projektmanagement von Großbauvorhaben tätig. Seit 2011 ist sie u.a. Lehrbeauftragte an diversen Hochschulen in Österreich (u.a. Technische Universität Wien und FH Campus Wien), sowie Lehrgangsleitung des neuen berufsbegleitenden Masterstudiums Real Estate Management des Wfi in Kooperation mit der FHWien der WKW.



Karl Kaineder

Karl Kaineder war nach 15-jähriger Tätigkeit als Projektmanager im öffentlichen Dienst von 1983 bis 2014 im Stadtrechnungshof Wien vornehmlich mit der Prüfung kommunaler Großprojekte beschäftigt. Nach Absolvierung der Ausbildung zum Projektmanagement-Trainer wurde er an die Verwaltungsakademie berufen. Seit 2002 ist Karl Kaineder an der FH-Campus Wien zunächst nebenberuflich, ab 2014 hauptberuflich als Lektor und Koordinator des Fachbereiches Baubetrieb und Bauwirtschaft im Einsatz.

Die Lehrsäle der FH Campus Wien kennen sie aus jeder Perspektive. Dipl.-Ing. (FH)ⁱⁿ Carmen Dilch MSc MRICS und FH-Prof. Dipl.-Ing. (FH) Karl Kaineder absolvierten das Diplomstudium Bauingenieurwesen – Baumanagement mit Vertiefungsrichtung Bauprojektmanagement und sind der FH Campus Wien als neben- bzw. hauptberufliche Lehrende erhalten geblieben. In die Lehrveranstaltung „Projektmanagement“ der Bachelorstudiengänge im Department Bauen und Gestalten (Studiengänge Bauingenieurwesen – Baumanagement und Architektur – Green Building) bringen sie nicht nur wertvolle Praxiserfahrung ein, sondern auch ein anderes Lehrkonzept und wurden 2019 für den ARS Docendi Staatspreis für exzellente Lehre an öffentlichen Universitäten Österreichs nominiert.

FLIPPED CLASSROOM-METHODE – WAS GENAU VERBIRGT SICH DAHINTER?

Flipped Classroom ist eine Spezialform von Blended Learning, eine Kombination von eLearning und Präsenzphasen. Die Vortragsphase, insbesondere die Wissensvermittlung verlagert sich in orts- und zeitungebundene Onlinephasen. Dadurch gewinnt man in den Präsenzphasen neue Freiräume für studienzentrierte Lehrkonzepte. Gerade in den berufsbegleitenden Studiengängen differiert das Vorwissen der Studierenden je nach Ausbildung oder Praxiserfahrung sehr, mit der Online-Vermittlung des Grundwissens werden die Studierenden auf ihrem persönlichen Wissenslevel abgeholt. Das Flipped Classroom-Konzept



eignet sich daher ideal für heterogene Studierendengruppen. Heterogen in Bezug auf den Wissensstand, aber auch auf die Lerntypen. Darüber hinaus überfordert ein geballter Theorieinput in einer üblichen Lehrveranstaltung oftmals die Studierenden. Wenn zwischen der Wissensvermittlung und der Übertragung in die Praxis keine Zeit zum Setzen bleibt, fällt es schwer, das Gelernte sofort in der Praxis anzuwenden. Flipped Classroom lässt Zeit und fördert damit das Verstehen und das kritische Hinterfragen bei den Studierenden. „In den anschließenden Präsenzphasen sind alle „Wissende“, wir diskutieren also auf Augenhöhe“, erläutert Dilch. „Viel schneller wird sichtbar, wenn etwas nicht verstanden worden ist, und ich kann lenkend eingreifen und die Lehre adaptieren“, ergänzt Kaineder.

NEUGIERIG SEIN

Im Online-Moodlekurs finden die Studierenden je Themenbereich u.a. ein audiovisuelles Interview, welches von der Lehrenden mit namhaften Persönlichkeiten aus der Bau- und Immobilienbranche durchgeführt wurde. Der didaktische Gedanke dahinter ist es, den Studierenden nicht reines Wissen zu vermitteln mit dem Versprechen, dass sie dieses in Zukunft brauchen werden, sondern Probleme aus der Praxis vorzustellen, um darauf aufbauend mit ihnen Lösungswege zu diskutieren. „Meiner Erfahrung nach wird der Themenbereich nachhaltiger gelernt, da das Gehirn weiß, wo es abzuspeichern ist. Diese Videos dienen daher als Appetizer für die Studierenden“, so Dilch.

LEHRENDE WERDEN ZU COACHES

Lehrende werden somit zu Coaches, die ihre Studierenden begleiten und beim Studium unterstützen, und Lernen heißt nicht, Vorgegebenes „abarbeiten“, sondern neugierig, selbstbestimmt und eigenverantwortlich entscheiden, was wie gelernt wird. Dafür muss der Fahrplan der Lehrveranstaltung von Beginn an für alle sehr transparent feststehen. Dadurch können die Studierenden ihren Lernprozess selbst steuern.

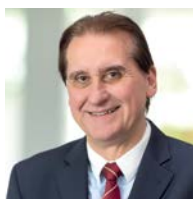
NACHHALTIGES LEHREN UND LERNEN

Die Evaluierungen zeigen hervorragende Akzeptanz und begeisterte Studierende. Und das Resultat überzeugt: Die vorgeschalteten Online-Phasen bewirken, dass sich die Studierenden intensiver mit der Materie auseinandersetzen. Das führt zu einer Qualitätssteigerung in den individuellen Lösungsansätzen und zu einem tieferen Verständnis der Studierenden für die Anwendung in der Berufspraxis. Wissensvermittlung nach Flipped Classroom-Konzept bedeutet daher nachhaltigeres Lehren und Lernen. //

KONZEPT „INTEGRALE PLANUNG“

Das Department Bauen und Gestalten an der FH Campus Wien lebt praxisorientierte Lehre.

AUTOR



Manfred Steiner

Koordinator Öffentlichkeitsarbeit,
Internationalisierung und QM des
Departments Bauen und Gestalten,
Kollegiumsmitglied der FH Campus Wien

Praxisorientierung ist ein zentrales Ziel einer jeden fachhochschulischen Ausbildung. Dies findet auch in den Curricula der jeweiligen Studiengänge seinen Niederschlag. So orientieren sich die Baustudiengänge an der FH Campus Wien „Bauingenieurwesen – Baumanagement“ und „Architektur – Green Building“ vornehmlich an den Bedürfnissen der Bauwirtschaft; und diese sind daher als konstitutiver Teil im Gesamtstudium fest verankert.

Ein zweites zentrales Anliegen stellt die Nachhaltigkeit in Bezug auf bautechnisches Handeln dar. Auch dieser Aspekt spielt deshalb in den Studienprogrammen eine zentrale Rolle. In besonderer Weise zeigen sich diese Schwerpunkte in der Lehrveranstaltung „Integrale Planung“.

INTERDISZIPLINÄRE LÖSUNGEN

Diese verschränkt die Architektur- mit den Bauingenieurstudiengängen, indem in gemeinsamen Projektgruppen Studierende aus beiden Studienrichtungen ein fiktives Bauvorhaben interdisziplinär und studiengangsübergreifend bearbeiten. Dieses wird im integralen Planungs-

prozess als Einheit, also holistisch betrachtet und einschließlich seiner technischen Ausrüstung, seiner Umgebung und in Hinblick auf seine gesamte Lebensdauer (Lebenszyklus) geplant.

Möglich wird dies allerdings nur, wenn alle Planungsakteure im Projekt interdisziplinär kooperieren und weitreichende Entscheidungen von Anfang an gemeinsam treffen. Dies erfordert überdies, dass alle am Planungsprozess Beteiligten von Beginn an interdisziplinär kooperieren und Entscheidungen konsensual im Sinne optimierter Energieeffizienz, Ressourcenschonung und unter Beachtung der Lebenszykluskosten des Bauobjekts agieren. Es gilt daher vom ersten Entwurf über den gesamten Lebenszyklus des Bauvorhabens hinweg, diverse Fachdisziplinen wie Architektur, Tragwerksplanung, Haustechnik, Facility- und Energie-Management einzubinden und in Hinblick auf optimale Lösungen zu gewinnen.

Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt ist es auch, dass die Studierenden zu erkennen lernen, wie sich bautechnisches Wirken auf breite Kreise der Gesellschaft auswirkt.



Reithofferplatz, Wien 15:
Ideen für ein Gebäude
mit vielen Nutzungs-
möglichkeiten



Prämiert beim Pauser-Wettbewerb:
Neugestaltung des Verteilerkreises Favoriten

Um all dies exemplarisch zu konkretisieren, sind FH-Prof. DI Karl Kaineder und sein Team unermüdlich auf der Suche nach möglichst spannenden Aufgabenstellungen. Wie breit diese Palette ist, kann beispielhaft an drei bereits abgeschlossenen Projektaufgaben gezeigt werden:

RAUMKONZEPT FÜR VIELFÄLTIGE NUTZUNG REITHOFFERPLATZ 2-4, 1150 WIEN

Auf diesem Grundstück sollten Bebauungsvorschläge erarbeitet werden, die eine höhere Ausnutzung anstreben, als in den geltenden Bebauungsvorschriften vorgesehen ist. Das Raumprogramm wurde seitens der MA 34 als Mischnutzung vorgegeben, mit Räumen für Bildungseinrichtungen (Schule, Kindergarten), Büroflächen und Wohnungen.

Das Besondere an dieser Aufgabe war, dass als Auftraggeber die Magistratsabteilung 34 – Gebäudemanagement der Stadt Wien, vertreten durch Herrn Arch. Dipl.-Ing. Manfred Gräber, fungierte und dass Studierende der FH Campus Wien gemeinsam mit Studierenden der TU

Wien, Institut für Architektur und Entwerfen, Abteilung Gebäudelehre, im Rahmen eines Master-Entwurfsprogrammes im Sommersemester 2017 Lösungsvorschläge entwickelten.

NEUGESTALTUNG DES VERTEILERKREISES FAVORITEN

Der Verteilerkreis Favoriten ist ein Verkehrsknotenpunkt von Abfahrten der A23 in alle Richtungen des 10. Bezirks. Durch die Verlängerung der U1-Linie erhielt der Verteilerkreis eine U-Bahnstation. Damit ist u.a. die Versorgung mit hochrangigem öffentlichem Verkehr des Stadions Generali-Arena und der FH Campus Wien gesichert. Derzeit sind diese Bereiche allerdings nur mit Übergängen für Fußgänger und Radfahrer über Zebrastreifen bzw. markierten Fahrradweg möglich.



Gefordert wurde von den Studierenden, Ideen für Querungen der Verkehrsfläche vom Verteilerkreis zum Stadion Generali-Arena und zur FH Campus Wien zu finden.

Die Ergebnisse wurden auch für den Alfred Pauser Wettbewerb eingereicht. Dieser prämiiert interdisziplinäre Studierendenlösungen für potentielle Bauvorhaben, die Architektur und Bauingenieurwesen vereinen, also konstruktiven, künstlerischen und ästhetischen Aspekten gleichermaßen entsprechen. Umso erfreulicher, dass drei Studierendenteams des Departments Bauen und Gestalten mit Spitzenpreisen ausgezeichnet wurden.

ebenso sollte der Werkstoff Holz innovativ zum Einsatz gebracht und auf Energieeffizienz und Ressourcenschonung ein besonderer Fokus gerichtet werden.

Die regelmäßig sehr gute studentische Evaluierung der Lehrveranstaltung „Integrale Planung“ und diverse Prämierungen von Projektergebnissen in unterschiedlichen Wettbewerben, die – wenn auch in anderer Weise – durchaus als ernstzunehmende Fremdevaluierung zu betrachten sind, belegen, dass Theorie und Praxis auch im Lehrbetrieb durchaus zu vereinen sind. //

SONNENPLATZ 1, 3922 GROSSSCHÖNAU

Auf dem Messegelände des Kompetenzzentrums Sonnenplatz, Marktgemeinde Großschönau, Niederösterreich, sollten zwei Messehallen mit jeweils ca. 1000 m² entworfen werden. Besonderes Augenmerk sollte auf die regionalen Strukturen (Ökonomie) und die regionale Wertschöpfung (Ökologie) gelegt werden;

Der integrale Ansatz beim Messegelände Großschönau berücksichtigt ökonomische und ökologische Aspekte.





FREY
Bau

Wir planen,
wir bauen.

9900 Lienz | Aguntstraße 34
bau@frey.at | www.frey.at
+43 (0) 4852 62266-0

HABAU GROUP

HABAUGROUP.COM

**construction is
a family business**

Unter dem Dach der HABAU GROUP liefern die einzelnen Konzernunternehmen top Performance in allen Bereichen des Bauens – ob Hochbau, Tiefbau, Pipelinebau, Untertagebau, Fertigteilbau, Stahl- oder Anlagenbau.

DEEP LEAN
LERNSTATT

der perfekte Ort für
die praxisnahe Lean Ausbildung

*Lean Erleben
Lean Simulationen
Lean Workshops*

 Dipl.-Ing. Dieter Budinsky
Acon Management Consulting GmbH
d.budinsky@acon-company.at

 Stefan Schrenk
Schrenk GmbH
s.schrenk@schrenk.co.at

www.deepleanlernstatt.at

20 JAHRE
SALZBURG AG

**WO ENERGIE
UNSER KLIMA
SCHÜTZT.**

Die innovative Matrixpumpen-Technologie im modernisierten Kraftwerk Dießbach ist einzigartig und ein weiterer Schritt hin zur Erreichung der österreichischen Klima- und Energieziele.
salzburg-ag.at

SALZBURG AG
WO ZUKUNFT INS LEBEN KOMMT.

SCHULBAU QUO VADIS

Raum als dritter Pädagoge. Herausforderungen im modernen Schulbau aus Sicht eines Bauherrn.

DR. LUCIA MALFENT / BIG BUNDESIMMOBILIENGESELLSCHAFT

Bittet man Menschen, sich an ihre Schulzeit zu erinnern, so sind diese Erinnerungen oft mit wichtigen lebenslangen Freundschaften verbunden und auch mit dem Schulgebäude. Die Garderobensituation, die Anordnung der Tische, der Geruch in den Gängen. Die Schule ist für viele Jahre ein bedeutender Raum, in dem gelernt, gelacht, gespielt, geturnt, gegessen wird. Schule bereitet Kinder und Jugendliche auf die Zukunft vor – aus dieser Perspektive betrachtet wird die Bedeutung der Räume klar. Räume fungieren als "dritter Pädagoge" und können die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen positiv unterstützen. Der BIG Konzern bewirtschaftet rd. 2/3 aller höherbildenden Bundesschulen, wie z.B. BG/BRG, HTL, HLW etc. im Umfang von rd. 350 Liegenschaften, 750 Gebäuden und mit rund 4,1 Mio. m² NRF. Das Portfolio im Schulbereich reicht dabei von Gebäuden mit Grundmauern aus dem 12. Jhdt. bis hin zu Neubauten aus dem 21. Jhdt. Und so hat sich die BIG im Umgang mit unterschiedlichen Gebäudestrukturen und -zuständen eine umfassende Expertise angeeignet. Eins liegt jedenfalls auf der Hand: Die Anforderungen an den Lernraum haben sich massiv verändert. Geht es darum, moderne und zukunftsweisende pädagogische Konzepte umzusetzen, geht es oftmals um mehr Flexibilität und damit um völlig neue Raumkonzepte. Daneben wird im heimischen Bildungsbau auch ein zentrales Unternehmensziel der BIG in den Vordergrund gestellt: Nachhaltigkeit. Von der Planung über den Bau bis zum Betrieb. Die BIG hat hierzu in der jüngeren Vergangenheit erfolgreiche Projekte umgesetzt. So wurde das Bildungsquartier Aspern in der Wiener Seestadt mit dem Staatspreis für Architektur und Nachhaltigkeit ausgezeichnet.

Bildungsräume für die Zukunft zu schaffen, bedeutet heute das aktive Einbeziehen der Aspekte Nachhaltigkeit, Diversität und technologische Entwicklung. Die Herausforderungen:

1. Funktionalität: Ressourcen nutzen, Flexibilität schaffen

Schulgebäude müssen optimale Rahmenbedingungen für Lehre, Lernen, Arbeit, Sport und Verweilen bieten – und das über möglichst lange Nutzungszeiträume. Und es geht um eine verbesserte Nutzung der vorhandenen Ressourcen. Bei zunehmender Verknappung von Baulandreserven ist es notwendig, den Gebäudezustand hinsichtlich Optimierungsmöglichkeiten bzw. Reserven zu überprüfen. Außerdem ist es wichtig, neue Raumkonzepte zu schaffen, die abweichend von vorgegebenen "Klassen-/Schülerkennzahlen" oder starren Raum- und Funktionsprogrammen flexiblere Gestaltungen zulassen. Werden Kooperationen mit Städten, Gemeinden und Vereinen ermöglicht, können Raumstrukturen geschaffen werden, die über die reglementierten Maximalerfordernisse einer reinen Schulnutzung hinausgehen und somit einen Mehrwert schaffen.

2. Aufenthaltsqualität

Studien belegen, dass eine adäquate Aufenthaltsqualität in Schulen Wohlbefinden, Gesundheit, Konzentrationsfähigkeit und Arbeitserfolg unterstützt. Insbesondere zu berücksichtigen sind deshalb:

- Luft/Luftqualität
- Licht/Tageslichtkonzepte
- Akustik
- Raumklima



© Hannes Buchinger

AHS Wien West
Fokus Denkmalschutz

3. Ressourcenschonung & Nachhaltigkeit

Neben der effizienten Flächennutzung ist ein schonender Umgang mit Energie ein zentraler Faktor. Neben dem Einsatz geeigneter Baumaterialien geht es um einen technisch und wirtschaftlich optimalen Betrieb – sowohl bei Neubauten als auch in der Sanierung.

Contracting + Betriebsführung: Im Zuge des zunehmenden technischen Fortschritts ist es mit Blick auf eine effiziente Kosten-/Nutzenanalyse wesentlich, durch die Schaffung von "intelligenten" und gleichzeitig "simplen" Regelungsanlagen überbordenden technischen Supportbedarf zu vermeiden.

4. Digitalisierung – Zukunft ist heute!

Eine adäquate EDV-Ausstattung sowie flächendeckendes Breitband und WLAN werden zunehmend zum Muss. Auch Planung, Bau und Betrieb der Gebäude verändern sich. So wird gerade für eine kostenoptimierte Steuerung, Wartung und Servicierung von Gebäudetechnik die IoT-Technik (Internet of Things) ein wichtiges Thema.

5. Soft Skills – Gebäude prägen ihre Nutzer

Menschen, insbesondere junge Menschen, die in "optimalen", dh. nachhaltigen, qualitativ hochwertigen, architektonisch vorbildlichen Gebäuden lernen und unterrichtet werden und die Möglichkeiten zu ausreichend sportlicher Betätigung haben, werden dadurch positiv beeinflusst – sowohl was die Identifikation mit "ihrer Schule" als auch was ihr späteres Leben betrifft. Und so liegt die Vermutung nahe, dass ein von der Schule positiv geprägtes "Raumerlebnis" zur Beibehaltung der österreichischen Baukultur, die die Beschäftigung junger Menschen mit Räumen, deren Gestaltung und Identifikation mit "ihrer" Schule fördert, beiträgt.

WO LIEGEN UNSERE HERAUSFORDERUNGEN?

Bestmögliche Funktionalität, Aufenthaltsqualität, Ressourcenschonung und Digitalisierung – das sind die Ziele, die wir uns zum Wohle unserer Nutzer stecken. Als BIG stellen wir uns der Herausforderung, diese Ziele zu erreichen bei jährlich durchschnittlich 30 parallellaufenden Bauvorhaben im Schulbereich. Das bedeutet ein Investitionsvolumen von über 200 Mio. Euro inklusive der laufenden Instandhaltungen an sämtlichen Schulgebäuden des Unternehmens.

Eine besondere Herausforderung liegt in den erforderlichen "Transformationen" bestehender Schulgebäude. Wenn es also darum geht, unterschiedlichste Gebäude (Stiftsgebäude, Schlösser, Kasernengebäude, Neubauten aus den 60/70/80er Jahren) so zu gestalten, dass moderne pädagogische Konzepte, wie z.B. Cluster- und Department Systeme, realisiert werden können.

Die Auseinandersetzung mit verschiedensten Techniken, Materialien, Alt- und Neusubstanz wirkt sich für zukünftige Projekte im Rahmen einer gesamtheitlichen Sichtweise ebenfalls zukunftsorientiert positiv aus.

Einige Beispiele sollen exemplarisch für die gebaute Vielfalt und die Umsetzung der oftmals zitierten 3 Säulen der Nachhaltigkeit (ökologisch, ökonomisch und soziokulturell) hier angeführt werden:

AHS WIEN WEST

Die ehemalige Biedermann-Huth-Raschke-Kaserne im 14. Wiener Gemeindebezirk wurde zu einem modernen Gymnasium mit Sportschwerpunkt umgebaut. Das denkmalgeschützte

Mannschaftsgebäude wurde zum Teil abgetragen, entkernt und mit dem Erweiterungsbau verbunden. So entstand eine zentrale Innensituation unter gleichzeitiger Erhaltung der denkmalgeschützten Straßenfassade.

TOURISMUSCHULE ST. JOHANN

Rund eineinhalb Jahre nahmen die Sanierung und Erweiterung der Schule in Anspruch. Das Bestandsgebäude wurde aufgestockt und so Platz für sechs neue Klassenzimmer geschaffen. Die Fassade der Aufstockung ist als Alu-Glas-Konstruktion ausgeführt. Dadurch dringt viel Tageslicht ins Innere. Auch die zum Gang gerichteten Wände der Klassen sind teilweise bodentieft verglast. Vorgehängte Metallgitter sorgen in diesem Stock für den notwendigen Sonnenschutz. Die überbaute Aula im Erdgeschoß führt über drei Licht-/Glasschächte, die natürlich belichtet werden. Ein weiteres technisches Highlight stellen die über der Aula schwebenden zwei Klassenräume mit Sichtverbindung zur Aula dar. Für die Erweiterung kam eine freigespannte Stahlkonstruktion, die über den Bestand führt, zum Einsatz.

BUNDESSCHULE ASPERN

Mit dem Bildungsquartier Seestadt Aspern entstand am Hannah-Arendt-Park eine Schule mit 41 Klassen für 1.100 SchülerInnen. Das Niedrigstenergiegebäude zeichnet sich durch eine äußerst kompakte Bauweise, das geschickte Spiel mit Tageslicht, Free Cooling über das Brunnenwasser und konsequente Bauteilaktivierung aus. Materialwahl, Verbrauchsmonitoring und ein auch an heißen Sommertagen spürbar angenehmes Raumklima sorgen für effizienten Betrieb und schaffen optimale Lern- und Lehrbedingungen.

Tourismusschule St. Johann
Fokus Technik



© David Schreyer



Bundesschule Aspern
Fokus Nachhaltigkeit

© Richard Tanzer

HTL HALLSTATT

In zwei Bauetappen (Gesamtbauzeit 3 Jahre) wurde die Schule am Hallstätter See saniert und erweitert. Neue Fassaden, Fenster und Dächer senken den Energieverbrauch, ein Flugdach verbindet die beiden Gebäude und dient als Witterungsschutz. Eine Veranda lädt ein, Pausen an der frischen Luft zu verbringen. Bei den Werkstätten wurden Fassade und Dach thermisch saniert und so eine Einsparung des Endenergiebedarfes von 0,4 GWh/a (Nachweis von Baumbach, BSc /BIG). Beim Theoriegebäude wurde die bestehende Ölheizung durch eine Pelletsanlage ersetzt.

Im aktuellen Regierungsprogramm werden viele positive Ansätze zur Schaffung von öffentlicher Infrastruktur erwähnt. Der Spagat zwischen leistbaren Baupreisen und Umsetzung alternativer und visionärer Konzepte im Sinne der langfristigen Nachhaltigkeit stellt in den nächsten Jahren eine weitere zentrale Herausforderung dar.

Als BIG sind wir eine der größten Eigentümerinnen von Schulliegenschaften und wir stehen auch in Zukunft zu unserer Verantwortung hinsichtlich Baukultur und zu einer zukunftsorientierten Umsetzung der gestellten Bauaufgaben. //

***Bildung ist Zukunft!
Bildung braucht Raum!
Wir bauen den Bildungs-
raum der Zukunft!***

HTL Hallstatt
Fokus Holzbau



© Marc Haader

DIGITALISIERUNG DES SCHULBETRIEBS

**Wissensexpertise in Industrie 4.0/Digitalisierung
von LehrerInnen an Höheren technischen
Lehranstalten (HTL) in Österreich.**

AUTOREN



Georg Jäggle

PH Wien | Institut für Berufsbildung
Studiengangkoordinator Duale Ausbildung
& TU Wien | Institut für Automatisierungs-
und Regelungstechnik (ACIN)
georg.jaeggler@phwien.ac.at



Erich Mohl

PH Wien
Institut für Berufsbildung | Forschung
erich.mohl@phwien.ac.at

Die Digitalisierung, die seit Jahren an HTL gelebt und an zukünftige HTL-IngenieurInnen vermittelt wird, wird zunehmend zu einer „Grundkompetenz“ für den Einstieg in das Berufs- und Wirtschaftsleben. Die Anforderungen an zukünftige HTL-IngenieurInnen steigen jedoch aufgrund technischer Innovationen wie Industrie 4.0 beständig an. Industrie 4.0 thematisiert die Vernetzung von Personen, Dingen und Maschinen. Sie steht auch für eine „neue Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag, über die Entwicklung, Fertigung und Auslieferung bis hin zum Recycling sowie den damit verbundenen Dienstleistungen“ (vgl. <https://plattformindustrie40.at>).

Im Rahmen eines Industrie 4.0-Forschungsprojekts (2018-2020) an der Pädagogischen Hochschule Wien/ Institut für Berufsbildung wurden HTL-Lehrkräfte aus dem fachtheoretischen (Dipl. Ing.) bzw. fachpraktischen Unterricht (Ing., Meister) an rund 60 Standorten über deren erworbene Wissensexpertise in Industrie 4.0/Digitalisierung durch Selbsteinschätzung befragt, um daraus Erkenntnisse bezüglich erforderlicher Weiterqualifizierungen zu schließen (siehe Abb. 1).

Wissensexpertise über Industrie 4.0/ Digitalisierung bei HTL-Lehrkräften nach Fachrichtungen (%)

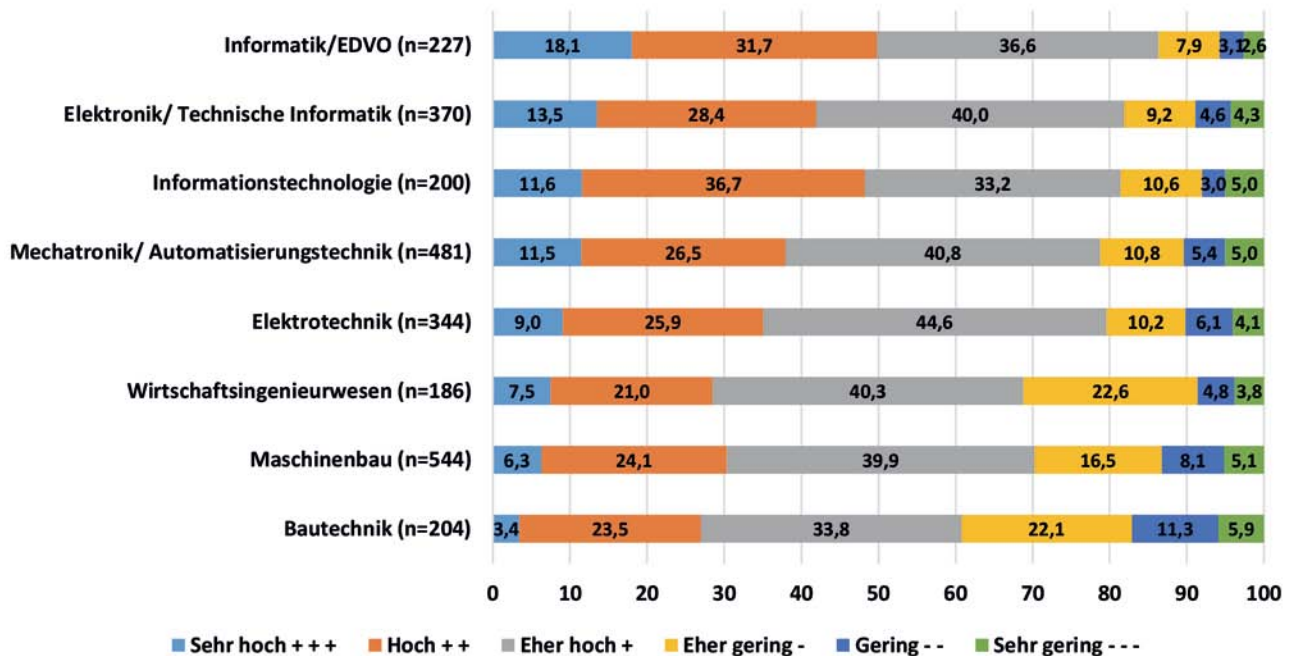


Abb. 1: Wissensexpertise von HTL-Lehrkräften nach Fachrichtungen in Industrie 4.0/ Digitalisierung (Eigene Darstellung)

Die Ergebnisse der Industrie 4.0/Digitalisierungs-Expertise nach Fachrichtungen differieren erheblich, besonders zwischen den „konventionellen“ Fachrichtungen Wirtschaftsingenieurwesen (WI), Maschinenbau (MB), Bautechnik (BT) und den „IT-fokussierenden“ Fachrichtungen wie Informatik/EDVO und Elektronik/Technische Informatik. So proklamieren rund ein Fünftel der Lehrkräfte aus Informatik/EDVO ein „sehr hohes“ Wissen für sich. Auch rund jede siebente Lehrkraft aus der Elektronik/Technischen Informatik sowie mehr als ein Zehntel der Lehrenden aus der Informationstechnologie, Mechatronik/ Automatisierungstechnik und Elektrotechnik verfügen aus persönlicher Sicht über ein „sehr hohes“ Digitalisierungswissen gegenüber einem eher marginalen Prozentsatz aus WI, MB und BT.

Aus- und Fortbildungsmaßnahmen sind vor allem bei Lehrkräften aus dem MB und WI durch die voranschreitende Digitalisierung notwendig. VDMA-Studien (vgl. Dispan, Schwarz-Kocher 2018, Digitalisierung im Maschinenbau. S. 7)

zeigen, dass Maschinenbauunternehmen ihre Angebotspalette in den kommenden Jahren massiv erweitern und verstärkt AbsolventInnen mit einem ausgeprägten Digitalisierungswissen nachfragen werden. Dabei wird es sich um Ingenieure für „Digitale Pläne“ im Bereich „Vorausschauende Wartung“, „Automatisierte Maschinenüberwachung“, „Maschinen mit Fähigkeiten zum automatischen Datenaustausch“ etc. handeln.

Auch in der Bautechnik besteht Handlungsbedarf bezüglich Fort- und Weiterbildung in der Digitalisierung. Building Information Modeling (BIM) entwickelte sich binnen weniger Jahre in allen Bereichen des Bauwesens als Planungsmethode zum Standard. Darüber hinaus wird es notwendig sein, intensiver in Digitalisierungsmaßnahmen wie bspw. „Vertical Cloud“, „5D-BIM“, „Internet of Things (IoT)“, „Künstliche Intelligenz (KI)“, „Artificial Intelligence (AI)“ und „Augmented Reality (AR)“ beim technischen Lehrpersonal zu investieren. //

DER EINFLUSS VON INDUSTRIE 4.0/DIGITALISIERUNG

auf die Förderung von Sozial-/ Personalkompetenzen
aus der Sichtweise von HTL-LehrerInnen

AUTOREN



Erich Mohl
PH Wien
Institut für Berufsbildung | Forschung
erich.mohl@phwien.ac.at



Stefan ILLEDITS
PH Wien
Institut für Berufsbildung | Studiengang-
koordinator Technisches Gewerbe (HTL)
stefan.illedits@phwien.ac.at

Dieser Beitrag widmet sich der Fragestellung, welche Sozial-/Personalkompetenzen unter den Einflüssen von Industrie 4.0/Digitalisierung technische Lehrkräfte (Dipl. Ing, Ing etc.) der Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) als besonders förderungswürdig wahrnehmen. In einer Studie an der Pädagogischen Hochschule Wien wurden 2018-19 österreichweit 60 HTL aus sieben Fachrichtungen mittels Fragebögen untersucht, da die Diskussionen um Industrie 4.0 gezeigt haben, dass zunehmend Sozial-/Personalkompetenzen wie Teamfähigkeit, Lebenslanges Lernen, Selbstlernkompetenz, (Stress-) Resilienz etc. im Berufsleben erforderlich sind (siehe auch Abb. 1).

In allen Fachrichtungen votierten HTL-LehrerInnen Lebenslanges Lernen (LLL) als höchste zu fördernde Kompetenz. Was in fremd- und selbstorganisierten Lernphasen im Jugendalter schulisch (aber auch im Familienkreis) gefördert wird, sollte bei jungen Erwachsenen selbstgesteuert und eigenverantwortlich er-

folgen und berufsspezifisch nutzbar gemacht werden. Für eine moderne Arbeitswelt und im Zuge des LLL ist zudem eine ausgeprägte Selbstlernkompetenz unabdingbar, die am zweithäufigsten gewählt wurde und als Fundament für LLL angesehen wird.

Weit mehr als ein Viertel der HTL-Lehrkräfte fordern auch eine intensive Förderung von Kommunikationsfähigkeit, da künftige HTL-IngenieurInnen eine vorurteilslose Grundhaltung ins Berufsleben mitbringen sollen. Auch Verantwortung, Interesse und Entgegenkommen wird in berufsrelevanten Situationen erwartet. Daneben setzt man von ihnen eine wertschätzende Haltung in (non-)verbaler Kommunikation voraus sowie glaubhaft, überzeugend und verständlich in beruflichen und gesellschaftlichen Situationen zu handeln.

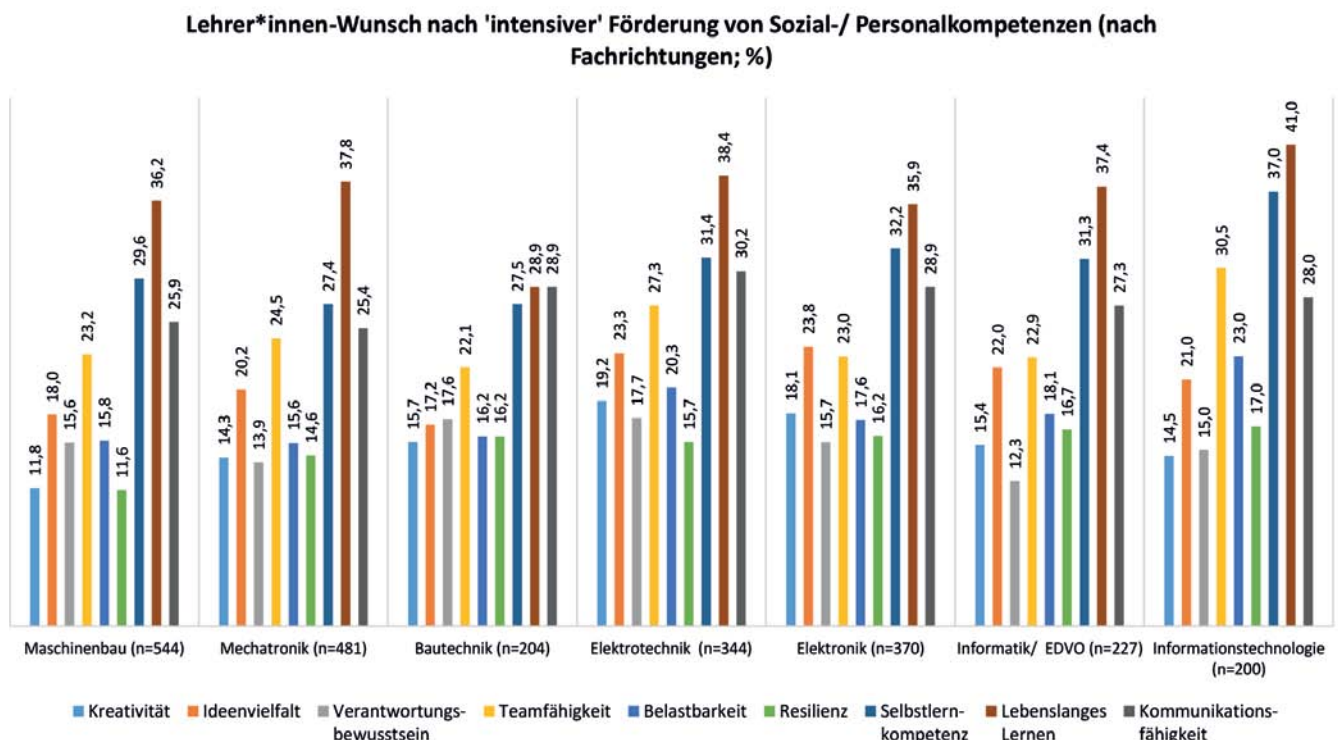
Die Auseinandersetzung mit Belastbarkeit ist in der heutigen Berufswelt für HTL-IngenieurInnen wichtiger als je zuvor. Sie zeigt sich im richtigen Umgang mit Stress, wie dieser verarbeitet wird, wie man seinen Ausgleich findet und seine eigenen Grenzen auslotet. In Verbindung mit Belastbarkeit erhält die Resilienz mit Stress (Stressbewältigung) einen immer höheren beruflichen Stellenwert, da sich besonders TechnikerInnen in neuen Situationen und Veränderungsprozessen ständig anpassen und lösungsorientiert Aufgaben bewältigen müssen.

Damit verbunden ist für jede HTL-Lehrkraft das Fördern von Teamfähigkeit und der individuellen Fähigkeit, in einer Gruppe konfliktfrei zu agieren. Dabei ist es wesentlich, unterschiedliche Sichtweisen zu entwickeln, aber auch diese zu akzeptieren und in Ergebnisse zu bündeln. Damit verbunden ist zudem die Fähigkeit, das Verantwortungsbewusstsein künftiger HTL-IngenieurInnen zu stärken. Sie ist eine der Kernaufgaben des Lehrpersonals

in der HTL-Ausbildung, in der LehrerInnen ihre Vorbildfunktion, Einstellungen, Werte und Haltungen vermitteln sollen.

Ideenvielfalt im schulischen Kontext bedeutet, durch Methodenvielfalt zur Ideenvielfalt zu kommen und die Vorstellungskraft der SchülerInnen anzuregen. Zudem sollten die Bestrebungen, Kreativität in den Fokus der HTL-Ausbildung zu stellen, zunehmend bestärkt werden. Sie scheint die wichtigste Ressource der Zukunft zu sein, da sie IngenieurInnen eine gelungene „User Experience“ ermöglicht, d.h. dass (Auftraggeber-)Erwartungen durch Innovationen übertroffen werden sollen. //

Abb. 1: LehrerInnen-Wunsch hinsichtlich Förderung von Sozial-/Personalkompetenzen nach Fachrichtung (Eigene Darstellung)



DIE ERWARTUNGEN DER JUGEND

**Unauffällige Unterstützung bei alltäglichen Dingen.
Innovation statt „das haben wir immer schon so gemacht“.
Sichere Technik, der wir vertrauen können.**

IM GESPRÄCH MIT



Daniel Balla

Gründungsmitglied und Präsident des Vereins „Zukunft Bauen“, eines Netzwerks zum Austausch zwischen „Alt und Jung“ zu Themen der Baubranche und darüber hinaus.

Die Technik soll uns im Alltag eine unauffällige Unterstützung geben. Das betrifft alle Aspekte und Sphären, zu Hause, wenn wir unterwegs sind, bei der Arbeit. Diese Unterstützung wird derzeit unterschiedlich wahrgenommen. Zu Hause ist sie voll gegeben, weil man sich hier selbst organisieren kann. Bewusst auch ohne Alexa und Co – ich möchte den Informationsfluss selbst im Griff haben und nicht bespitzelt werden. Im Arbeitsalltag wird die positive Unterstützung durch Technologie oft mit Formalismen und Vorschriften behindert. Darunter leidet die Wirkung, die Effizienz. Wir müssen bis ins kleinste Detail dokumentieren, wir haben mühsame Prozesse z.B. im Vergabewesen, in der Administration. Es braucht einen formalen Rahmen, dessen Einhaltung automatisch im Hintergrund sichergestellt wird.

Welche persönlichen Erwartungen haben Sie an die Technik? An das Zusammenwirken Technik und Gesellschaft? Welche Verantwortung tragen TechnikerInnen?

Die Baubranche wirkt träge und verstaubt. So sehen es zumindest viele Junge, so wird es oft kommuniziert. Wir würden gerne Verantwortung nehmen und hier losstarten, um zu zeigen, dass man alles, was man „immer schon so gemacht hat“, auch besser, innovativer machen kann. Hier sehen wir viel Potential in ganz unterschiedlichen Bereichen. Die Jungen haben einen ganz anderen Umgang mit der Technik. Ich selber habe das schon, als ich neben dem Studium gearbeitet habe, erfahren können. Auch jetzt in Vollzeitbeschäftigung erlebe ich permanente, persönliche Weiterentwicklung. Jeden Tag lerne ich im Projektablauf Neues, Verbesserungspotentiale, Menschenkenntnis. Dieses Lernen ist eine wesentliche Erwartung an das Leben und sie ist erfüllt. Die Technologie kann hierzu an vielen Stellen einen positiven Beitrag leisten.

Welche persönlichen Erwartungen haben Sie an Ihre berufliche Zukunft, Ihre Karriere, Ihre Lebensumstände, Ihr Berufsumfeld? Sehen Sie die Jungen speziell geeignet, engagiert, berufen, Innovationen voranzutreiben? Und wenn ja, welche Wege gibt es dazu?

Die Work-Life-Balance ist ein wesentliches Thema. Die Jungen leben nicht nur für die Arbeit, auch bei vollem Engagement und hoher Verantwortung. Ich glaube, hierfür ist in den letzten Jahren ein größeres Bewusstsein entstanden. Persönlich gelingt mir das sehr gut, Leben und Arbeit sind in der Waage. Dafür muss man auch immer wieder selber sorgen. Abgesehen davon ist mir berufliche Abwechslung und Herausforderung sehr wichtig. Gerade unsere Branche, die von individu-



ellen Projekten lebt, bietet viele Möglichkeiten, sich weiterzuentwickeln und dabei innovative Ideen umzusetzen.

Welche persönlichen Erwartungen haben Sie an einen Verein wie den ÖIAV? Würden Sie aktiv mitwirken wollen? Wenn ja, in welcher Weise?

Ich möchte es am Beispiel unseres Vereins „Zukunft Bauen“ erklären. Wir haben diese Plattform für Architektur und Bauingenieurwesen geschaffen, die zum Austausch zwischen den Generationen dienen soll. Wir arbeiten damit frei von wirtschaftlichen und politischen Interessen. Ganz wichtig ist uns dabei auch, an keine Unternehmen gebunden zu sein. Unsere Ziele sind die Horizonterweiterung und der Brückenschlag zwischen Universität und Bildungseinrichtungen auf der einen und der Praxis auf der anderen Seite. Die Horizonterweiterung wirkt für beide Seiten, Alt und Jung, Wissenschaft und Praxis. Unser „Duologue“ ist das Sinnbild dafür. Ein neues, unkompliziertes Veranstaltungsformat, das wir entwickelt haben. Ein oder mehrere Erfahrene begeben sich in Gespräch und Diskussion mit den Jungen. Generell ist das Unkomplizierte, Lockere eine wesentliche Eigenschaft und Ausdrucksform der Jungen. Immer kombiniert mit Grundprinzipien und einem ernsthaften Ziel.

Sehen Sie speziell Ihre Generation betreffende Themen im Verhältnis „Alt-Jung“? Welche speziellen Themen sind das?

Wichtig ist, dass wir uns etwas trauen, innovative, neue Ideen verfolgen und das als neue Herangehensweise auch akzeptiert wird. Es ist in meinen Augen notwendig, brisante Themen anzusprechen und Lösungen einzufordern. Das hat nichts mit Rebellentum zu tun, sondern ermöglicht, neu über altbekannte Dinge nachzudenken. Die Digitalisierung und die

neuen Möglichkeiten, die mit ihr verbunden sind, spielen dabei eine wesentliche Rolle. Das Interesse, neue Lösungswege zu suchen, ist in meinen Augen eine Grundvoraussetzung für derartige Veränderungen. Ob Veränderungen passieren, hängt aus meiner Sicht vom Umgang mit Problemstellungen ab. Hier sehe ich in meinem Umfeld, privat wie beruflich, folgende Herangehensweisen: (1) Innovation, (2) Anpassung, (3) Rebellion. Ich persönlich vertrete die Innovation als den richtigen Weg und glaube, dass mindestens die Hälfte der Jungen so denken. Die andere Hälfte verteilt sich meinem Eindruck nach eher gleichmäßig auf einen angepassten oder aber rebellischen Umgang mit Problemlösungen.

Was soll von Seiten Wissenschaft und Politik geschehen, um Ihre persönlichen Erwartungen zu erfüllen? Das kann man allgemein sehen oder in Bezug auf Ihre speziellen Themen.

Dem Neuen soll ehrliches Interesse entgegengebracht werden, ohne Fokus auf Geld und Profit. Es muss also die Möglichkeit geben, sinnvolle technologische Entwicklungen voranzutreiben, um damit alltägliche Arbeit zu erleichtern und innovative Ideen zu verwirklichen. Dabei sollten wirtschaftliche Interessen von Technologiekonzernen keine Rolle spielen und auch Sicherheitsbedenken im Umgang mit Daten ausgeräumt sein. Viele haben bei technologischen Entwicklungen Sorge vor der Überwachung, der Ausforschung, dem Tracking – auf politischer und rechtlicher Ebene muss hier Sicherheit geschaffen werden. Die DSGVO hat in diesem Zusammenhang Positives bewirkt, schon alleine, weil der Umgang mit Daten bewusster wahrgenommen wird. Wer heute Daten transferiert, fragt sich, wohin sie letztendlich gelangen und wie sie missbraucht werden könnten. //

MEHR INFORMATION

Website:
zukunftbauen.at

facebook:
facebook.com/zukunftbauen

DIE DIGITALE ZWISCHENWELT

IM GESPRÄCH MIT



Michael Reiter
Bauprojektmanagement für
Großprojekte
Verein Zukunft Bauen

Die Digitalisierung von Planen, Bauen und Betreiben ermöglicht, neue Wege zu beschreiten. Dies zeichnet sich zunehmend insofern in den Prozessen ab, als zuerst das Design über mehrere Iterationen digital abgebildet wird und erst dann die Umsetzung, also der Bau durchgeführt wird. Dabei geht es nicht ausschließlich nur um BIM, sondern um viele andere Themen wie Robotik, 3D-Druck, AI, VR, AR, Drohnen, Laserscanning etc., die die Schnittstelle zwischen Digital und Realität abbilden werden.

Kern der Innovation ist eine ganz neue Form des SOLL/IST-Abgleichs und der dadurch ermöglichten Optimierung. Abweichungen sind nicht mehr mühsam zu suchen, sondern stechen heraus, wie es beispielsweise bereits in der Clash Detection der Fall ist. Fehler werden digital identifiziert, analysiert und präsentiert, um sie letztlich zu beheben.

Diese Sichtbarmachung des SOLL/IST eröffnet neue Qualitäten im Prozessmanagement und beeinflusst neben der Qualität auch Kosten und Termine. Kommt dazu noch eine gute inhaltliche Kollaboration bei der Suche und Erarbeitung von Lösungen, entsteht sehr großer Nutzen. Wir müssen nur den Mut haben, diese neuen Wege zu erforschen und zu begehen.

Dazu braucht es auch Geduld, denn man kann nicht in kurzer Zeit gleich beurteilen, ob etwas längerfristig von Nutzen sein wird. Das Motto kann lauten „2 Tage statt 2 Minuten“. Nicht

nach 2 Minuten ablassen und wegwerfen, sondern 2 Tage lang versuchen, das Beste für den konkreten Fall rauszuholen, sich selbst bemühen, sich auf die Situation und neue Wege einstellen. Mit der Verwendung neuer (digitaler) Methoden oder Hilfsmittel muss, in nächster Konsequenz, der eigene Prozess angepasst werden. Und genau hier gilt es, die eigene Angst vor Veränderung und dem zunächst vorhandenen Mehraufwand zu überwinden, denn jede noch so kleine Veränderung kostet kurzfristig Energie. Bei zielführenden Prozessänderungen übersteigt der mittel- und langfristige Nutzen zumeist die anfänglichen Schwierigkeiten.

Auch die Kommunikation wird sich zunehmend in den digital/realen Zwischenraum verlegen. Das eintägige Fliegen zu zweistündigen Terminen muss schon aus Gründen der Umwelt und der Ökonomie dramatisch zurückgenommen werden. Dieser Wandel ist bereits am Wege und digitale Besprechungsräume, videounterstützte Telefonie, neue Medien sind bereits breit im Einsatz. Besprechungen müssen nicht mehr vor Ort stattfinden, sondern werden dezentral abgewickelt. Nichtsdestotrotz muss bei alledem das persönliche Gespräch erhalten bleiben. Viele menschliche Schwingungen, Emotionen, Stimmungen können wir nur im persönlichen Kontakt erfassen und positiv nutzen.

Es zeichnet sich ja auch im privaten Leben ab, dass sich mehrere Kommunikationsebenen etablieren bzw. bereits etabliert haben:

- die geschriebene, digitale Ebene, heute WhatsApp inkl. Bildern, Sprachaufnahmen etc.
- die gesprochene und videounterstützte digitale Ebene, heute real time Videotelefonie
- das persönliche Zusammentreffen, das persönliche Gespräch

Eine Entwicklung, die sich beobachten lässt, ist, dass insbesondere die private Kommunikation zunehmend in Gruppen (iSd Ablauforganisation) stattfindet. Hier eine WhatsApp-Gruppe für das Geburtstagsfest und hier jene für den Sportverein. Dies hat sich im geschäftlichen Mailverkehr schon längst etabliert mit „An“, „CC“ und „BCC“ – wenn auch in einer dynamischeren Variante –, doch nun entsteht die-

ser Kommunikationsstil im Privaten. Das nützt und nervt zugleich. Wir sind ständig in mehreren Gruppen digital eingebunden. Diese Ambivalenz der Information und ihrer Dichte wird immer markanter.

Hier wird deutlich, dass das Ausufern die große Gefahr der Digitalisierung darstellt. Nur weil Information immer einfacher greifbar und teilbar wird, bedeutet das nicht automatisch, dass jede Information auch geteilt werden muss.

Mindestens von gleicher Wichtigkeit ist auch der umgekehrte Fall: Nicht nur jene Informationen, die greifbar und teilbar

sind, sind relevant! Immer öfter ist zu beobachten, dass bei der Digitalisierung der Prozesse der ingenieurwissenschaftliche Blick verloren geht. In Zeiten, in denen beispielsweise in der BIM-Planung der Bauablauf noch nicht berücksichtigt wird, stellt der bepreiste Export der modellierten Elemente noch lange keine Kostenberechnung dar. Der Ingenieur hat dafür Sorge zu tragen, dass das gesamtheitliche Bild nicht verloren geht. Das digitale Modell ist ein Hilfsmittel und nicht das Ergebnis. Aspekte wie GU-Zuschlag, Baustellengemeinkosten, Aufschließungskosten gilt es ebenfalls zu beachten. Mit dem reinen Export aus dem digitalen Modell ist es nicht getan.

Persönliche Erfahrung

Digital-affiner Mensch von Kindesbeinen; seit 2010 im Projektmanagement tätig; Gründungsmitglied und Vorstand vom Verein Zukunft Bauen, der sich mit aktuellen Themen aus der Bauwelt beschäftigt und versucht, junge Studierende und etablierte Persönlichkeiten aus Wirtschaft und Wissenschaft zusammenzubringen.

Der erhoffte Nutzen

Die (digitale)Technik sollte dem Nutzer dienen, indem sie Vereinfachungen der eigenen Aufgaben begünstigt. Insbesondere im Tätigkeitsbereich des Projektmanagements sollten Projektabweichungen vom SOLL einfacher zu erfassen sein, sodass Fehlersuche und Fehleranalyse durch die digitale Ebene Unterstützung finden. Dies muss dazu führen, dass gemeinsame Lösungen rascher erarbeitet werden können – wenn man diese zunehmende Transparenz zulässt.

Risiken, Herausforderungen

Neben dem Ausufern sehe ich ein zweites großes Risiko. In einer digital gläubigen Welt wird auf die Ingenieurleistung vergessen, die dem Prozess zugrunde liegt. Beispielsweise wird ein BIM-Modell erstellt, modelliert und ausgepreist, bis sich herausstellt, dass in der Modellierung vieles nicht berücksichtigt wurde und die errechneten Kosten nicht stimmen – mit allen Konsequenzen auf die folgenden Prozesse. Das digitale Hilfsmittel muss in erster Linie der Ausübung der Ingenieurleistung dienen.

Was sollte geschehen?

Am Beispiel „BIM-Modellierung“ zeigt sich gut, dass das Fachwissen und der Ingenieurblick nicht verloren gehen dürfen. Qualität (in jeder Weise, auch bei Prozessen, Kosten und Terminen) hängt immer noch ausschließlich vom Know-how und Fachwissen sowie von der Erfahrung ab. Die Digitalisierung ist nur Hilfsmittel und darf auch nur als solches verstanden werden.

Zum Motto „2 Tage statt 2 Minuten“: Keine Angst haben, Neues zu probieren und dabei auch an die eigene Schmerzgrenze gehen. In meiner Beobachtung hat sich öfters gezeigt, dass das Neue zunächst wenig hilfreich und eher zu ertragen bzw. erdulden ist. Zumeist offenbaren sich die positiven Züge der Umstellung erst bei längerfristigem und konsequentem Einsatz. Selbst wenn danach der Entschluss gefasst wird, wieder zum alten Prozess zurückzukehren, sollte angestrebt werden, den alten Prozess zu verbessern, indem jene Eigenschaften/Sub-Prozesse übernommen werden, die Erleichterung verschaffen – man sollte also die „lessons learned“ herausarbeiten und implementieren. Gefordert ist, Bereitschaft zu zeigen und Geduld zu haben, um das Neue kennenzulernen und sich auf neue Wege einzulassen.

Was könnte der ÖIAV tun?

- Neue Entwicklungen publik machen
- Das Schachteldenken öffnen, eigene Firma, eigene Grenzen überwinden, bei allem erforderlichen und angemessenen Selbstschutz für eigenes Know-how und die eigenen Geschäftsinteressen.
- Veranstaltungen ohne Show und Selbstdarstellung organisieren, die die Realität darstellen und dabei die „polierte Darstellung“ und das Eigenlob herausnehmen. Denn genauso wichtig für die zukünftige Entwicklung ist offenzulegen, was alles (noch) nicht funktioniert. //

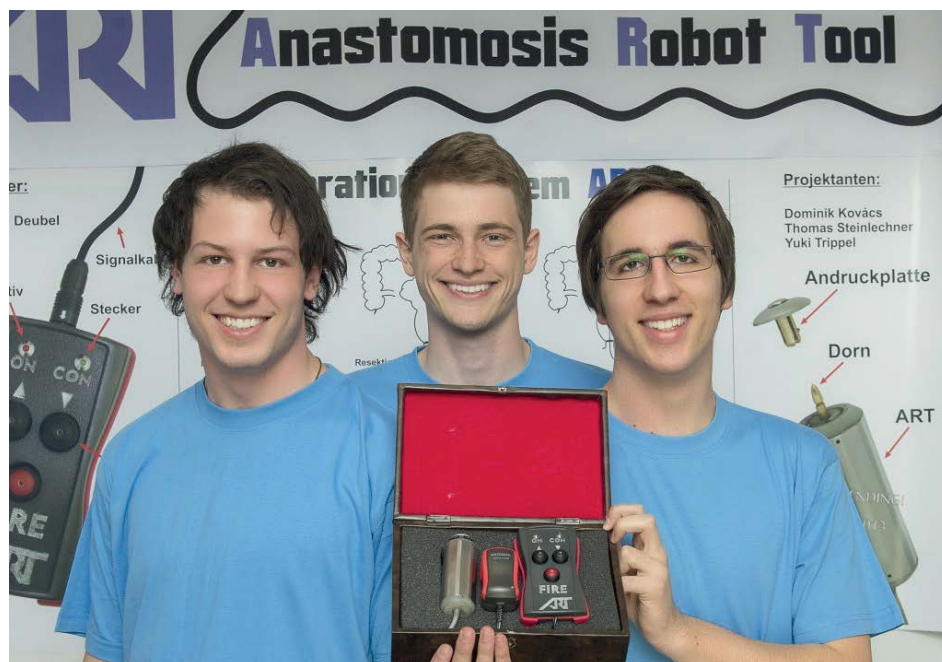
MEHR INFORMATION

Website: zukunftbauen.at

JUGEND, TECHNIK, BEGEISTERUNG

Gespräche mit Yuki Trippel, 27 Jahre alt

WILHELM REISMANN



Thomas Steinlechner, Yuki Trippel und Dominik Kovacs (v.l.n.r.) mit ihrer Diplomarbeit ART

Der Zufall ist oft ein guter Wegweiser. Auf der Suche nach Talenten fanden wir einen jungen Mechatroniker, der bereit war, uns Einblicke in sein Leben zu geben. Ein paar Telefonate (in Corona-Zeiten) und einige Mails haben zu diesem Beitrag geführt, in dem wir mit Yuki über einige Fragen sinnieren, die uns alle angehen.

Nehmen wir diese persönlichen Einblicke bitte auch sehr persönlich an. Nicht viele sind dazu bereit. Allzu oft verhängen, verhüllen und verwirren wir unser Selbst, um uns scheinbar zu schützen. Dabei können wir nur voneinander lernen und einander wirklich helfen, wenn wir zueinander offen sind.

Dem ÖIAV ist das ein besonderes Anliegen. Darum sind uns solche Gespräche so wichtig. Trifft man interessante Menschen, führt das zu weiteren Gesprächen, deren Gedanken hier eingeflossen sind.

WAS BESTIMMT UNSEREN LEBENSWEG?

Zuerst einmal das Talent, das uns in die Wiege gelegt wird. In unserem Fall ganz sicher technische Begabung und technisches Interesse, gepaart mit hohem handwerklichem Geschick.

Dann die Familie, in der wir aufwachsen. Bei Yuki eine Kombination aus Wissenschaft und Praxis, Theorie und Handwerk, Technik und Medizin. Viele Tellerränder zum Drüberschauen. Großfamilie, Schweiz und Österreich. Vielfalt zum Schöpfen.

Die Bildung, die wir mitbekommen, die wir mitnehmen. Angeboten bekommen wir sie bald einmal. Ob wir sie mitnehmen und aufsaugen, ist unsere eigene Sache. Für Yuki war die HTL Mödling mit der Spezialisierung Mechatronik offensichtlich die richtige Wahl.

Und nicht zuletzt die Zufälle, die wir erkennen und ergreifen. Vielen fallen sie zu und wenn sie vorbei sind, trauern sie ihnen nach. Manche greifen oft daneben, weil dem Ergreifen das Erkennen fehlt. Das will gelernt und geübt sein. Vielleicht konnte unser Austausch manches bewusst machen. Beiden.

WIE WIRKEN LOB UND AUSZEICHNUNG?

Als Diplomarbeit hat Yuki gemeinsam mit zwei Schulkollegen, Dominik Kovács und Thomas Steinlechner, das „ART Anastomosis Robot Tool“ entwickelt.

Was ist das ART in drei Zeilen?

Eine spezielle Weiterentwicklung eines Gerätes zur Herstellung von Klammernähten bei Darmoperationen bei minimalinvasivem Einsatz. ART ist klein und mobil, über Taster und Servomotoren einfach und sicher zu bedienen und über LED- und LC-Display zu steuern. Namhafte Auszeichnungen waren die Folge, einige Links im Internet geben genauere Auskünfte und wir dürfen sie auch mit Stand 25. März 2020 zitieren.

→ **in Österreich** „jugend innovativ“ der Bundesministerien BMDW und BMBWF <https://www.jugendinnovativ.at/projekt-teams/projekte/projekt/projekt/anastomose-robot-tool-art/>

→ **in Europa, in Prag** „EUCYS, European Union Contest for Young Scientists“ <http://eucys2013.cz/winners/>

→ **in den USA, in L.A.** „ISEF, Pre-college Science Research, Science and Engineering Fairs“ https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20140520_OTS0092/2-platz-fuer-jugend-innovativ-team-beim-weltweit-groessten-nachwuchsforscherwettbewerb-intel-isef-in-den-usa-bild

Am Ende ist man mehrfach ausgezeichnet, hat ein Patent angemeldet und kann der eigenen Idee dennoch nicht zum Durchbruch verhelfen. Der Schritt vom Proof-of-concept-Prototypen zum kommerziellen Produkt wurde nicht geschafft.

Große Medizintechnik-Unternehmen entwickelten sehr rasch selber ähnliche Geräte und



Elektronik Labor und
SLA 3D Drucker

für ein kleines Start-up im Freundeskreis sind die Zulassungs- und Zertifizierungsprozesse ein zu großes finanzielles Risiko.

Wie können Wissenschaft, Lehre und Praxis voneinander profitieren?

Dafür gibt das ART ein gutes Beispiel. Ein Mediziner fragt bei einer HTL an, ob eine spezielle Entwicklung möglich wäre und Interesse besteht. Die HTL verfügt über entsprechende Werkstätten und Labors, SchülerInnen und Lehrkörper haben Interesse, sagen zu.

Dabei sind OPs zu besuchen, Materialien wie Schweinedickdärme und Darmmodelle aus Latex oder Moosgummi zu testen, viele Diskussionen zu Medizin und Technik zu führen und vor allem ist das Ganze in eineinhalb Jahren praktisch zu bauen, zu eichen und testen und zur Einsatzreife zu führen. HTL, Spital, ExpertInnen mehrerer Fachgebiete, SchülerInnen und Lehrpersonal arbeiten eng zusammen.

Wie sieht man sich selber?

Wenn ich gefragt werde, was ich beruflich mache, fällt mir die Antwort immer ein bisschen schwer. „Mechatroniker“, also die Kombination aus Maschinenbau und Elektronik, sage ich meistens. Wenn ich dann aushole und erkläre, dass ich selbstständig bin und mein eigenes 1-Mann-Unternehmen führe, sorgt das meistens für noch mehr Unverständnis.

Egal – wenn das der Preis für die Freiheit ist, die mit meinem Beruf einhergeht, bin ich gerne bereit, diesen dafür zu bezahlen. Eigentlich würde ich ja am liebsten Erfinder sagen, aber das klingt so cheesy ...

„Und kannst du davon leben?“ Naja, eigentlich nicht wirklich, nicht zu 100%, aber ich habe das Glück, jederzeit im Unternehmen meiner Eltern arbeiten zu können, wenn ich mehr Geld brauche.

„Und was machst du da so?“ Jeden Tag etwas Neues. Mit CAD/CAM, SLA 3D-Drucker, Feinmechaniker-Werkzeug und einem Sammelsurium an Maschinen zur Metall- und Kunststoffbearbeitung sowie Elektroniklabor habe ich die Möglichkeit, Ideen sofort Wirklichkeit werden zu lassen. Von der Serviettenskizze zum fertigen Teil aus der CNC-Fräse in wenigen Stunden.

An der HTL Mödling sind mir die technischen Grundlagen vermittelt worden und im Internet steht einem sowieso das gesamte Ingenieurwissen der Menschheit zur Verfügung.

Die technischen Herausforderungen gehen zum Glück nie aus. Die in diesem Beitrag kurz beschriebenen Projekte zeigen das.

Zugegebenermaßen war nicht jedes Projekt von Erfolg gekrönt, aber das Scheitern gehört zum Techniker wie Papier und Bleistift. Wichtiger ist, dass man in dem Prozess etwas lernt, Neues entsteht oder etwas optimiert werden kann.

Ein großes Netzwerk ist dafür ein wertvolles Werkzeug. Nicht nur, um Wissen und Erfahrung anderer anzapfen zu können, sondern auch, um an neue Projekte zu kommen.

Hochgeschwindigkeitsaufnahme des Funkenflugs eines elektrischen Anzünders



Ich freue mich jedenfalls auf das, was meine Arbeit in Zukunft bringt, auch wenn ich immer noch 10 Minuten erklären muss, was ich eigentlich genau beruflich mache :)

Wie sehen einen die anderen?

Offensichtlich haben sie Vertrauen genug, Aufträge zu erteilen und fair zu zahlen. Dazu ein paar Beispiele aus den letzten Jahren.

→ Für die Geologische Bundesanstalt in Wien wurden spezielle Radarreflektoren gefertigt. Sie kamen in Nepal bei der Untersuchung von Erdbeben zum Einsatz. Die Corner-Reflektoren wurden in einem Hang montiert. Mithilfe von Satelliten-gestützter Radarinterferometrie (InSAR) können kleinste Bewegungen detektiert und von der GBA in Wien ausgewertet werden. Auf Grund der Geometrie des Reflektors wird die Radarwelle immer im gleichen Winkel zurückreflektiert, aus der sie gekommen ist. Der Corner-Reflektor sticht dadurch auf dem Satellitenbild trotz seiner vergleichsweise geringen Größe deutlich heraus.

→ In Kooperation mit der Firma Schaffler in Winzendorf wurde ein neuartiger Anzünder für professionelle Feuerwerke entwickelt, der dank seiner Kunststoffumspritzung gegen mechanische und chemische Einflüsse sowie ESD geschützt ist. Dank der kleinen Dimensionen ist die Handhabung einfach. Auch bei tiefsten Temperaturen ist eine sichere Anzündung gewährleistet.

→ Die autarke Wetterstation nahe Tulum, Mexiko wurde im Zuge eines Projekts der GBA gemäß deren Pflichtenheft konstruiert und gefertigt. Dies wurde größtenteils vor Ort erledigt – mit all den Schwierigkeiten, die damit einhergingen.

Die Erfüllung solcher Spezialaufträge, die Fertigung mechatronischer Prototypen und Vorrichtungen, ist nur möglich, weil eine sehr spezielle, digital unterstützte Fertigungskette im Kleinen zur Verfügung steht. Diese Kombination aus „Heimlabor“ und „Heimwerkstatt“ findet ihren Markt. Die Kombination von Maschinenbau und Elektronik bietet eine Vielzahl von interessanten Anwendungsgebieten.

Die Bereitschaft zu reisen und die Fähigkeit, sich verständigen zu können, sind zwei Erfolgsfaktoren für ein solches Lebenskonzept.

Probeaufbau eines
Cornerreflektors



Autarke Wetterstation in Mexiko

WAS KÖNNEN POLITIK UND WIRTSCHAFT FÜR DIE JUNGEN, FÜR DIE ZUKUNFT TUN?

Das ist die Kernfrage aus Sicht des OIAV. Was Yuki und die HTL Mödling im Kleinen machen, müssen Österreich und Europa im Großen machen. Die letzten Monate haben es uns dramatisch vor Augen geführt.

Die weltweite Vernetzung zur gegenseitigen Förderung ist wichtig. Sie darf aber nicht dazu führen, dass Regionen und Kontinente nicht mehr selbständig leben können. Die Globalisierung soll dazu dienen, dass alle durch möglichst offenen Austausch, auch durch Handel und weltweite Wertschöpfungsketten, besser leben. Sie soll nicht dahin führen, dass unauflösliche Abhängigkeiten entstehen, auch wenn sie vordergründig durch billige Produktionsweisen begründet werden.

Die eigene Jugend im eigenen Land, in Europa in allen Bereichen so fördern, dass die Besten im Land bleiben und beste Chancen vorfinden, muss das Ziel sein. Die Wirtschaft so lenken, dass eigene Erfindungen und Entwicklungen bei uns auf den Markt kommen, muss unser Ziel sein. Es darf nicht sein, dass man unsere Kreativität, unseren Intellekt, unsere hier (gratis) angeeignete Bildung von außen einkauft, nur weil man vorher mit uns gutes Geschäft und gute Gewinne gemacht hat.

Auch „fremde“ Jugend sollten wir ins Land holen. Wir werden sie dringend brauchen, wenn uns die eigenen Ressourcen ausgehen. Menschen, die wir gezielt zu uns einladen, werden uns nicht lange fremd sein.

Wie können wir unser ökonomisches Umfeld mit all seinen Vernetzungen, Randbedingungen und gegenseitigen Ab-

hängigkeiten so umgestalten, dass ausreichend Wohlstand in allen Bereichen der Gesellschaft vorhanden ist und ausreichend Jugend und Engagement und auch Begeisterung da ist, die Zukunft zu meistern?

Auch wenn es vordergründig nicht ums Geld geht. Am Ende dann doch. Das ist zu bedenken. Schön, wenn man im elterlichen Betrieb mitwirken kann, um dazuzuverdienen, und dennoch die erforderliche Freiheit für das Entwickeln und Erfinden zu haben.

Flexibilität ist ein Thema für die Jungen. Freiheit ... so haben wir es herausgehört. Sie ist wichtig. Man engagiert sich, aber freiwillig. Ist das ein Wesenszug der Zukunft?

Was müssen wir tun, um so engagierten Jungen das Umfeld zu geben, dass langfristiger Nutzen entsteht? Wie müssen wir die Jungen in jene Bahnen lenken, in denen der Nutzen entsteht, den unsere Gesellschaft zu der Zeit braucht? Wie schaut eine Politik aus, die Wohlstand hervorruft und fair verteilt? Wieviel Technik und welche Technologien brauchen wir dazu und welche Bildungswege dahin?

Wie charakteristisch und stimmig ist dieser Satz von weiter oben? *An der HTL Mödling sind mir die technischen Grundlagen vermittelt worden und im Internet steht einem sowieso das gesamte Ingenieurwissen der Menschheit zur Verfügung.* Und was lernen wir daraus?

Wir brauchen weitere Gespräche. Wir müssen an diesen Themen dranbleiben. Für unsere Zukunft. //

VERBESSERTE KOMMUNIKATION DURCH PLATTFORMÖKONOMIE

IM GEPRÄCH MIT

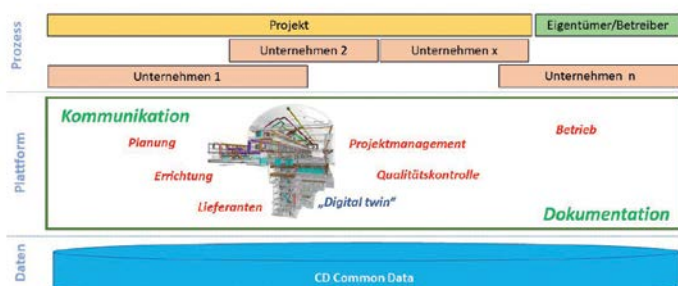


Harald Christalon

Verantwortet als CDO (Chief Digital Officer) sämtliche Digitalisierungsagenden der iC group und greift als Bauingenieur auf eine über 20jährige Erfahrung im Bereich Bau und IT zurück.

Es findet dann Innovation in der Digitalisierung statt, wenn man Kommunikation fördert, den Mensch in den Mittelpunkt stellt und Generationen verbindet und dabei die Unternehmenssicht mit der Projektsicht vereint. Es geht darum, dass alle Stakeholder in den gesamten Prozess integriert werden. Beispielhaft dafür stehen die großen Online B2C Plattformen (z.B. Amazon), bei denen der gesamte Prozess für den Nutzer/Kunden digitalisiert ist. Auch andere Unternehmen werden als Lieferanten oder Dienstleister perfekt in deren Prozesse und Systeme eingebunden (B2B). Der Konsument des Produktes profitiert am Ende von der gesamten geschlossenen Datenkette dadurch, dass seine Informationen vollumfänglich zu dem Produkt verfügbar sind.

Digitalisierung verbindet die Unternehmenssicht (Monats-/ Quartals-/Jahreszyklen) und Projektsicht (Anfang/Ende). Plattformen setzen darauf auf und verbessern die Gesamtkommunikation. In Verbindung mit dem BIM-Datenmodell (virtueller Zwilling) gelingt es dadurch, nicht nur über das Produkt, sondern direkt am Produkt zu kommunizieren.



Persönliche Erfahrung

Leiter der Digitalisierung für die iC-Gruppe, Verantwortung über Innovation, Koordination und oftmals auch Moderation der Digitalisierung im Unternehmen

Der erhoffte Nutzen

Schnellerer Informationsfluss, höhere Planungsgenauigkeit, Vermeidung von Leerläufen und größere Effizienz im Bauwesen, mehr Wirtschaftlichkeit durch optimale Ressourcenverwendung

Risiken, Herausforderungen

Der Faktor Mensch. Ein Kulturwandel ist erforderlich, Neugierde muss geweckt werden. Wir haben keine „Kultur des Scheiterns“, die ist aber notwendig, um Innovationen voranzubringen.

Was sollte geschehen?

Der Weg der kleinen Schritte. Große Lösungen müssen klein anfangen. Prozessdenken statt Software-Denken. Innovation entsteht dort, wo Wissen geteilt wird.

Was könnte der ÖIAV tun?

Der ÖIAV ist Medium, um diese Kommunikation zu fördern. Er muss die Menschen zusammenbringen und kann für eine offene Kultur sorgen. Er soll Informationen teilen, Erfolgsstorys hervorbringen, aber auch sagen: Hier sind wir gescheitert. //

MEHR INFORMATION

AVVA radikal – digital; Christalon, Goger, Reismann im Februar 2019; www.platform4zero.at bau aktuell, Ausgabe Juli 2019, Goger, Ilg, Christalon, Strategien für eine radikale Digitalisierung von AVVA-Prozessen

www.ic-group.org

DRUCKEMPFFINDLICHE ROBOTERHAUT

Druckempfindliche Roboterhaut vermeidet Gefährdung von Menschen in der Zusammenarbeit mit Robotern

IM GEPRÄCH MIT



Peter Reichel
Generalsekretär des ÖIAV

Ein österreichisches Start-up ist erfolgreich. Blue Danube Robotics ist eine Ausgliederung aus der TU Wien im Bereich von Professor Markus Vincze, Fachbereich Trust in Robots – Trusting Robots. Entwickelt wurde eine Roboterhaut (Hülle, Oberfläche), die über Drucksensoren auf Luftkissen sofort reagiert und anhält, wenn sie Druck spürt. Dadurch wird in der Zusammenarbeit Mensch-Maschine verhindert, dass Menschen gefährdet werden. Mit dieser Roboterhaut werden Roboterarme umhüllt. Einsatzgebiete sind alle Arten von automatisierter Fertigung wie z.B. in der Automobilindustrie. Für die Zusammenarbeit Mensch-Maschine eröffnen sich damit neue Horizonte.

MEHR INFORMATION

<https://www.ove.at/ove-network/top-themen/robotik>

<https://www.bluedanuberobotics.com/>

<https://tiss.tuwien.ac.at/adressbuch/adressbuch/person/133231>

<http://www.gmar.at/>

Persönliche Erfahrung

über OVE, im Arbeitsbereich Robotik der GMAR, österreichische Gesellschaft für Mess-, Automatisierungs- und Robotertechnik, engagiert.

Der erhoffte Nutzen

Vermeidung menschlicher Gefährdung und Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten von Robotern.

Risiken, Herausforderungen

Es ist immer eine neue Herausforderung, diese hochsensible Roboterhaut für konkrete Anwendungsfälle zu produzieren. Alle Roboter sind sehr speziell und unterschiedlich ebenso wie ihre Einsatzfälle.

Fehlen Rahmenbedingungen und Förderungen, können technisch brillante Ideen oft nicht umgesetzt werden.

Was sollte geschehen?

Solche erfolgreichen Start-ups und Entwicklungen brauchen ein innovatives Umfeld, öffentliche Unterstützung, zumindest ideell, und entsprechendes Risikokapital.

Was könnte der ÖIAV tun?

Die Erfahrung hat gezeigt, dass solche Netzwerke wie die GMAR an der Schnittstelle zwischen der akademischen und der industriellen Sphäre sehr viel zur Förderung von Ideen und Umsetzung beitragen können. Aus der Vernetzung entsteht Innovation. Dies könnte viel öfter geschehen. //

HOCHAUFGEÖSTE MIKROSKOPIE DER ZELLULÄREN PLASMAMEMBRAN

AUTOREN



Gerhard J. Schütz
Institut für Angewandte Physik
Forschungsbereich Biophysik
TU Wien



Mario Brameshuber
Institut für Angewandte Physik
Forschungsbereich Biophysik
TU Wien

KURZFASSUNG

Die zelluläre Plasmamembran ist eine molekular hochkomplexe, räumlich und zeitlich fein organisierte Struktur, die das Zellinnere vom Zelläußeren trennt. Mittels neuartiger optischer Mikroskopieverfahren können molekulare Abläufe auf der Zelloberfläche mit bisher ungeahnter räumlicher Auflösung erfasst werden.

ABSTRACT

The cellular plasma membrane is a highly complex, spatially and temporally precisely organized structure that separates the inside of the cell from its outside. Using innovative optical microscopy methods, molecular processes on the cell surface can be recorded now with previously unimagined spatial resolution.

1. DIE PLASMAMEMBRAN IST MEHR ALS NUR EINE PASSIVE HÜLLE

Es ist schon faszinierend, wie das Wechselspiel aus unsichtbar Kleinem zu jenem führt, was wir als Leben wahrnehmen: Moleküle bewegen sich, kollidieren miteinander, verändern ihre Form, werden mit anderen Molekülen beladen und transportieren sie, assemblieren sich in komplexer Weise zu biologischen Zellen und diese wiederum zu vollständigen Organismen. Diese Wechselspiele und die Rollen der einzelnen Akteure zu verstehen, beschäftigt seit Jahren zahlreiche internationale Forschergruppen. Im Forschungsbereich Biophysik wird die zelluläre Plasmamembran studiert, also jene Hülle, welche das Innere einer Zelle von ihrem Äußeren trennt.

In der Plasmamembran halten sich zwei Arten von Molekülen auf: Lipide, also fettähnliche Substanzen, sowie Proteine, also Eiweißstoffe. Vereinfacht können wir sagen: Lipide sind für die Struktur der Membran verantwortlich, Proteine für die Funktion. Während wir im Groben recht gut über die Struktur der Plasmamembran und die Funktion der Proteine Bescheid wissen, gibt es im Detailwissen doch zahlrei-

che Lücken. Eine Vielzahl von experimentellen Hürden erschwert die genaue Untersuchung:

- Proteine und Lipide sind viel zu klein, um direkt mit mikroskopischen Methoden abgebildet werden zu können. Die Ausdehnung eines Proteinmoleküls ist etwa ein Hundertstel der Auflösungsgrenze von Lichtmikroskopie, ein Lipidmolekül entspricht nur mehr ca. einem Fünftel der Größe eines Proteins.
- Proteine sind verschieden. Selbst wenn wir an sich idente Moleküle betrachten, haben Proteine aufgrund verschiedener Umgebungsbedingungen, Modifizierungen oder Bindungen unterschiedliche Eigenschaften. In klassischen experimentellen Zugängen können nur die Mittelwerte der Messparameter bestimmt werden, nicht jedoch die statistische Verteilung selbst.
- Proteine arbeiten in der Regel unkorreliert. Es ist somit schwierig, dynamische Prozesse in ihrem Zeitverlauf zu studieren.

zu beobachten; Zeitauflösungen im Bereich von Tausendstelsekunden sind keine Schwierigkeit. Damit steht eigentlich nichts mehr im Weg, wenn wir den Membranproteinen und -lipiden bei der Arbeit zusehen wollen, um auf diese Weise mehr über ihre Funktionen verstehen zu können.

Aber es geht noch besser: Das einzelmolekulare Experiment hilft uns auch, die räumliche Auflösung der mikroskopischen Abbildung deutlich zu erhöhen. Farbstoffmoleküle werden nach der Punkt-Bild-Funktion abgebildet, welche im Wesentlichen ein zentraler Lichtpunkt ist, dessen Helligkeit nach allen Seiten gleichförmig abnimmt. Die Ausdehnung dieses Flecks hängt nicht von der Art des Farbstoffmoleküls ab, sondern von der Qualität des Mikroskops: hochwertige Mikroskope erzeugen kleine Punkt-Bild-Funktionen, minderwertigere Mikroskope entsprechend größere. Die grundlegende Hürde war lange Zeit, dass selbst bei Verwendung von besten Mikroskopen die Punkt-Licht-Funktion eine Ausdehnung aufweist, welche im Bereich der Lichtwellenlänge liegt, also mehr als hundertmal größer als die zu untersuchenden Proteine und Lipide (Abb. 1a).

2. DIE BEOBACHTUNG EINZELNER MOLEKÜLE ERÖFFNET VIEL GENAUERE EINBLICKE IN DAS VERHALTEN BIOLOGISCHER KOMPONENTEN

In Forschungsbereich Biophysik haben wir aus diesen Gründen einen experimentellen Zugang gewählt, der auf der Untersuchung einzelner Moleküle beruht. Dabei machen wir uns zunutze, dass Proteine (oder auch Lipide) sehr selektiv mit Farbstoffen markiert werden können. Beleuchtet man solche Farbstoffe mit einem Laser, so senden sie rotverschobenes Licht aus, welches mit einer empfindlichen CCD-Kamera detektiert werden kann. Ein einzelnes Farbstoffmolekül ist dabei gar keine so schwache Lichtquelle: Man kann durchaus mit einigen Zehntausend Lichtteilchen – so genannten Photonen – rechnen, die pro Sekunde auf der Kamera auftreffen. Zum Vergleich: Unserem Auge reichen ca. tausend Photonen pro Sekunde, um am Nachthimmel lichtschwache Sterne gerade noch zu erkennen. Bereits in den Neunzigerjahren des letzten Jahrhunderts haben wir – gemeinsam mit anderen Arbeitsgruppen – gezeigt, dass die Signale einzelner Farbstoffe sogar ausreichen, um einzelne Biomoleküle über längere Zeit in ihrer Bewegung

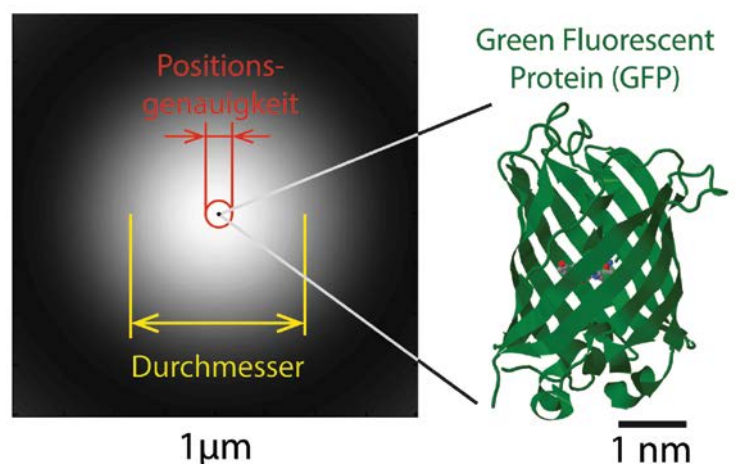


Abb. 1a

In der Einzelmolekül-Fluoreszenzmikroskopie werden Fluoreszenzfarbstoffe selektiv an die zu beobachtenden Moleküle gekoppelt, mit Laserlicht angeregt und mit Hilfe hochempfindlicher Kamerasysteme detektiert. Die Abbildung zeigt auf der rechten Seite die Struktur des Fluoreszenzmoleküls – in unserem Beispiel ein Green Fluorescent Protein (GFP) –, auf der linken Seite die Punkt-Bild-Funktion, welche einen hundertfach größeren Durchmesser aufweist. Während herkömmliche Mikroskopieverfahren durch den Durchmesser der Punkt-Bild-Funktion beschränkt sind, nutzen einzelmolekulare Verfahren die sehr präzise Positionsgenauigkeit aus.

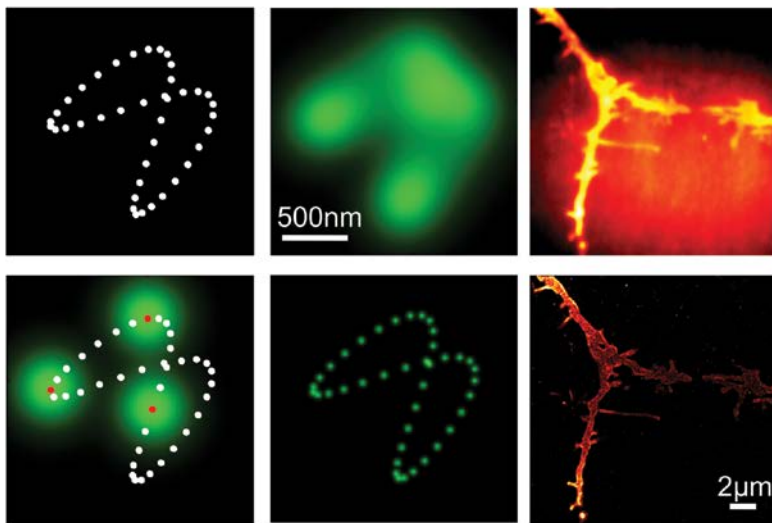


Abb. 1b

Prinzip der hochauflösenden Mikroskopie mittels blinkender Farbstoffmoleküle. In der oberen Reihe ist eine Struktur mit der Ausdehnung von einigen Hundert Nanometern zu sehen, bei der sich alle Farbstoffmoleküle im dunklen Zustand befinden (links). Würden alle Farbstoffe gleichzeitig leuchten – was bei herkömmlicher Fluoreszenzmikroskopie der Fall ist – so würden sich die einzelnen Punkt-Bild-Funktionen auf Grund ihrer Nähe zueinander so überlagern, dass die Details der Struktur verborgen blieben (mittleres Bild). Wenn hingegen nur sehr wenige Farbstoffmoleküle gleichzeitig im hellen Zustand vorliegen (untere Abbildung), können die einzelnen Positionen der Moleküle sehr genau berechnet werden. Wiederholt man derartige Aufnahmen oft genug, so sind auf jedem Bild andere Moleküle sichtbar; man kann somit die Positionen aller Farbstoffmoleküle berechnen und zu einem hochauflösten Bild zusammenfügen (mittleres Bild). Ein Beispiel ist am rechten Abbildungsrand zu sehen: Die Plasmamembran von Neuronen wurde mittels einer blinkenden GFP-Mutante eingefärbt und mikroskopiert. Die obere Abbildung zeigt den Ausschnitt, wie er mittels herkömmlicher Fluoreszenzmikroskopie erscheint, die untere Abbildung die hochauflöste Variante.

Entscheidend ist nun, dass auch bei einer beliebig ausgedehnten Punkt-Bild-Funktion deren Lage sehr genau bestimmt werden kann: Man braucht nur den Schwerpunkt der Funktion zu finden. Dazu gibt es sehr leistungsstarke mathematische Algorithmen, die – je nach Signalstärke – die Position bis auf ein Hundertstel des Durchmessers der Punkt-Bild-Funktion bestimmen können (Abb. 1a).

Dazu sind 2 Bedingungen notwendig: Wir müssen sicherstellen, dass i) wirklich nur ein Molekül für den beobachteten Punkt verantwortlich ist, und ii) das nächste benachbarte Signal weit genug entfernt ist. Das erscheint zunächst schwierig, wissen wir doch, dass die meisten Proteine in sehr hoher Dichte auftreten. Der Trick besteht nun darin, nur einen geringen Bruchteil aller Proteine einer bestimmten Sorte – sagen wir, jedes tausendste – sichtbar zu machen; alle anderen bleiben in der mikroskopischen Abbildung dunkel. Dabei macht man es sich zunutze, dass Farbstoffmoleküle stochastisch zwischen dunklen und hellen Zuständen geschaltet werden können. So ist es möglich, die überwiegende Mehrzahl der Fluorophore zunächst auszuschalten, dann wenige Moleküle sukzessive einzuschalten, und die

Positionen zu bestimmen. Im Ganzen braucht man Zehntausende Bilder derselben Probe, um schlussendlich jedes Molekül zumindest einmal beobachtet zu haben. Mit modernen Kameras ist das jedoch kein Problem: Nach einer halben Minute ist der Film aufgenommen. Längere Zeit braucht es dann, die hunderttausenden Positionen mit hoher Genauigkeit zu bestimmen. Ist man damit fertig, hat man aber Erstaunliches erreicht: ein vollständiges Bild der Probe mit einer Auflösung, die nicht mehr durch die Wellenlänge des Lichtes limitiert ist (Abb. 1b).

Wir sehen, dass neue Herangehensweisen erstaunliche Optionen zur Verbesserung der mikroskopischen Untersuchung von biologischen Proben ermöglichen. Wenn man es geschickt anstellt, hilft die Probe beim Experiment mit: Durch ihr Leuchten und Blinken werden solche Abbildungsverfahren erst möglich. Man hat somit elegant umschifft, was ein Jahrhundert lang beinahe den Rang eines Dogmas hatte: das Auflösungslimit der Lichtmikroskopie. //

INNOVATION

INSPIRATION
INFORMATION

OIAV 
ÖSTERREICHISCHER INGENIEUR-
UND ARCHITEKTEN-VEREIN

www.oiaav.at



IRRC WASTE-TO-ENERGY

**IRRC Waste-to-Energy in Wien am 14. und 15. Oktober 2019
mit anschließendem Seminar zu CO₂-Abscheidung und
- Verwertung sowie Exkursion**

Am 14. und 15. Oktober 2019 trafen sich in Wien über 280 Fachleute zum IRRC Waste-to-Energy. Veranstalter dieses jährlich stattfindenden internationalen Kongresses ist die Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH. Die wissenschaftliche Leitung liegt in den Händen von Professor Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Winter von der Technischen Universität Wien sowie Professor Ing. Dagmar Juchelková, Ph. D. von der Technical University of Ostrava (VŠB-TUO).

Der IRRC ist ein internationales Forum zum Austausch von Informationen über die Stoffstrom- und Kreislaufwirtschaft, angewandte Techniken und Organisationsformen von Ländern, die weitgehend die EU-Normen erfüllen, und solchen, die erst am Beginn dieser Entwicklung stehen.

Anerkannte Referenten aus Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Technik präsentierten aktuelle Themen und diskutierten diese mit den TeilnehmerInnen. Der Austausch von Erfahrungen, Ideen und Konzepten gibt Impulse für Kooperationen und soll die Entwicklung, vor allem in den neuen EU-Ländern, vorantreiben.

Am ersten Tag des englischsprachigen Kongresses wurden politische, strategische und wirtschaftliche Themen sowie abfallwirtschaftliche Aktivitäten verschiedener Länder behandelt.

Am zweiten Tag gab es vier Parallelveranstaltungen, bei denen Anlagen, Projekte und technische Entwicklungen zu folgenden Themen vorgestellt wurden:

VERBRENNUNG

- Siedlungsabfälle
- Klärschlamm
- Gefährliche Abfälle
- Techniken der Abfallverbrennung
- Anlagenbeispiele und Erfahrungen bei Errichtung und Betrieb
- Kesselreinigung
- Energieeffizienz und Energienutzung
- Erfahrungen mit Werkstoffen und Korrosion
- Abgasbehandlung
- CO₂-Abscheidung und -Verwertung
- Aufbereitung und Verwertung von Verbrennungsrückständen

ALTERNATIVE WASTE-TO-ENERGY-VERFAHREN

- Mechanisch-biologische Behandlung
- Ersatzbrennstoff-Verwertung
- Pyrolyse und Vergasung
- Anlagenbeispiele und Erfahrungen bei Errichtung und Betrieb

Zum Kongress wurde wieder ein englischsprachiges Buch mit den Fachbeiträgen der Referenten mit einem Umfang von 800 Seiten herausgegeben.

Am 16. Oktober 2019 wurde ein ergänzendes Seminar zum Thema CO₂-Abscheidung und -Verwertung angeboten sowie eine Exkursion zu ausgewählten Abfallbehandlungsanlagen in Wien.

Der nächste IRRC Waste-to-Energy findet am 15. und 16. Oktober 2020 in Wien statt. Das Kongressprogramm ist ab Juni unter www.IRRC.at verfügbar. //



IKB-SMART-CITY-LAB: DAS ZUKUNFTSMODELL

Mit dem Smart-City-Lab hat die Innsbrucker Kommunalbetriebe AG (IKB) ein innovatives Modell für die saubere Energiezukunft urbaner Räume geschaffen. In einem Schauraum werden die einzelnen Elemente und deren Zusammenspiel präsentiert.

IKB Eins für alle.



Ende 2018 hat in Innsbruck ein Stück Zukunft begonnen. „Mit dem IKB-Smart-City-Lab haben wir Neuland betreten, doch inzwischen ist das „Lab“ dem Versuchsstatus entwachsen“, stellt Helmuth Müller, Vorstandsvorsitzender der IKB, fest. Er bezieht sich auf die erfolgreiche Umsetzung einer Sektorenkopplung, die einen wichtigen Paradigmenwechsel für die Energiesysteme der Zukunft darstellt.

Am Areal der der IKB im Innsbrucker Stadtteil Roßau wird die Sektorenkopplung im Smart-City-Lab sozusagen greifbar und verständlich und im neu errichteten Schauraum auch erlebbar.

Das Smart-City-Lab ist ein Teilprojekt des EU-Projektes SINFONIA, das die Tiroler Landeshauptstadt und ihr Südtiroler Pendant Bozen zu Pionierstädten im Zusammenhang mit den Schlagworten unserer Zeit macht: Reduktion der fossilen Energiequellen und damit der CO₂-Belastungen der Atmosphäre, Energieeffizienz und nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität in den Städten.

Große Ziele sind das. Sie zu erreichen, müssen zahlreiche Hürden überwunden und Denkmuster durchbrochen werden. „Wir haben Energie als Gesamtsystem betrachtet und mit der sogenannten Sektorenkopplung die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr miteinander verbunden, dafür ein kleines Nahwärmenetz gebaut, die Standorte elektrisch miteinander vernetzt und in Zusammenarbeit mit einem externen Partner eine Energiemanagement-Software entwickelt, über die der Strom-Wärme-Haushalt clever gesteuert werden kann“, gelingt IKB-Chef Müller eine Kurzfassung.

Strom ist ein sehr flexibler Energieträger, der sich leicht in andere Energieformen wie Wärme oder mechanische Energie umsetzen lässt. Die Speicherung von Strom ist allerdings technisch sehr aufwändig und teuer. Anders als Strom ist der Wärmesektor äußerst träge und kann technisch sehr einfach und günstig in einem Pufferspeicher gespeichert werden. Die beiden Sektoren spielen gut zusammen und dieses Zusammenspiel wurde im Rahmen des IKB-Smart-City-Lab ausgenutzt.

Neben der Power-to-Heat-Anlage, einem mit Biogas betriebenen Blockheizkraftwerk, oder den Photovoltaikanlagen ist die Abwasserwärmepumpe die vielleicht innovativste Tech-

nologie im urbanen Versuchsraum der IKB. Dafür wurden im Hauptkanal unter der Straße auf einer Länge von 80 Metern Wärmetauscherplatten direkt in das Kanalprofil gelegt. Diese Platten entziehen dem dort ständig fließenden Abwasserstrom die Wärme. Über eine Wärmepumpe wird mit Strom das Energieniveau so erhöht, dass die Wärme zum Heizen genutzt werden kann. Im speziell dafür „gebauten“ Energiemanagementsystem laufen alle Daten der Anlagen zusammen: Die Software optimiert das gesamte System. Sensoren und Aktoren liefern dabei Informationen über den aktuellen Anlagezustand und ermöglichen es, stets das Maximum an Energieeffizienz zu erreichen.

„Das System kann beliebig kopiert und skaliert werden. Jede Art von Wärme-Stromanlage kann dabei integriert werden. Durch diese Möglichkeit wird das Smart-City-Lab der IKB zu einem Modell für eine karbonfreie Zukunft in Städten oder auch am Land“, weiß Helmuth Müller. //

Ein Anliegen des Projektes ist die Sensibilisierung der Bevölkerung zum Thema Energie. Für Schulen gibt es besondere Führungen.



(v. l. n. r.): IKB-Aufsichtsratsvorsitzender Prof. Dr. Manfred Gantner, Innsbrucks Bürgermeister Georg Willi, die für Energie zuständige Stadträtin Mag.^a Ursula Schwarzl und IKB-Vorstandsmitglied Dr. Thomas Pühringer.



© Thule G., Jug

Vernetzung im Cluster

INNOVATION DURCH REGIONALE KOOPERATION

ecoplus Bau.Energie.Umwelt Cluster NÖ –
wenn der Name Programm ist

Seit der Gründung im Jahr 2001 hat sich der ecoplus Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich als kompetentes Branchennetzwerk für nachhaltiges und effizientes Bauen in Niederösterreich etabliert und ist zu einem wichtigen Impulsgeber für die gesamte Branche geworden. Der Cluster, der bei ecoplus, der Wirtschaftsagentur des Landes Niederösterreich, angesiedelt ist, vernetzt Akteure aus Wirtschaft, Forschung und Qualifizierung sowie aus den fachspezifischen Organisationen und dem Land Niederösterreich.

Das Cluster-Motto lautet „Innovation durch Kooperation“; der Fokus der Clusterarbeit liegt auf der Initiierung und Betreuung überbetrieblicher Kooperationsprojekte. Die Zusammenarbeit eröffnet den Unternehmen neue Sichtweisen, neue Erfahrungen und neues Know-how. Durch Kooperationsprojekte las-

sen sich Innovationsvorhaben ressourcenschonend umsetzen und Entwicklungskosten minimieren. Es werden Potenziale und Kompetenzen gebündelt, Synergien optimal genutzt und schlussendlich die Innovationskraft der Unternehmen gestärkt. Dabei wird vor allem auf die Bedarfe von KMU entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Baubranche eingegangen.

SCHWERPUNKTTHEMEN DER CLUSTERARBEIT:

Klimaadaptive Technologien – Den Klimawandel als Chance für Innovationen in der Baubranche nutzen!

- Nachhaltige Kühlkonzepte für Gebäude
- Innovative Lüftungskonzepte für Gebäude
- Verbesserung des Mikroklimas am/um das Gebäude

Konstruktive Effizienz – Multifunktionale und optimierte Komponenten bringen Wettbewerbsvorteile und höhere Wertschöpfung durch gesicherte Qualität!

- Ressourceneffizienter Materialeinsatz
- Fehlertolerante Konstruktionen
- Multifunktionale Bauteile und Baustoffe

Digitalisierung im Bau – Strukturwandel durch Digitalisierung in der Baubranche

- Einsatz digitaler Technologien in Planungs-, Bau- und Unternehmensprozessen
- Implementierung von Building Information Modeling (BIM)-Methoden und Technologie bei Planenden, Ausführenden und Herstellern
- Entwicklung von Virtual Reality und Augmented Reality-Anwendungen auf Basis von 3D Gebäudemodellen
- Implementierung von Lean-Construction-Prinzipien bei ausführenden Gewerken

Umgesetzte Beispiele zeigen den Impact von Clusterprojekten:

UNTERWEGS ZUR DIGITALEN BAUSTELLE

Know-how und Umsetzungskompetenzen im Zusammenhang mit der Digitalisierung, im Speziellen Building Information Modeling (BIM), sind für KMU im Bau eine besondere Herausforderung. Denn wenn es KMU aus den Bereichen Planung und Ausführung nicht schaffen, ihre Prozesse und Kommunikationsschnittstellen an die Standards von BIM anzupassen, werden sie über kurz oder lang nicht mehr anschlussfähig sein und einen Wettbewerbsnachteil haben.

Im Zentrum von BIM steht ein digitales Gebäudemodell, auf dessen Basis alle am Bau beteiligten Gewerke arbeiten. Die Experten sind sich einig: Die durchgehende digitale Vernetzung führt mittelfristig zu höherer Produktivität, sinkenden Kosten und kürzeren Reaktionszeiten bei Lieferanten- und Kundenanfragen, positive Wertschöpfungseffekte für die Unternehmen sind bereits nachgewiesen.

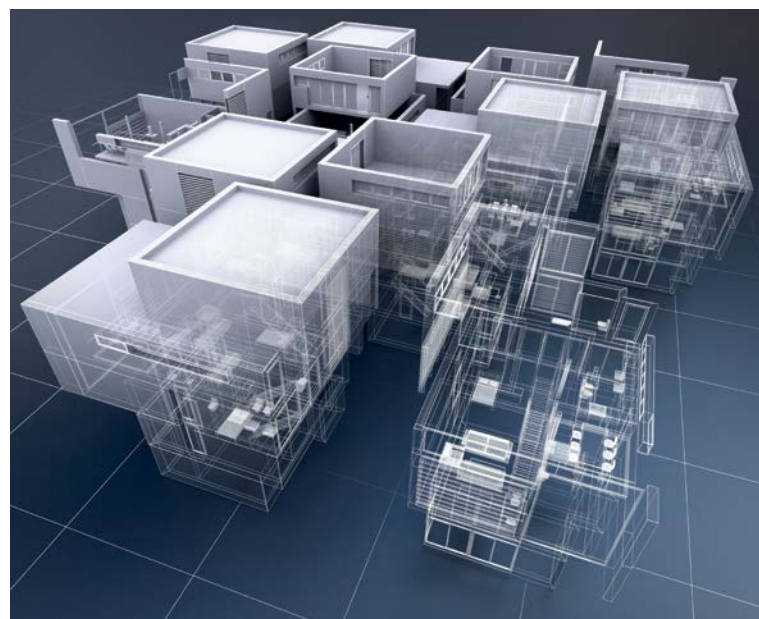
Um vor allem KMU bei den ersten Schritten der Implementierung von BIM in ihren Betrie-

ben zu unterstützen, entwickelte der ecoplus Bau.Energie.Umwelt Cluster NÖ gemeinsam mit Unternehmen und externen Experten ein spezifisches Projektformat: In unternehmensübergreifenden Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette (Planung, Baustoffindustrie, Errichtung und Betrieb) fungieren BIM-Experten als Coaches für die Projektpartner. Die Projekteinhalte richten sich nach den Bedarfen der Unternehmen, mit den eigenen MitarbeiterInnen wird an Planungsprozessen aus der Unternehmenspraxis gearbeitet.

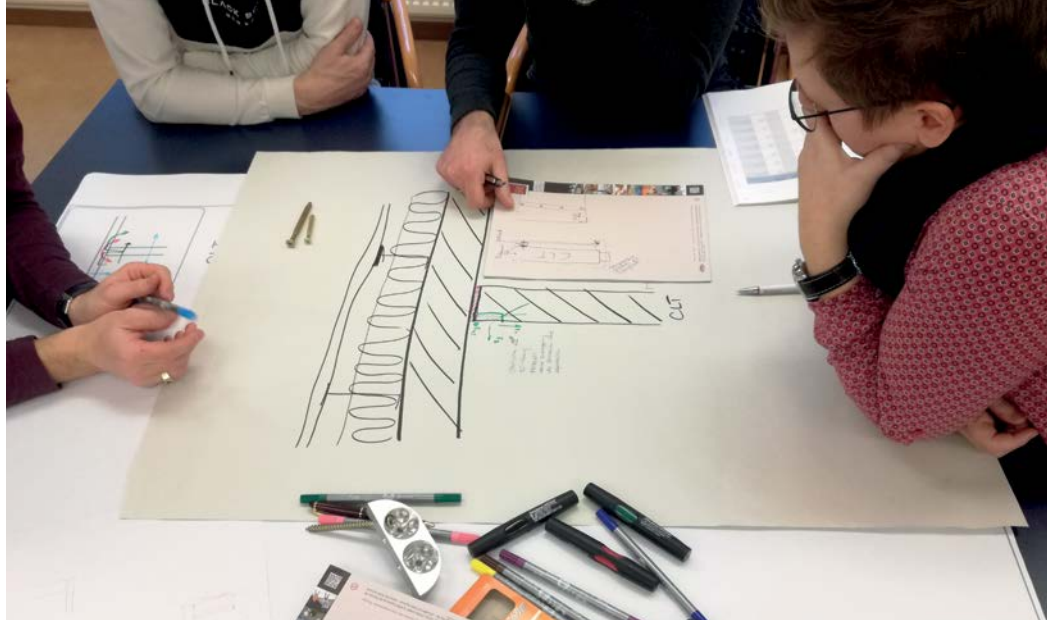
oben: Projekt 2D2VR
unten: Der digitale Gebäudezwilling



© ecoplus GmbH



© Franck Boston



Für die teilnehmenden Unternehmen liegt der große Nutzen in der Möglichkeit, ohne wirtschaftliches Risiko erste Schritte und Erfahrungen mit BIM machen zu können. Ein praktisches Ergebnis ist zum Beispiel die Entwicklung von gemeinsamen, auf den optimierten Datenaustausch abgestimmten Modellierrichtlinien für die 3D-Gebäudeplanung. Zentrales Element aller Projekte ist die gemeinsame Optimierung der unterschiedlichen IFC-Schnittstellen der nativen Planungsprogramme, um funktionierende Schnittstelleneinstellungen zu gewährleisten. Diese Reihe kooperativer Innovationsprojekte wird mit Mitteln des NÖ Wirtschafts- und Tourismusfonds unterstützt.

SCHALLSCHUTZ IM HOLZBAU

Der Holzbau wird im mehrgeschossigen Wohn- und Bürobau zunehmend eingesetzt. Konstruktionen sind sehr gut entwickelt, eine effiziente Bauführung durch kurze Montagezeiten möglich. Eine Herausforderung stellt jedoch der Schallschutz dar: Im Holzbau ergeben sich aufgrund der spezifischen Bauweise und den daraus resultierenden bauakustischen Besonderheiten anders gelagerte Problemstellungen als im mineralischen Massivbau.

Viele gängige Konstruktionen weisen im mittleren und oberen Frequenzbereich sehr gute Schalldämmwerte auf, allerdings bieten sie schallschutztechnisch im tiefen Frequenzbereich ein noch zu hebendes Entwicklungspotenzial.

Akustischer
Wahrnehmungsraum



Im Projekt Schall.Holz.Bau des ecoplus Bau. Energie.Umwelt Cluster NÖ arbeiteten neun Unternehmen, die eigentlich im Wettbewerb zueinander stehen, gemeinsam mit Akustikexperten an neuen Ansätzen für bauakustisch optimierte Außenwandkonstruktionen. Dabei wurde weit über den Tellerrand geblickt, es wurden sehr vielversprechende Varianten gefunden und getestet und ein bauakustisches Planungstool entwickelt, das sogar Einbauten wie Fenster abbildet.

Aufgrund des großen Erfolges ging das Projekt in eine Fortsetzung: In Schall.Holz.Bau II widmen sich 10 Unternehmen der bauakustischen Optimierung von Trennbauteilen (Trennwände, Trenndecken) im verdichteten Holz-Hochbau. Fehlertolerante, „robuste“ Detaillösungen sind das Ziel der Unternehmenspartner – und fit zu werden für die speziellen Anforderungen, die die Zukunft bringen wird. //



© ecoplus GmbH

mehrgeschossiger
Holzbau

www.geobau.it

Ein solider Partner im Spezialtiefbau

Dank langjähriger Erfahrung in der besonderen Geologie des südlichen Alpenraums und starken Partnerschaften bieten wir Ihnen zahlreiche Lösungen im Spezialtiefbau.

- Baugrubensicherung
- Stabilisierung von Hängen und Verkehrswegen
- Grundierungsarbeiten
- Steinschlag- und Lawinenschutzbauten

GEOBAU GmbH Bozner Boden Mitterweg 27 | I-39100 Bozen | +39 0471 301011 | info@geobau.it



GEBÄUDE NEU DENKEN

vernetzt, verknüpft und interdisziplinär

AUTOR



Christian Steininger

Vorsitzender der FG TGA

Email: c.steininger@vasko-partner.at

Die Gebäudetechnik kommt gehörig unter Druck. Mit Lichtgeschwindigkeit prallen neue Themen, neue Inhalte, neue Werkzeuge auf die Branche – die allesamt im Gebäude implementiert werden sollen. Das geht sich noch nicht ganz so in der Praxis aus. Ein Status-quo-Bericht mit einem visionären und durchaus positiven Ausblick.

Integral ist das Stichwort – speziell in der Gebäudeautomation, dort ist integral und vernetzt zu denken längst Voraussetzung, um die komplexen Systeme zu integrieren. Neue Berufsbilder werden vielleicht den Gebäudeautomations-Ingenieur kreieren. Denn in der Ausbildung liegt einer der Knackpunkte der zukünftigen Herausforderungen in der Gebäudetechnik. Es gibt ein unglaublich breites Wissen, Digitalisierung, Sicherheit, Internet of Things, Programmierer, EDV-Techniker – doch zwischen den schlüssig klingenden Konzepten, dem Know-how und der Realität klafft noch ein großer Loch. „Zwischen den Themen und Anforderungen gibt es einen riesigen Gap. Auf der einen Seite gibt es die Notwendigkeiten und Ansprüche, die reichen von dem Bedürfnis nach Sicherheit bis zum Klimaschutz – auf der anderen Seite fehlen die ExpertInnen, die all diese Aspekte in einem Projekt zusammenführen und bewältigen“, erklärt Christian Steininger, Vorsitzender der Fachgruppe TGA im ÖIAV und Gebäudetechnikexperte bei Vasko+Partner. Das Thema Ausbildung und Nachwuchs bringt die aktuelle Situation in der Gebäudetechnik auf den Punkt, denn de facto müssten alle Gebäu-

deautomations-ExpertInnen ebenso EDV-TechnikerInnen sein. „Mit dem rasanten Tempo der Entwicklungen steigen parallel die Anforderungen, die immer komplexer und komplizierter werden – und somit auch die Ansprüche an die Umsetzung. Dazu kommen die Unmengen an Zahlen, die müssen verwaltet, sortiert und ausgelesen werden, sonst bringt ja das Datensammeln nichts“, so Steininger. Es gibt bspw. eine klassisch geplante Anlage, doch diese soll dann mit sämtlichen Werkzeugen der Gebäudeautomation kombiniert werden – und dann sind letztlich alle Beteiligten überfordert, inklusive dem Bauherren. Ein Hauptthema dabei ist das integrale Betrachten der Gebäudeinformation, die Leistung der Planung bildet die Notwendigkeiten dazu jedoch noch zu wenig ab. Aktuell in aller Munde ist der digitale Zwilling. „Das klingt super – doch noch gibt es sehr wenige Grundlagen dazu und damit automatisch wieder einen Gap zwischen dem Niveau der Planer und der Realität. Aber klar, dass Systeme zukünftig selbst dazulernen, sich an den Benutzer anpassen – alles wunderbar, nur umsetzen müssen wir diese Ideen gewerkeübergreifend und nutzerfreundlich auch können“, so Steininger.

Steininger thematisiert mit seiner Fachgruppe regelmäßig die Brennpunkte der Branche, im Herbst findet jeweils eine öffentliche Podiumsdiskussion mit einer hochkarätig besetzten Keynote statt, die sich mittlerweile zum Treffpunkt von Planern, Entwicklern, Bauherren und Ausführenden etabliert hat. Das Ziel ist es, jeweils die Technische Gebäudeausrüstung an-

SAVE THE DATE!

DISKUSSIONSVERANSTALTUNG
DER FACHGRUPPE TGA

12. Oktober 2020, 17.00

ÖIAV, Eschenbachgasse 9, 1010 Wien

Information und Anmeldung:
office@oiav.at

hand eines übergeordneten Themas mit unterschiedlichen AkteurInnen zu diskutieren. Die nächste Veranstaltung findet am 12. Oktober 2020 im Festsaal des ÖIAV statt.

KNACKPUNKT BAUHERR

Die Podiumsdiskussion im Oktober 2019 stand unter dem Motto „Gebäude X.0 oder wo geht's hin? Gebäudeautomation auf dem Prüfstand“. Keynote Speaker Wolfgang Kastner, Vorstand Institut für Computer Engineering TU Wien, präsentierte die riesige Palette an Möglichkeiten, die es in der Gebäudeautomation gibt: „Wir versuchen eine Homogenisierung, damit eine einheitliche Sichtweise auf die Daten möglich ist. In erster Linie geht es um die funktionale Sicherheit und die Informationssicherheit, um die Integration von Gebäudeautomation in einem größeren Kontext. Die Automatisierungstechnik kann helfen, Gebäude energieeffizient zu machen. Sie macht ein Gebäude wirtschaftlich, effizient und sicher. Wir wünschen uns dabei Verlässlichkeit. Doch die Herausforderung liegt in der Verwaltung der Daten, diese müssen zusammengeführt werden und da gibt es noch viel zu tun. Aktuell gibt es viele Insellösungen, die noch keine Einheit bilden.“ Zudem braucht es Bauherren, die den Aufwand auch schätzen und bezahlen – auch diesbezüglich muss erst das Bewusstsein geschaffen werden. Eine klug geplante und installierte Gebäudeautomation verknüpft Funktionsabläufe gewerkeübergreifend völlig selbstständig – so die Theorie. „Ein interdisziplinärer Planeransatz wie auch ein gewerkeübergreifendes Verständnis sind jedoch die Grundvoraussetzungen für die erfolgreiche Implementierung einer Gebäu-

deautomation, die tatsächlich 'selbstständig regeln und steuern' kann – und ein qualitativvolles Gebäude gewährleistet“, betont Christian Steininger. Die Diskussion führte über den Tellerrand der GebäudetechnikexpertInnen hinaus – und zu hitzigen Debatten. Was können wir, was leisten wir wirklich – und vor allem was brauchen wir? – waren unter anderem die Fragen, die unter Einbeziehung des Publikums diskutiert wurden. Fragen, die vor dem Hintergrund der digitalen Schnelllebigkeit, des Kosten- und Zeitdrucks, der Energieeffizienzbestreben, des Klimaschutzes und dem Spannungsfeld zwischen Neubau und Sanierung nicht vollständig beantwortet, aber an-, weiter- und vorgedacht werden konnten. Und genau das ist auch Steiningers Intention: „Wir wollen mit allen Beteiligten am Bau diskutieren und gemeinsam Lösungen finden, das muss interdisziplinär passieren und auch den Nachwuchs mit einbeziehen.“

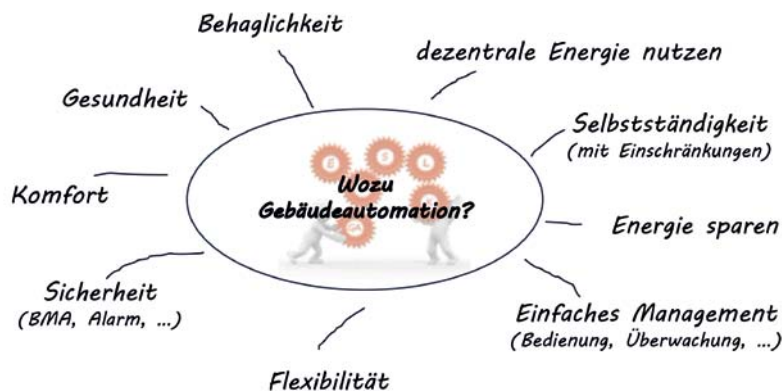
NACHVOLLZIEHBARE DATEN

Matthias Kendlbacher, IPJ Ingenieurbüro P. Jung, thematisierte ein sensibles Thema: „Die Daten müssen offen sein und die Gebäudeperformance muss für alle nachvollziehbar sein.“ Dies ist de facto noch nicht der Fall. Das Interesse für ein Gebäude-Monitoring muss geweckt werden, auch beim Bauherren. Nutzer müssen sensibilisiert werden, die Energiekosten müssen sichtbar gemacht werden, intelligent ist ein Gebäude dann, wenn es einfach und klimaaktiv funktioniert. Und letztlich müssen Gebäude dem Klima und dem Nutzer entsprechen.

>



Die Prioritäten und zukünftigen Herausforderungen der Gebäudetechnik auf einen Blick.



Der Nutzen der Gebäudeautomation reicht vom Komfort bis zu Energieeffizienz.

Michael Rotter, Vorstand der IAKW AG, zeigte sich davon überzeugt, dass Daten das neue Gold sind: „Wir stehen vor einer kompletten Veränderung der Gebäudeautomation. Die meisten herkömmlichen Denkweisen müssen und werden sich verändern. Ich bin überzeugt, dass die IoT-Technologie mittelfristig die heutigen Systeme der Gebäudeautomation ablösen wird. Heutige Monopole werden ihre Gültigkeit verlieren. Wir müssen den Nutzen von IoT sichtbar machen, denn es gibt viel mehr nützliche Daten, als wir glauben.“ Das Potential liegt in der künstlichen Intelligenz, mit deren Hilfe ein Gebäude reguliert werden kann. „Das ist genau das Wunschziel, an dem wir arbeiten. Aufgrund von Komfortparametern könnte automatisch an den Stellschrauben gedreht werden“, erläuterte Kastner.

Die Novelle der EU-Gebäuderichtlinie wird den Stellenwert der Gebäudetechnik und der Gebäudeautomation erhöhen. Die Gebäudeautomation verspricht eine Revolution in der technischen Gebäudeausrüstung – die Zukunft liegt in der Vernetzung aller technischen Anlagen. Auf dem Weg dorthin sind jedoch noch einige Hürden zu bewältigen.

KNOW-HOW-TRANSFER

Die Fachgruppe Technische Gebäudeausrüstung im ÖIAV engagiert sich für einen Know-how-Transfer, denn noch gibt es, so Steininger, viel zu wenige Unternehmen, die professionell eine Gebäudeautomation implementieren können. Die Fachgruppe Technische Gebäudeausrüstung in ÖIAV wurde im Jahr 2014 ins Leben gerufen. Ein Anspruch der Fachgruppe ist es, alle AkteurInnen des Hochbaus (Archi-

tektInnen, FachplanerInnen, Ausführende, AuftraggeberInnen, NutzerInnen) interdisziplinär zu vernetzen und eine Plattform für eine innovative und visionäre Zusammenarbeit zur Verfügung zu stellen. Der Anteil der Gebäudetechnik bzw. der technischen Gebäudeausrüstung an den Gesamtkosten eines Bauwerkes beträgt je nach Komplexität zwischen 20 und 45 Prozent. Die technische Gebäudeausrüstung ist zudem für einen erheblichen Beitrag des Jahresenergieverbrauches von Gebäuden und damit für den Ausstoß von Treibhausgasen verantwortlich. Die Gebäudetechnik wird dabei zunehmend zu einer Schlüsseldisziplin.

Die angestrebte Energiewende sowie die Themen Nachhaltigkeit und die Steigerung der Effizienz von Anlagen erfordern eine interdisziplinäre Zusammenarbeit der am Bau Beteiligten und auch entsprechend ausgebildete GebäudetechnikerInnen. Insbesondere die FachplanerInnen sind mit stetig steigenden Anforderungen an die Planungsqualität und an den Planungsumfang konfrontiert – gleichzeitig wird der Honorardruck erhöht. Die zunehmende Digitalisierung und Etablierung von neuen Planungsprozessen (Stichwort BIM) erfordern zudem neue Leistungsbilder und Definitionen von Schnittstellen.

„Die Komplexität der technischen Gebäudeausrüstung steigt rasant – daraus ergeben sich enorme Herausforderungen über die Systemgrenzen hinweg. Die Erhöhung des Stellenwertes der TGA und eine gleichgewichtige interdisziplinäre Zusammenarbeit aller AkteurInnen im Rahmen eines optimierten Planungs- und Bauprozesses erscheinen unbedingt erforderlich“, so Steininger.

Ein wesentliches Ziel ist es auch, das Image der Branche zu verbessern und eine weiterführende/universitäre Ausbildung für den Bereich der technischen Gebäudeausrüstung und die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich stärker als bisher zu etablieren. Ebenso betrachtet Steininger eine fokussiertere Ausbildung und die verstärkte Etablierung der Gebäudetechnik in Forschung und Lehre an Universitäten und Fachhochschulen – zur Schaffung einer fundierten wissenschaftlichen Basis – als notwendig. Die interdisziplinäre Forschung und Entwicklung im Bereich der TGA muss intensiviert bzw. aufgebaut werden – ein ambitioniertes Ziel, dass die Fachgruppe TGA weiterhin verfolgen wird. //

INNOVATION
INSPIRATION
INFORMATION

OIAV 
ÖSTERREICHISCHER INGENIEUR-
UND ARCHITEKTEN-VEREIN

www.oiaav.at

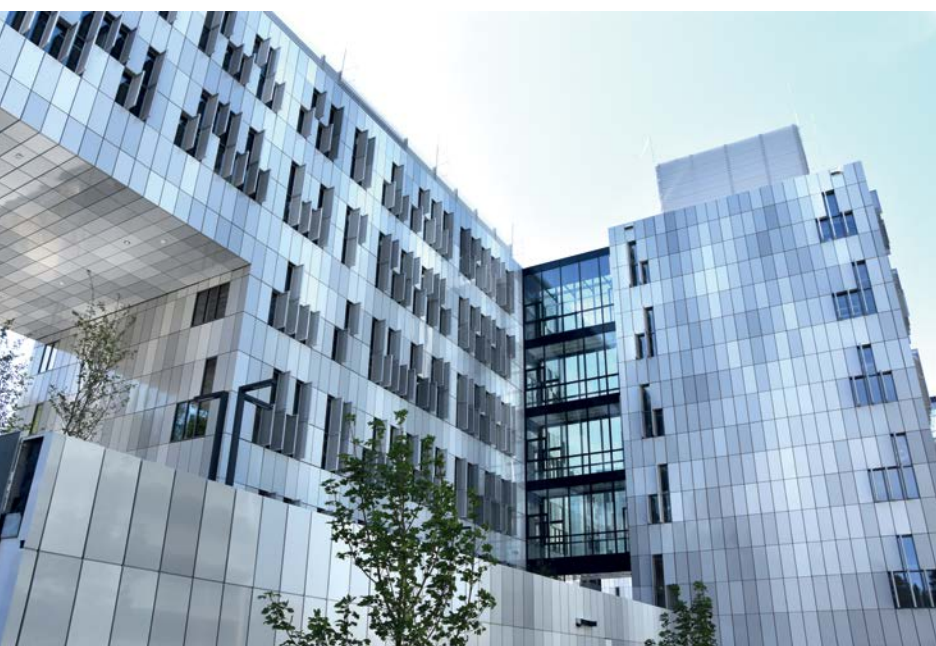
WEITAUS MEHR ALS „NUR“ ENERGIEEFFIZIENT

IM GESPRÄCH MIT



Hellmut Samonigg

Rektor der Medizinischen Universität Graz
(Med Uni Graz)



Forschung an der Med Uni Graz



Nachhaltiges Bauen geht weit über den Aspekt der Energieeffizienz hinaus. Auch wirtschaftliche und soziokulturelle Aspekte spielen dabei eine zentrale Rolle. Ein Paradebeispiel für Nachhaltigkeit ist der MED CAMPUS Graz, der als erstes Laborgebäude Österreichs das ÖGNI-Vorzertifikat in Platin erhalten hat. Einzigartig ist auch die Struktur des Universitätsgebäudes, die Lernen, Lehren und Forschen auf Elite-Niveau gewährleistet und mit der Medical Science City für internationale Strahlkraft sorgt, wie Univ.-Prof. Dr. Hellmut Samonigg, Rektor der Medizinischen Universität Graz (Med Uni Graz) im Interview erläutert.

Die Medical Science City Graz wächst und ist weitaus mehr, als ein großes Bauprojekt ...

Hellmut Samonigg: Die Grundidee war, alle auf das Grazer Stadtgebiet verteilten 16 vor-klinischen Institute der Med Uni Graz in Forschungszentren auf einen gemeinsamen Standort zusammen zu fassen und diesen darüber hinaus mit den Unternehmen im Zentrum für Wissens- und Technologietransfer in der Medizin (ZWT) und dem LKH-Univ. Klinikum Graz als Medical Science City Graz zu verbinden. Die Medizinforschung und -lehre ist damit

erstmals an einem gemeinsamen Standort gebündelt. Das Modul 1 des MED CAMPUS Graz wurde 2017 fertiggestellt, Modul 2 befindet sich bis 2022 in Umsetzung. Mit einer Nutzfläche von 45.000 m² bietet der MED CAMPUS Graz hinsichtlich Gebäudequalität und Ausstattung die optimale Infrastruktur zum Lernen, Lehren und Forschen auf international höchstkompetitiven Niveau für rund 1.200 MitarbeiterInnen und 4.300 Studierende.

Welche Rolle spielt dabei die Nachhaltigkeit?

Hellmut Samonigg: Der MED CAMPUS Graz das erste Laborgebäude Österreichs, das mit dem ÖGNI-Vorzertifikat in Platin eine international anerkannte Auszeichnung für nachhaltige Gebäude erhalten hat, bei der ökologische, ökonomische, soziokulturelle/funktionale und technische Faktoren sowie die Prozessqualität berücksichtigt werden. Dass der MED CAMPUS Graz eines der modernsten Universitätsgebäude Europas und ein Leuchtturmprojekt in Sachen Nachhaltigkeit werden soll, wurde bereits vor Beginn der Planungsphase definiert. Das Kernteam bestehend aus der Med Uni Graz, der Bundesimmobiliengesellschaft mbH und dem Generalplaner Riegler Riewe Architekten hat ein umfassendes Nachhaltigkeitskonzept und 50 Nachhaltigkeitskriterien erarbeitet. Diese gehen weit über die Mindeststandards hinaus und berücksichtigen den gesamten Lebenszyklus.

Wie konkret wurde dies umgesetzt? Welche Vorteile sind damit für die NutzerInnen verbunden?

Hellmut Samonigg: Beim MED CAMPUS Graz wurden und werden keineswegs starre Nachhaltigkeitsrichtlinien und -kriterien befolgt, sondern die Nachhaltigkeit ergebnis- und bedarfsorientiert umgesetzt, sodass NutzerInnen und Umwelt davon profitieren. Zentrale Aspekte waren dabei die Förderung der sanften Mobilität und das Stiftingtal, in dem der MED CAMPUS Graz angesiedelt ist, als Frischluftkorridor für die Stadt Graz zu erhalten. Auch das Energy Design ist herausragend: Eine Geothermieanlage deckt einen wesentlichen Teil des Wärme- und Kältebedarfs. Thermisch aktivierte Bohrpfähle kommen zum Einsatz und warme Abluft aus den Server- und Laborräumen wird genutzt. Für einen reduzierten Energieverbrauch sorgen darüber hinaus die



Lehre am
MED CAMPUS Graz

Niedertemperatur-Anwendungen der flächigen Wärme- und Kälteabgabesysteme. Auch ist die Ausrichtung des Gebäudes hinsichtlich der stadträumlichen Durchlüftung optimiert, ebenso die Fassade, um das Tageslicht optimal nutzen zu können. Weiters wurden Wärmepumpen, Solaranlagen, eine bedarfsgerechte natürliche Lüftung, ein dynamischer Sonnenschutz und eine optimierte Wärmedämmung umgesetzt.

Nicht nur in Bezug auf die Nachhaltigkeit, auch was die interdisziplinäre Forschungszusammenarbeit angeht, ist der MED CAMPUS Graz ein Paradebeispiel ...

Hellmut Samonigg: Die interdisziplinäre Forschungszusammenarbeit wird durch die im Gebäude umgesetzte Zentrumstruktur gefördert. Der Baukörper sieht keine abgeschotteten Bereiche für die einzelnen Lehrstühle vor, sondern ist bewusst offen und über Brücken vernetzt gestaltet, um die Kommunikation und damit die Kooperation zwischen den ForscherInnen zu fördern. Auch wurden zahlreiche organisatorische Veränderungen umgesetzt. Für Eliteforschung mit weltweitem Renommee ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit ein essentieller Erfolgsfaktor. Auch eine Studie zu den Synergieeffekten des MED CAMPUS von Univ.-Prof. Mag. Dr. Stefan Bogner von der WU Wien bestätigt, dass sich durch den zentralen Campus der Forschungsoutput beträchtlich erhöht. //

INNOVATIVE HEIZUNG UND KÜHLUNG ZUM WOHLFÜHLEN

IM GESPRÄCH MIT



Josef Bichler
Landesbaudirektion
Niederösterreich

Zwei Zimmer in einem Pflegeheim wurden mit innovativer Technologie zum Heizen und Kühlen ausgestattet. Die Anlagen gingen im Jänner 2020 in Betrieb. Die erste Heizsaison läuft und wird genauestens beobachtet. Ziel ist es, Erfahrungen mit innovativen Haustechniksystemen zu sammeln, die dann später ihren breiteren Einsatz sowohl bei Neubauten als auch bei der Sanierung bestehender Objekte finden.

Persönliche Erfahrung

Zwei Räume eines bestehenden Pflegeheims wurden mit Klimadecken ausgestattet, die die Funktionen Heizung und Kühlung übernehmen, beides über das Medium Wasser. Mit der Funktion Kühlung über die Decke müssen erst Erfahrungen gesammelt werden, ob dies mit dem Wohlbefinden der NutzerInnen gut in Übereinstimmung zu bringen ist. Die Klimadecke sorgt für zugfreie Konditionierung der Räume über die Fläche sowie für die Grundtemperierung. Spitzenlast bei der Heizung wird über einen neuartigen Infrarotanstrich eingebracht. Dabei handelt es sich um einen kristallinen Wandanstrich, der letztendlich unsichtbar ist, weil er von klassischer Malerfarbe überdeckt wird. Auch die Beleuchtung wurde innovativ gestaltet. LED-Bänder verändern die Lichtfarbe über

den Tagesverlauf von hohem Blaulichtanteil auf hohen Rotlichtanteil, was zu zusätzlichen Wohlfühleffekten führen soll, weil unser Körper das wahrnimmt.

Die persönliche Erfahrung ist die Vorbereitung und Umsetzung dieses kleinen, aber sehr speziellen Projektes mit möglicherweise weitreichenden Erkenntnissen für die Zukunft. Das Projekt wird intensiv bauphysikalisch begleitet. Ab Inbetriebnahme werden zahlreiche Messwerte sowohl über die zeitliche als auch über die räumliche Verteilung genommen und ausgewertet.

Der erhoffte Nutzen

Erforschung erhoffter positiver Auswirkungen auf das Wohlbefinden, detaillierte Analyse durch ein Jahr intensive Begleitung samt Messungen, Energieeffizienz und Kosteneinsparung, positive Beeinflussung des Nutzerverhaltens durch Bewusstseinsbildung und Erprobung innovativer Technologie für künftige großvolumige Einsätze.

Risiken, Herausforderungen

Wie werden Projekte dieser Art angenommen? Gibt es für Projekte dieser Art politische Unterstützung? Wird das Projekt so funktionieren wie vorhergesagt?

Was sollte geschehen?

Wir brauchen Mut zu Neuem, zu Erkenntnissen über neue Wege. Gute Beispiele mit positiven Folgewirkungen.

Was könnte der ÖIAV tun?

Berichten und damit Mut machen. //

PBZ ST. PÖLTEN

Maßnahmen zur Vermeidung der sommerlichen Überwärmung in Pflege- und Betreuungszentren.

Ein Pilotprojekt zur energieeffizienten Ausstattung – Heizung, Kühlung, Lüftung – der Bewohnerzimmer.

JOSEF BICHLER (AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG)



PBZ St. Pölten

Der Sommer 2017 war der drittwärmste Sommer seit Beginn der Messaufzeichnungen. Vielerorts wurden bis zu sechs Mal so viele Hitzetage, also Tage, an denen die Tageshöchsttemperatur 30 °C erreicht oder übersteigt, wie in einem Durchschnittsjahr verzeichnet.

Beachtenswert ist auch die Tatsache, dass die drei heißesten Sommer seit Messbeginn innerhalb der letzten vierzehn Jahre auftraten. Im PBZ St. Pölten wurden daher in zwei BewohnerInnenzimmern Maßnahmen gesetzt, um das Problem der sommerlichen Überwärmung in den Griff zu bekommen. Die Auswahl der Zimmer erfolgte nach der Himmelsrichtung. Ein Zimmer ist nach Osten, das andere Zimmer

nach Westen ausgerichtet. Außerdem wurden noch zwei Referenzräume im 4. Obergeschoss definiert, welche ebenfalls nach Osten und Westen ausgerichtet sind.

Im Zuge dieser Maßnahmen wurden zwei BewohnerInnenzimmer im 4. Obergeschoss im November/Dezember 2019 mit energieeffizienten Heiz-, Kühl- und Lüftungssystemen ausgestattet. Außerdem wurden in den ausgewählten Zimmern Fühler und Kontakte zur Messung von Temperatur, Feuchte und Luftqualität montiert. Die Öffnung der Fenster und Türen wird mittels Türkontakten erfasst.

Damit einhergehend erfolgt seitens der Bauphysik eine wissenschaftliche Begleitung im

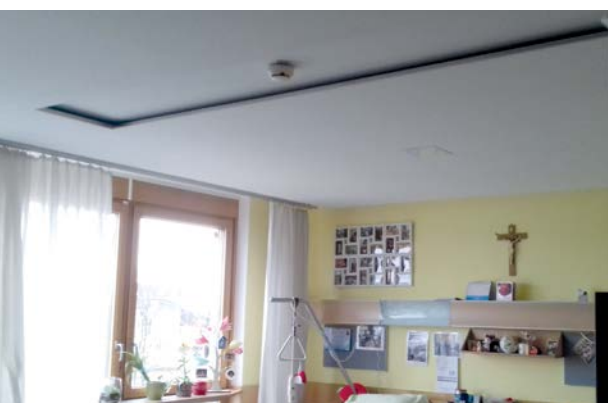




Wärmepumpe
auf der Terrasse



Klimapaneele ...



... mit
Trockenbaudecke
verkleidet



indirekte
Beleuchtung mit
Tagesgangnachführung



Wandheizung in
Form eines Anstriches

Jahr 2020, um aus den Messergebnissen Erkenntnisse für zukünftige bauliche Maßnahmen betreffend Heizung, Kühlung und Lüftung zu gewinnen.

Als Heiz- und Kühlsystem wurde eine Klimadecke in den Zimmern eingebaut. Für die Erzeugung der Wärme im Winter sowie der Kälte im Sommer kommt eine Wärmepumpe zum Einsatz. Die Wärmepumpe wurde im 4. Obergeschoss auf der Terrasse installiert.

Die installierten Klimapaneele wurden an der bestehenden Decke der BewohnerInnenzimmer montiert und mit einer Trockenbaudecke verkleidet. In der Decke wurde eine indirekte Beleuchtung mit Tagesgangnachführung eingebaut.

Für die effiziente Regulierung der Raumtemperatur wird eine Wandheizung in Form eines Anstriches aufgetragen. Diese Flüssigheizung wird mit 24 V Niederspannung betrieben und gibt Strahlungswärme ab!

In einer Sanitärzelle wurde ein Wohnraumlüftungsgerät mit Feuchterückgewinnung zum Zweck der Be- und Entlüftung des Bades und des BewohnerInnenzimmers eingebaut.

Messfühler an den Wänden erfassen Temperatur, Luftqualität und Feuchte des Raumes. Die Anzahl der Fenster- und Türöffnungen im Zimmer werden mit dementsprechenden Kontakten erfasst und gespeichert. Auch wird die Betätigung der Außenjalousie dokumentiert.

Ebenso wurde eine Einzelraumregelung für Temperatur und Licht installiert, um auf die Bedürfnisse der BewohnerInnen Rücksicht zu nehmen.

In den Referenzräumen wurden dieselben Messfühler und Kontakte installiert, um einen Vergleich herzustellen. Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, werden alle Energieverbräuche gemessen und dokumentiert.

Die Umsetzung des Projektes erfolgte im November 2019. Die angeführten Messungen werden 2020 durchgeführt, von der Bauphysik ausgewertet und dienen als Grundlage für die Vorgabe zukünftiger technischer Ausstattungen für Zu- und Umbauten. //

Das Wunder Natur erhalten.

Das ist:

Mein Antrieb.

Meine Energie.



Unsere Natur ist ein Wunder. Damit sie so bleibt,
arbeiten wir an einer sauberen Energiezukunft.
Mit 100% erneuerbarer Energie aus Wasserkraft.
www.verbund.com

Verbund

MODULAR ODER KONVENTIONELL?

Das ist hier die Frage.

Die Vorteile der Modulbauweise.

Bürogebäude, Flughafen München (D)



AUTOR

Peter Scheifele

Leiter Vertrieb und Marketing
Cadolto Modulbau GmbH
Wachendorferstraße 34
90556 Cadolzburg | Deutschland
p.scheifele@cadolto.com
cadolto.com

Bei großen Bauvorhaben gilt es, unendlich viele Fragen und Problemstellungen zu klären – erst recht bei komplexen Gebäuden, zum Beispiel bei Krankenhäusern oder Laboren. Zudem sind heutzutage Mobilität, Flexibilität und Nachhaltigkeit gefragt. Bei allen Gebäuden steht ein Bauherr zu Beginn oft vor der Entscheidung, ob er konventionell oder modular bauen soll. Nach einer Beratung oder einem Werksbesuch bei Cadolto sind die Entscheider oft erstaunt, welche Vorteile die Stahlmodulbauweise bietet.

Der Volksmund sagt Zeit ist Geld“. Je kürzer die Planungs- und die Bauzeit sind und je schneller heute ein Gebäude genutzt werden kann, um so wirtschaftlicher ist es für den Bauherrn. Augenfällig ist dies bei Hotels, es kommt aber ebenso bei Büro-, Wohn-, Bildungsgebäuden und Rechenzentren und den vielen anderen Produkten von Cadolto zum Tragen. Dies gilt insbesondere auch bei Krankenhäusern und Kliniken, wo die Bettenauslastung ein wesentlicher Faktor ist. Und diese Verkürzung der Planungs- und Bauzeit bei gleichzeitiger Steigerung der Qualität ist machbar:

SCHNELLER ZUM ZIEL

Der größte Vorteil der Modulbauweise liegt unzweifelhaft in der Schnelligkeit. Da Cadolto von der Planung über die Produktion bis zur Fertigstellung der schlüsselfertigen Gebäude sämtliche Gewerke aus einer Hand bieten kann, wird wertvolle Zeit gespart. Die Planer setzen den individuellen Entwurf des Architekten des Bauherrn in eine modulare Werkplanung um – inklusive der technischen Ausstattung. Oder sie gehen für den Kunden mit eigenen oder externen Architekten in die individuelle Planung, dann von vornherein modular. Oder sie greifen auf eine bereits standardisierte Planung zurück – was zusätzlich Kosten und Zeit spart. In allen Fällen gilt: Die Module können bis zu 22 Meter lang, 6 Meter breit und 4,15 Meter hoch sein. Die Transportfähigkeit ist jedoch nicht das einzige Kriterium. Es ist auch eine Kunst, die

Aufteilung so vorzunehmen, dass sich ein möglichst hoher Vorfertigungsgrad verwirklichen lässt. Und dennoch sind dabei höchste architektonische Ansprüche auch in der Modulbauweise umsetzbar.

ZEIT GESPART UND FIXER TERMIN

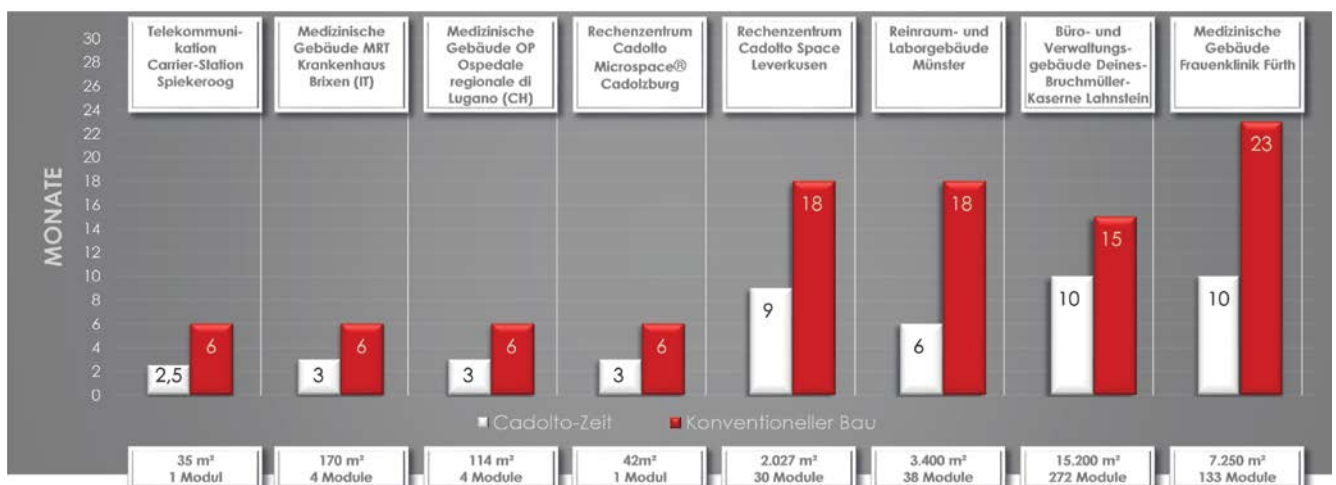
Bei Cadolto arbeiten alle Gewerke Hand in Hand. Bauphysik, RLT, Technische Gebäudeausrüstung (TGA), Statik und viele andere planen und fertigen den Modulbau im Werk nahezu komplett vor – witterungsunabhängig, mit einer extrem hohen Maßgenauigkeit, unter ständiger Qualitätskontrolle, termingerecht und wirtschaftlich. Die Fertigung der einzelnen Module erfolgt dabei parallel zu den Tiefbau- und Fundamentierungsarbeiten auf der eigentlichen Baustelle. Die Grafik zeigt die Vergleichswerte: Im Durchschnitt kann Cadolto die Zeit vom Auftragseingang bis zur Schlüsselübergabe gegenüber konventionellen Bauweisen in der Regel mehr als halbieren.

HÖCHSTER VORFERTIGUNGSGRAD

In der industriellen Gebäudefabrikation kann Cadolto den höchsten Vorfertigungsgrad – bis zu 90 Prozent – aufweisen. Je anspruchsvoller ein Gebäude und seine Medizin-, Labor-, Gebäude- und Haustechnik ist, umso interessanter ist es, diese Komponenten bereits vorab einzubauen. Das geht so weit, dass bei den meisten Projekten komplette Bäder samt

>

EINFACH IMMER SCHNELLER



Fliesen und Weißware, fest eingebaute Möbel, Lampen bis hin zu Vorhängen etc. bereits in den Werken in Cadolzburg und Krölpa eingebaut werden. Dieser hohe Vorfertigungsgrad ist nur aufgrund der speziellen Cadolto-Wandkonstruktion möglich, die es erlaubt, die Module extrem verwindungssteif zu machen. Denn der Transport eines Moduls an den Zielort ist vergleichbar mit „einem mehrstündigen Erdbebenfall“ und somit ein Qualitätstest, der stets gemeistert wird.

QUALITÄT UND SICHERHEIT

Diese Modulgebäude stehen in Sachen Qualität und Sicherheit dem konventionellen Bau in keiner Weise nach. Im Gegenteil: Durch eine abgeschlossene Planung vor dem Produktionsstart, das Ineinandergreifen der verschiedenen Gewerke aus einer Hand und die hohen Qualitätsmaßstäbe in den Werkshallen wird der sprichwörtliche „Pfusch am Bau“ vermieden. Durch Lean-Management- und

Shop-Floor-Prozesse sowie nur sehr wenige Subunternehmer wird ein geordneter Bauablauf gewährleistet und die „Baustelle in der Werkshalle“ kommt nicht zum Stehen. Für Gebäude in Modulbauweise gelten dieselben Bauvorschriften wie im konventionellen Bau. Zudem kann Cadolto sämtliche Hygienevorschriften und Sicherheitsklassen bei Kliniken, Laboren und Reinräumen, Sicherheitsgebäuden oder Rechenzentren erfüllen.

SMARTE BAUSTELLEN

Lärm, Staub, Schlechtwetter, Verzögerungen, Handwerkerchaos, Ineffizienz, Kostensteigerungen – all das verbindet ein Bauherr mit seinen bisherigen Baustellen. Mit der Modulbauweise kann das alles größtenteils vermieden werden. Denn abgesehen von der Baustelle für das Streifenfundament oder die Untergeschosse: Cadolto errichtet sein Gebäude innerhalb weniger Tage. Die Module kommen per LKW und bis zu zehn können pro Tag montiert wer-

Bürogebäude, Flughafen München (D)



den – das heißt beispielsweise eine komplette Bettenstation an einem Tag oder einen Krankenhausflügel in einer Woche oder ein größeres Bürogebäude in zwei Wochen. Der Betrieb in den umliegenden Gebäuden kann dabei nahezu ungestört weitergehen.

ARCHITEKTONISCHE FREIHEIT

Das häufig vorgebrachte Vorurteil, mit der Modulbauweise könne man nur eintönige Architektur bauen, hat Cadolto schon oftmals widerlegt, denn: Das Gebäude wird exakt nach den individuellen Kundenwünschen gefertigt und sämtliche Fassadenarten können angebracht werden. Hinsichtlich der Höhe sind bis zu sieben Geschosse machbar; wenn es höher gehen soll, wird ein aussteifender Kern benötigt – meist ein Treppenhaus oder Liftschacht in Beton. Abweichungen von für den Transport optimalen Standardmaßen, die aus Kosten- oder Effizienzgründen auch angeboten werden, sind immer möglich und so hat Cadolto beispielsweise sogar schon runde Häuser errichtet. Ziel ist immer, dem Look & Feel eines konventionell errichteten Gebäudes in nichts nachzustehen. Und bei Cadolto ist die Werkplanung auch gleich die Ausführungsplanung – das Planen wird also smarter. Ohne dass dem Architekten etwas „weggenommen“ wird.

FLEXIBILITÄT IN JEDER HINSICHT

Ein deutlicher Vorteil der Modulbauweise gegenüber dem konventionellen Bau ist die Flexibilität. Denn Bauherren können ihr Gebäude einfach und schnell erweitern, um- oder rückbauen. Ein Umbau ist oft weniger aufwändig als in konventionell gebauten Gebäuden. Das Aufstocken, der Tausch bestimmter Module und selbst der Umzug ganzer Gebäude an einen neuen Standort ist jederzeit zu bewerkstelligen. Die gleiche Flexibilität hat der Cadolto-Kunde bei der Finanzierung: Kauf, Miete, Mietkauf oder Leasing sind möglich.

Klinik Tannenhof,
Wuppertal (D)



Infektions- und
Leberzentrum,
Uniklinikum
Düsseldorf (D)



Infektions- und
Tropenmedizin,
Kaiser-Franz-Joseph-
Spital, Wien (A)



Laborgebäude
Meet-Arkaden,
Münster (A)



Schwebender OP,
Herz-Jesu-Krankenhaus,
Wien (A)





Montage der Module
am Klinikum Fürth (D)

ENORME NACHHALTIGKEIT

Während 70 Prozent der über 750 von Cadolto errichteten Gebäude heute noch an ihrem ersten Standort stehen, werden 30 Prozent an anderer Stelle erneut genutzt. Module haben einen sehr langen, nahezu unbegrenzten Lebenszyklus und nur sehr selten wird etwas verschrottet – dann lassen sich allerdings sämtliche Baustoffe wiederverwenden. Aufgrund der integrierten Planung gibt es kaum Materialverschnitt. Und auf der Baustelle ermöglicht die Cadolto-Modulbauweise 80 Prozent weniger Baustellenverkehr und eine deutliche Reduzierung bei den Emissionen und beim Baustellenmüll.

DIE ZUKUNFT DES BAUENS

Die Zukunft des Bauens ist modular. Und ohne Nachteile gegenüber konventionellem Bau. Sie wollen die Vorteile der Modulbauweise kennenlernen? Lassen Sie sich beraten, besuchen Sie unser Werk in Cadolzburg und vereinbaren Sie einen Termin unter vertrieb@cadolto.com oder Tel. 09103/502-0. //



Hautklinik, Essen (D)

Schweißen der
GrundkonstruktionMaximale Vorfertigung in der
Werkshalle: bis zu 90 Prozent

CADOLTO

DIE ZUKUNFT DES BAUENS

Wer die Zukunft des Bauens gestalten will, muss Herausforderungen lieben: Die Halbierung der Bauzeit bei gleichzeitig höchster Qualität zum Beispiel. Eine schlüsselfertige Übergabe zum festen Termin. Fixe Kosten mit anschließender Flexibilität beim Gebäude. Von der Planung über die Produktion bis zur Montage und Inbetriebnahme.

Dafür steht Cadolto als Modulbauunternehmen und Marktführer bei medizinischen Gebäuden. Daneben bauen wir Labor- und Reinraum-, Büro- und Bildungs-, Wohngebäude und Hotels sowie Rechenzentren und Telekommunikationseinrichtungen. Dauerhaft oder temporär. Zum Kauf, zur Miete oder geleast.

Wir fertigen im Werk, witterungsunabhängig und unter ständiger Qualitätskontrolle. Mit einem maximalen Vorfertigungsgrad von bis zu 90%. Das unterscheidet Cadolto von nahezu allen Marktbegleitern. Mit der Erfahrung von 750 weltweit realisierten Projekten, rund 300 Spezialisten aus allen Gewerken, in zwei deutschen Werken und 130 Jahren Tradition.

Unsere Module verlassen unser Werk voll ausgestattet. Inklusive der kompletten Medizin-, Labor- und Gebäudetechnik sowie Bädern, Beleuchtung, fest eingebauten Möbel etc. Und die Bauherren bleiben flexibel: An-, Um- und Rückbau, der Umzug ganzer Gebäude – alles möglich. Und das mit großer Nachhaltigkeit: kaum Emissionen auf der Baustelle, 80% weniger LKW-Verkehr, Wiederverwendbarkeit und 100% recyclingfähige Materialien.

www.cadolto.com

OTTO WAGNER ALS THEORETIKER UND DER MODERNE STÄDTEBAU

Zur Frage des Künstlerischen bei der Planung einer Stadt. Ein Nachtrag zum Wagner-Jahr 2018.

AUTOR



Andreas Zeese
Schönbrunner Straße 252/23
A-1120 Wien
azeese@yahoo.com

KURZFASSUNG

Der folgende Text stellt einen Beitrag zum Otto Wagner-Jahr 2018 dar und wurde als Vortrag auf der Konferenz „Otto Wagner und Ungarn“ am 2. Oktober 2018 im Collegium Hungaricum in Wien gehalten.¹ Der Artikel basiert auf einer umfangreichen Lektüre der im Druck erschienenen Schriften Wagners und besteht aus zwei Teilen. Im ersten sollen Grundbegriffe von Wagners Theoriegebäude dargelegt werden; der zweite Teil beschäftigt sich mit seinen städtebaulichen Vorstellungen. Abschließend wird angeregt, Wagners urbanistisches Schaffen im Kontext der Wiener Städtebaudiskussion seit den 1850er Jahren einzuordnen und als Teil einer breit gelagerten „Wiener Schule des Städtebaus“ zu positionieren – auch und gerade im Hinblick auf das Verhältnis zu Camillo Sittes „künstlerischem Städtebau“.²

ABSTRACT

The following text is a supplementary contribution to Otto Wagner's anniversary year 2018. It was given as a paper at the conference „Otto Wagner und Ungarn“ („Otto Wagner and Hungary“) on October 2nd 2018 at Collegium Hungaricum in Vienna. The article is based on an extensive reading of the published writings of Wagner. It consists of two parts. In the first part, the basic principles of Wagner's theory are summed up; the second part deals with his artistic conceptions of city planning. Finally, the suggestion is made to arrange Wagner's urbanistic approach within the context of the Viennese discourse on urban planning since about 1850 and as a part of the widespread „Viennese school of town planning“ – also and especially in view of its relationship to the „artistic town planning“ of Camillo Sitte.

I. OTTO WAGNERS THEORETISCHE TÄTIGKEIT

Otto Wagners (1841-1918) theoretisches Gedankengebäude ist in einer Reihe von Publikationen festgehalten. De facto beginnt die publizistische Tätigkeit des Architekten 1891 im Alter von 50 Jahren mit dem ersten Band der vierteiligen Werkschau *Einige Skizzen, Entwürfe und ausgeführte Bauwerke*³ (Abb. 1) und endet mit seinem Tod 1918. Insgesamt sind fast 40 Publikationen (Bücher, Zeitschriften und Zeitungsartikel), veröffentlichte Gutachten und Erläuterungsberichte sowie gedruckte Vorträge überliefert. Kürzlich wurde zudem Wagners Tagebuch aus den Jahren 1915 bis 1918 editiert – es bleibt im vorliegenden Beitrag allerdings unberücksichtigt.⁴

In den genannten Schriften spiegelt sich Wagners Werdegang vom erfolgreichen Architekten zum Secessionsmitglied und Hochschullehrer und schließlich zur Zentralfigur der Wiener Architektur wider. Während er in seiner oben erwähnten Werkmonographie⁵ nach dem Vorbild des deutschen Architekten Karl Friedrich Schinkel (1781-1841)⁶ vor allem großformatige Präsentationszeichnungen seiner Projekte veröffentlicht, legt Wagner anlässlich des Wettbe-

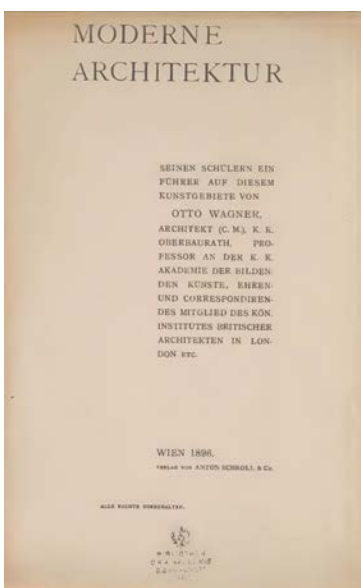


Abb. 1

Otto Wagner: *Einige Skizzen, Projekte und ausgef. Bauwerke*, Wien 1891, Frontispiz.

Abb. 2

Otto Wagner: *Moderne Architektur. Seinen Schülern ein Führer auf diesem Kunstgebiete von Otto Wagner*, Wien: Schroll 1896, Titelblatt.



werbs zum Wiener Generalregulierungsplan 1892/93 erstmals umfangreiche Überlegungen zur Stadtentwicklung dar.⁷ 1896 – zwei Jahre nach seiner Berufung an die Wiener Akademie der bildenden Künste – erscheint mit dem Buch *Moderne Architektur* eine programmatische Schrift, die seinen Schülern als Lehrbuch und als „ein Führer“ auf dem Gebiet der Baukunst dienen soll (Abb. 2).⁸

Zwischen 1895 und 1910 publiziert Wagner zwei weitere Ausgaben seiner Werkmonographie;⁹ zudem erscheint eine Reihe von Erläuterungsberichten (etwa zum geplanten Stadtmuseum am Karlsplatz).¹⁰ In den Jahren vor dem Ersten Weltkrieg widmet sich der Architekt – nun bereits siebzigjährig – grundlegenden Fragen und setzt sich u.a. mit der staatlichen Kunstförderung¹¹ und der Rolle des Baukünstlers auseinander.¹² Sein großes Interesse an der Gestaltung der modernen Metropole mün-

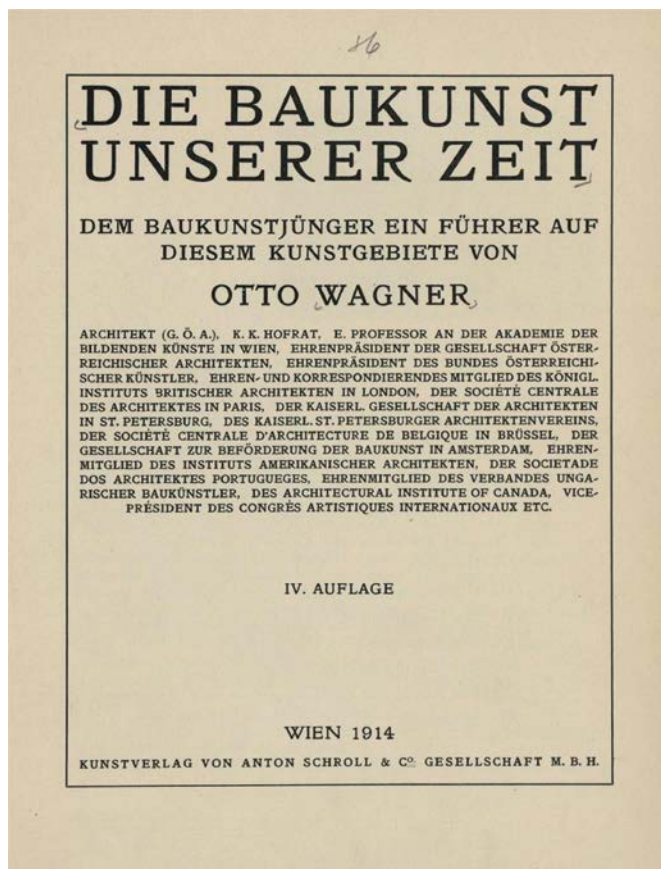


Abb. 3

Otto Wagner: *Die Baukunst unserer Zeit. Dem Baukunstjünger ein Führer auf diesem Kunstgebiete*, Wien: Schroll 1914, 4. Aufl., Titelblatt.

tuellen Kunstfragen äußert – etwa zur Debatte um die Restaurierung des Riesentors der Wiener Stephanskirche 1902¹⁷, zum frühen Tod Joseph Maria Olbrichs 1908¹⁸, zur neuen Wiener Bauordnung 1911¹⁹ oder zum Wettbewerb für ein Kriegerdenkmal an der Ringstraße 1915.²⁰

Inhaltlich decken die von Wagner behandelten Themen ein breites Spektrum ab. Auf einer grundsätzlichen Ebene widmen sie sich etwa dem Wesen der Baukunst, reflektieren die Rolle des Architekten in der modernen Welt und beleuchten die kulturelle Mission der Gegenwart. Dieser inhaltliche Schwerpunkt ist bereits in den ersten Veröffentlichungen zu Beginn der 1890er Jahre erkennbar; er wird in den Folgejahren um Studien zur staatlichen Kunstförderung, zur Kunstkritik, zur Gestaltung der modernen Großstadt und zur qualitativen Bewertung des Baukünstlers erweitert.

Argumentativ zeichnen sich Wagners theoretische Arbeiten durch eine gewisse Konstanz aus, was sich etwa an der Publikationsgeschichte des in 18 Jahren viermal aufgelegten Buchs *Moderne Architektur* erkennen lässt: So finden sich einige zentrale Inhalte der Erstauflage von 1896 bereits im Erläuterungsbericht zum Generalregulierungsplan 1893 wider. Die vierte, nunmehr umfangreich illustrierte Auflage mit dem Titel *Die Baukunst unserer Zeit* (1913) besteht im Wesentlichen aus dem Text von 1896, ergänzt um die 1909 und 1912 erschienenen Studien zur Kunstförderung und zur Rolle des Baukünstlers.

det 1911 in das kleine, lediglich 24 Seiten umfassende Büchlein *Die Groszstadt. Eine Studie über diese*, das heute als sein einflussreichstes Werk gilt.¹³ 1913 erscheint aus Anlass von Wagners Emeritierung *Die Baukunst unserer Zeit*¹⁴ (Abb. 3), eine aktualisierte und um zwei Kapitel ergänzte Auflage seines Buchs *Moderne Architektur*. Der Druck einer mit 40 Abbildungen reich illustrierten Broschüre zum Thema *Wien nach dem Kriege*, in der Wagner eigene Bauvorschläge publizieren wollte, scheitert 1917 hingegen am Papiermangel der Kriegswirtschaft.¹⁵

Neben diesen größeren monographischen Arbeiten veröffentlicht Wagner, der zwischen 1904 und 1907 an der von Joseph August Lux herausgegebenen Kulturzeitschrift *Hohe Warte* mitarbeitete,¹⁶ mehrere Artikel in renommierten Wiener Tageszeitungen, etwa der *Zeit* und der *Neuen Freien Presse*. Hierbei handelt es sich um Feuilleton-Beiträge, in denen sich der Architekt vor einem breiten Publikum zu tagesak-

II. GRUNDLEGENDE ARCHITEKTURTHEORETISCHE GEDANKEN WAGNERS – EIN KURZER ÜBERBLICK

Im Folgenden sollen einige Grundzüge von Wagners Gedankengebäude überblicksartig dargelegt werden. Hierbei werden einzelne Positionen thematisch zusammengefasst, um eine bessere inhaltliche Übersicht zu geben.

Grundsätzlich zeichnet sich Wagners künstlerischer Ansatz vor allem durch eine große Konsequenz und – wenn man so möchte – Unerbittlichkeit aus. Seine Sprache ist nicht die eines wägenden Wissenschaftlers, sondern jene eines kompromisslosen Künstlers, der sich auf der Seite der Avantgarde verortet und eine kulturelle Mission verfolgt. Oftmals ist sie apodiktisch, mitunter martialisches und verrät, gerade in Fragen der Kunstpflege, ein zum Teil darwinistisches Denken. So spricht Wagner 1896 etwa vom „künstlerischen Kampf“, der dem Architekten von der Menschheit aufgedrängt werde, 1909 von der Abschaffung des Dilettantischen und Minderwertigen in der Kunst²¹ oder auch davon, „das Starke [zu] schützen“ und „alles Mittelmäßige und Schwache [zu] unterdrücken.“²²

Im Zentrum von Wagners Forderungen steht ein „unbedingtes Zeitgenossentum“, wie es Ruth Hanisch unlängst formuliert hat.²³ Dieses Bekenntnis zur Jetztzeit und das von Gottfried Semper übernommene Motto, dass die Kunst nur eine Herrin kenne, nämlich das Bedürfnis („*Artis sola domina necessitas*“), sind der Schlüssel zu Wagners Theoriegebäude und die Grundlage seiner Architektur. Ebenfalls in Anlehnung an Semper sieht sich Wagner als Vertreter einer praktisch-ästhetischen²⁴ Richtung: „[D]er einzige Ausgangspunkt unseres künstlerischen Schaffens [soll] das moderne Leben sein“²⁵ So wie das Kunstwerk durch das Leben erst seine Grundlage erhalte, werde das „entstehende Werk ein getreues Spiegelbild unserer Zeit“ sein und das „Einfache, Praktische, [...] Militärische unserer Anschauungsweise“ zum Ausdruck bringen.²⁶

Ganz grundsätzlich bedeutet Kunst für Wagner „ein Können“, eine „Fähigkeit, welche [...] der Schönheit sinnlichen Ausdruck verleiht.“²⁷ Während Malerei und Bildnerei sich auf Natur Vorbilder bezögen, habe die Baukunst keine mimetische Komponente, sondern beruhe al-

lein auf der menschlichen Schaffenskraft, wodurch eine völlige Neuschöpfung entstehe.²⁸ Da die Architektur – so Wagner – als einzige Kunst wirklich „schaffend und gebärend“ sei, stelle sie die „mächtigste aller Künste“²⁹ und deren „stete Führerin“ dar.³⁰ Der Architekt bilde demnach die „Krone des modernen Menschen“³¹ und müsse im Bauwerk „sein Können, sein Denken und Fühlen, – sein Inneres, die Wahrheit“³² zum Ausdruck bringen.

Dass sich in der Architektur seit alters praktische und ästhetische Bedürfnisse, sprich „Realismus und Idealismus“ verbinden, zeigt Wagner mit Blick auf die Entstehung der Baukunst in der Frühzeit der Menschheit. Nachdem die Erfordernis des Schutzes vor Witterung und Tieren (d.h. ein existenzielles Bedürfnis) ursprünglich den Antrieb zum Bauen gegeben habe, habe der menschliche Schönheitssinn – so Wagner – schon bald die Veredelung der gebauten Utilitätsform mithilfe der Kunst verlangt. Hieraus leitet Wagner ein immer gleiches Entwicklungsgesetz ab: „Jede Bauform ist aus der Construction entstanden und successive zur Kunstform geworden.“³³ Entsprechend habe der Architekt die „Kunstform“ auch „immer aus der Construction [...] zu entwickeln“.³⁴ Da die Menschheit letztlich nicht ohne Kunst leben könne,³⁵ ist für Wagner auch in Zukunft eine Verdrängung der Ästhetik durch eine reine Zweckform nicht vorstellbar.

Als Beispiel für die fortschreitende Entwicklung von Konstruktionen und ihrer stilistischen Charakterisierung stellt Wagner zwei Beispiele aus dem Wien der 1870er und der 1900er Jahre gegenüber. Den Inbegriff für die in Wien ab den 1860er Jahren vorherrschende massive „Bauart der Renaissance“³⁶ – gemeint ist hierbei die Neo-Renaissance – bildet für ihn das von Gottfried Semper und Carl Hasenauer geplante Burgtheater, das noch als Massivkonstruktion aus Mauerquadern errichtet worden sei. Die „moderne Bauart“ der Gegenwart – beispielhaft umgesetzt in Wagners Wiener Hauptwerken Postsparkasse (1904-06) und Steinhof-Kirche (1904-07) – stelle aufgrund ihrer reduzierten Konstruktion und der vorgehängten Fassade aus dünnen Steinplatten und Bronzehalterungen in ökonomischer, bautechnischer und ästhetischer Hinsicht eine Weiterentwicklung dar.³⁷

Mit diesen Überlegungen zur „künstlerischen Ökonomie“³⁸ und seinem Verständnis von Stil als einer kontinuierlichen Neubildung³⁹ wendet sich Wagner gegen die künstlerische Entwicklung der vergangenen Jahrzehnte. Bereits 1891 betrachtet er die „Experimente [der letzten 20 Jahre] mit den verschiedenen Stilrichtungen“ kritisch und sieht in ihnen lediglich Karikaturen der „Bauweise von Jahrtausenden“.⁴⁰ Geradezu kindisch sei es, „gewisse Stilrichtungen für spezielle Bauzwecke dienstbar zu machen“ – all das widerstrebe dem wahrhaft fortbildenden Trieb in der Kunst⁴¹ und stelle einen Missbrauch von Formen dar.⁴² 1896 spricht Wagner im Hinblick auf die Verwendung von „Stilunterlage[n]“ von einem „Wahnsinnsgebäude“⁴³, bei dem sog. Kunstwerke entstünden, die „sich nur als Früchte archäologischer Studien entpuppten.“⁴⁴ Man habe dabei „im Nachäffen statt im natürlichen Fortbilden das Heil gesucht“⁴⁵ und sich darin gefallen, „mit Lupe und Lanzette Todte zu seciren.“ Einen wesentlichen Auslöser für diese Entfremdung sieht Wagner darin, „dass Archäologie und Wissenschaft die Kunst beinahe durch das ganze Jahrhundert am Nasenringe“ geführt hätten.⁴⁶ Diese „Baukunstletargie“ habe aber verhängnisvoller Weise zu einem Abtöten des Kunstempfinden[s] der Allgemeinheit“ geführt⁴⁷ – auch, weil die Formenwelt des Architekten, d.h. seine Ausdrucksweise und damit seine Sprache, für den modernen Menschen „in den meisten Fällen völlig unverständlich“ geblieben sei.⁴⁸ Um von dem Wesen der „Kopie und de[m] Weg des Plagiats“⁴⁹ in der Kunst wegzukommen, vertritt Wagner in seinen Schriften unterschiedliche Ansätze. So plädiert er 1891 zunächst noch für eine Weiterentwicklung bestehender Stilprinzipien und ist davon überzeugt, „dass eine gewisse freie Renaissance [...] mit grösstmöglicher Berücksichtigung aller unserer Verhältnisse [...] für die Architektur der Gegenwart und Zukunft das allein Richtige sei“.⁵⁰ In diesem Zusammenhang spricht er von einem „Zukunftsstil“ bzw. einem „Nutzstil“,⁵¹ fünf Jahre später dann von einem „uns repräsentierenden Stile“.⁵²

Schon 1896 ist in Wagners Buch *Moderne Architektur* hingegen von einem evolutionären Weg der Stilentwicklung keine Rede mehr. Vielmehr benutzt Wagner bereits den Begriff der „Umwälzung“ – „So gewaltig [...], dass wir kaum von einer Renaissance der Renaissance [mehr] sprechen werden“.⁵³ Das „Streben nach Wahrheit in der Kunst“ und „die Macht unserer modernen Errungenschaften“ werde eine „völlige Neugeburt, eine Naissance“ hervorbringen.⁵⁴

Gemäß dieser Maxime fordert Wagner vom modernen Baukünstler, dass dieser – entsprechend seinem Leitspruch, etwas „Unpraktisches [könne] nie schön sein“⁵⁵ – die Bedürfnisse der Gegenwart mittels neuer Formen löse.⁵⁶ Die Aufgabe, die dem Baukünstler gestellt werde, entspringe dabei unmittelbar dem Leben.⁵⁷ Nur wenn die Architektur „das Bedürfnis, das Können, die Mittel und die Eigenschaften 'unserer' Zeit“ widerspiegele,⁵⁸ könne sie – so Wagner – vom modernen Menschen auch dechiffriert und verstanden werden.⁵⁹ Zu diesem Zweck dürfe der Baukünstler dann auch – so Wagner – „in die volle Schatzkammer der Ueberlieferung greifen, das Gewählte aber nicht copiren, sondern durch Neugestaltung seinen Zwecken“ und den Aufgaben der Gegenwart anpassen.⁶⁰

Gemäß der veränderten Seherfahrungen des modernen Menschen müsse die zeitgenössische Baukunst bei der Verwendung von Schmuck allerdings „impressionistisch“ vorgehen. Hierunter versteht Wagner, dass „nur jene Linien auf[zunehmen seien], deren sichere Wirkung für das Auge zu gewärtigen ist.“⁶¹ Dementsprechend sieht er das oberste Ziel seiner Lehrtätigkeit an der Akademie auch darin, seine Schüler zu „Kindern unserer Zeit“⁶² zu formen, sie zum Verständnis des modernen Lebens und der „Bedürfnisse der modernen Menschheit“ zu erziehen.⁶³

Interessanterweise spricht sich Wagner zudem gegen die Wahl bestimmter historischer Stile „für gewisse Völkerschaften aus“. Das „nationale Element“ in der Kunst, so der Architekt, gehe einzig und allein vom Genius loci aus (klimatische Verhältnisse, Materialverfügbarkeit), so dass es bei der „Ähnlichkeit der Ausdrucks- und Lebensweise der Völker in den zivilisierten Ländern“ in der Baukunst keine großen Differenzen geben könne.⁶⁴

Letztlich plädiert er damit schon früh für einen supranationalen – um nicht zu sagen: internationalen – Stil und positioniert sich gegen die beliebte Erfindung von Nationalstilen, wie sie im 19. Jahrhundert von den unterschiedlichen Volksteilen der Monarchie angestrebt wurden.

III. WAGNER ALS STADTBAUTHEORETIKER. ZUM VERHÄLTNIS VON STADTPLANUNG UND KUNST

Im Folgenden sollen einige Grundprinzipien von Wagners Stadtplanungsprojekten dargestellt werden. Bei diesen Projekten handelt es sich zum einen um den Beitrag zum Wettbewerb für den Generalregulierungsplan der Stadt Wien (der Erläuterungsbericht wurde 1893/94 veröffentlicht) und zum anderen um die bekannte Studie *Die Großstadt* von 1911. Dass insbesondere die erstgenannte Planung auf die Wiener Stadtentwicklung einen bedeutenden Einfluss hatte und etwa zur Vergabe des Planungsauftrags für die künstlerische Ausgestaltung des Donaukanals, des Wienflusses und der Stadtbahnstationen führte, braucht hier nicht weiter ausgeführt zu werden.

Die Genese der beiden Projekte ist unterschiedlich: Während es sich bei dem früheren um einen Wettbewerbsbeitrag handelt, bei dem konkrete Strategien zur Bewältigung der 1890-92 erfolgten zweiten Wiener Stadterweiterung gesucht wurden, war die *Großstadt* zunächst als Vortrag auf einem Kongress „für städtische Kunst“ gedacht und entstand als eine allgemeine Studie mit grundsätzlichem Anspruch.⁶⁵

Da es sich beim Wiener Generalregulierungsplan-Wettbewerb 1893/94 (Abb. 4) – durchgeführt in der Anfangsphase der Entstehung der wissenschaftlichen Disziplin Städtebau – um eine Pionierleistung handelte, sind Wagners grundsätzliche Überlegungen besonders interessant. Die Annahme liegt nahe, dass das Nachdenken über urbanistische und stadträumliche Themen auch auf Wagners Theoriebildung in anderen Bereichen zurückwirkte – immerhin erschien das programmatische Buch *Moderne Architektur* erst 3 Jahre nach dem Wettbewerb zum Generalregulierungsplan.

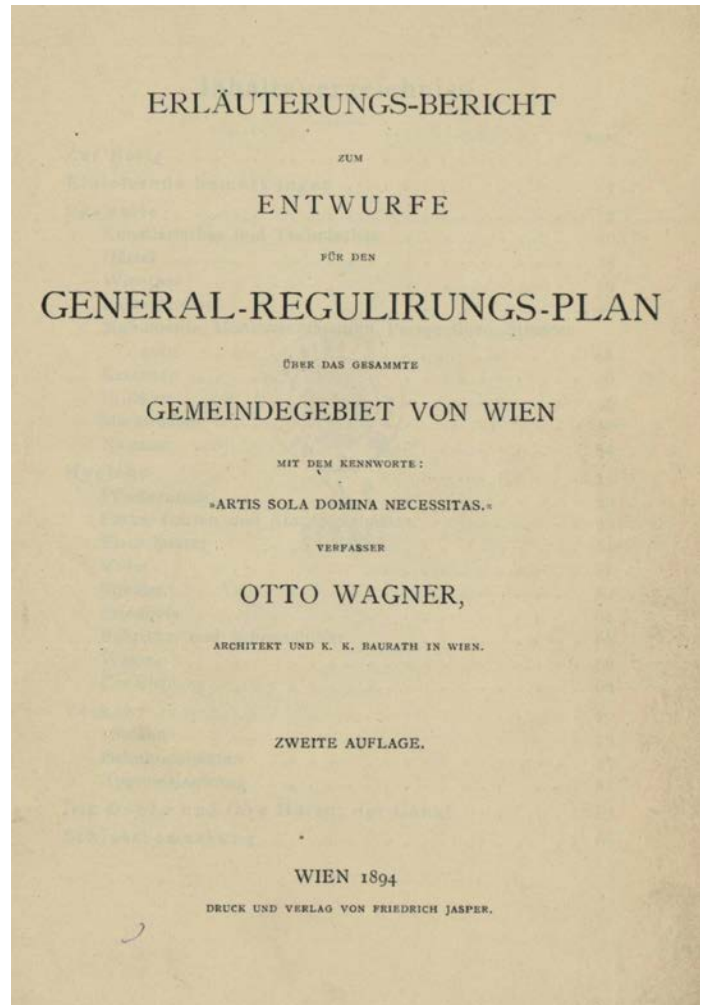


Abb. 4
Otto Wagner: *Erläuterungsbericht zum Entwurfe für den General-Regulierungs-Plan über das gesamte Gemeindegebiet von Wien mit dem Kennworte: Artis sola domina necessitas, Wien: Jasper 1894*².

Bevor auf zentrale theoretische Aspekte von Wagners Erläuterungsbericht aus den Jahren 1893/94 eingegangen wird, sollen die Grundzüge der Planung kurz umrissen werden: Im Wesentlichen zerfällt das Projekt in zwei Bereiche, wobei zum einen die Erweiterung des Stadtgebiets nach außen, zum anderen die „Verbesserung des Bestehenden“⁶⁶ im Innern angeführt werden.

Zentrales Ziel Wagners ist es, die planlose radiale Entwicklung der Vororte in geordnete Bahnen zu lenken. Hierzu setzt er auf eine vorausschauende Raum- und Verkehrsplanung,

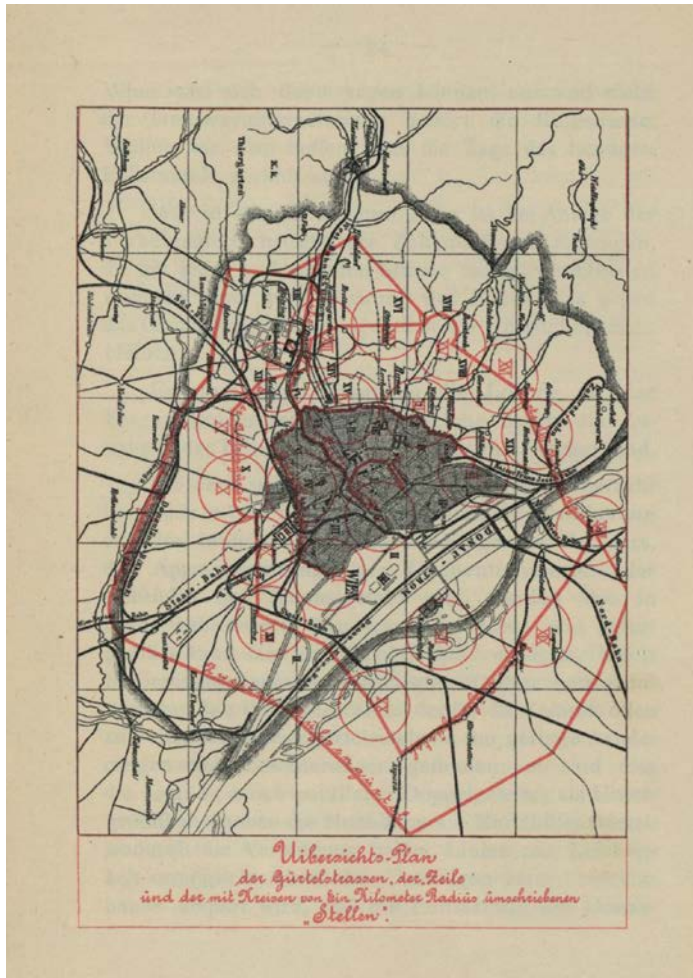


Abb. 5
„Übersichts-Plan [sic!] der Gürtelstrassen, der Zeile und der mit Kreisen vom Ein Kilometer Radius umschriebenen 'Stellen'“, in: Wagner „Erläuterungsbericht“ 1894, o.S. [zw. 74 und 75].



Abb. 6
Otto Wagner: *Die Grossstadt. Eine Studie über diese von Otto Wagner*, Wien: Schroll 1911, Titelblatt.

die er als „eine Art Sicherheitsventil für einen geregelten Ausbau der Stadt“⁶⁷ versteht. Insgesamt schreibt er das bestehende radiozentrische System der Stadt fort, indem er die vorhandenen Radialstraßen weiterführt und außerhalb des bisherigen Stadtgebiets zwei 80 Meter breite Außengürtel vorsieht (Abb. 5) – ein Vorgehen, das Wagner als „rationelle Methode des modernen Grossstadtbaues“ bezeichnet.⁶⁸ Darüber hinaus sollen in den entstehenden Trapezflächen die wichtigsten Punkte geradlinig miteinander verbunden werden und somit ein partielles Diagonalsystem entstehen. Einzelne über das Stadtgebiet verteilte Sammelpunkte (sog. „Stellen“) werden als dezentrale Logistikzentren für die Versorgung der Bevölkerung vorgesehen.⁶⁹

Einen planerischen Schwerpunkt legt Wagner auf die künstlerische und funktionale Ausgestaltung des Wientals mit der sog. Wienzeile und auf die vorausschauende Konzeption des öffentlichen Verkehrsnetzes. Für das Wiental sieht er in der Innenstadt eine Abfolge von offenen und überdeckten Bereichen vor, wobei um den Karlsplatz mehrere große Plätze angedacht sind. Obwohl Wagner die Pariser Stadtplanung der letzten Jahrzehnte in einigen Punkten als gelungen charakterisiert, lehnt er deren Haussmannsche Radikalität mit ihrem „Ueber's Ziel schießen“ für Wien ab.⁷⁰

Bei den der Planung zugrunde liegenden Prinzipien sticht – neben der Betonung der Hygiene und der Funktionalität – vor allem die große Wertschätzung der Ästhetik ins Auge. Bereits zu Beginn seines Erläuterungsberichts stellt Wagner klar, dass „die Frage der [Stadtregulierung] ohne Aesthetiker, ohne Künstler überhaupt unlösbar“ sei, wenn Wien nicht „vollständig der Geschmacklosigkeit“⁷¹ ausgeliefert werden solle. Als Architekt habe er bei seinem Wettbewerbsbeitrag „selbstverständlich auf die künstlerische Seite der Frage das Hauptgewicht gelegt.“⁷²

Wagner zielt hier vor allem darauf ab, die Prinzipien der optischen Wirkung des Stadtbildes auf den Flaneur und den „Benutzer“ der Stadt zu umreißen. Wie zuvor bereits Camillo Sitte, der 1889 mit *Der Städte-Bau nach seinen künstlerischen Grundsätzen*⁷³ ein einflussreiches Grundlagenwerk zu Fragen der Stadtgestaltung veröffentlichte (Abb. 9), geht es Wagner weniger um das einzelne Gebäude als viel-

mehr um den ästhetischen Zusammenklang aller Teile der Metropole. Das Bild der Stadt versteht er dabei als die Gesamtheit visueller Eindrücke, die sich aus dem Zusammenklang von Linien, Flächen und Körpern im urbanen Raum ergeben. Die Elemente seien vom Architekten so zu arrangieren, dass ihre physiologische Wahrnehmung vom modernen Menschen als befriedigend empfunden werde.

Insgesamt zielt Wagner darauf ab, „Wien zu einer der schönsten Städte der Welt zu machen.“⁷⁴ Kunst und Schönheit werden von ihm nicht als nachgeordnete Aspekte, sondern als zentrale Voraussetzung für „das Aufblühen und [den] Wohlstand der Stadt“ verstanden.⁷⁵ Hierzu müsse mit der bisher populären Vorstellung gebrochen werden, „dass für den Verkehr keine Summe zu gross, für die Kunst [hingegen] eben 'Nichts' gerade recht“ sei.⁷⁶

Gemäß seinem Glaubensbekenntnis *Artis sola domina necessitas* liegt für Wagner der Schlüssel zur schönheitlichen Gestaltung der Stadt naturgemäß in der künstlerischen Ausgestaltung der funktionalen Erfordernisse. So schreibt der Architekt 1894 selbstbewusst: „Die Menschheit soll nur ihre Bedürfnisse bekannt geben, die ästhetische Form hiefür wird der Architekt schon finden.“⁷⁷ Dabei ist Wagner davon überzeugt, dass auch schwierige und „extreme Fragen ästhetisch lösbar“ seien, „ohne dass [...] unser Auge derart beleidigt“ werde.⁷⁸

Einige Details mögen das vorab Gesagte verdeutlichen: So spricht sich Wagner gegen zu große Höhendifferenzen bei benachbarten Gebäuden aus und fordert ein proportional abgestimmtes Verhältnis von Straßenbreite zu Bebauungshöhe. Oder er weist auf die Bedeutung perspektivischer Leitlinien im Stadtraum hin (etwa Bahneinschnitte, Kandelaber, Quais etc.), die parallel zu den Gebäudefronten verlaufen müssten, um eine befriedigende optische Sequenz zu erzeugen.⁷⁹ Ein reines Schachbrettssystem aus rechtwinklig zueinander verlaufenden Straßen lehnt der Architekt hingegen als künstlerisch unzureichend ab.⁸⁰

Entscheidend bei der Gestaltung von Straßen- und Platzbildern ist für Wagner das Vermeiden von Langeweile durch das Prinzip der Abwechslung, insbesondere: durch schöne Abwechslung. Sein Ansatz zur Schaffung dieser Vielfalt liegt jedoch nicht in der Anlage absichtlich gekrümmter Straßen, wie sie zeitgenössisch durch den einflussreichen deutschen Architekten und Stadtplaner Karl Henrici (1842-1927) propagiert wurden. Vielmehr plädiert Wagner für eine großzügige städtebauliche Lösung mit „gerade[n], reine[n], praktischen Straße[n], zeitweilig unterbrochen von Monumentalbauten“ und Plätzen. Als „Idealbilder“ für seine Stadtvision nennt er mit der Place de la Concorde und den Champs-Élysées zwei Pariser Beispiele, deren großstädtischer Zug durch absichtlich beigefügte Brüche und Krümmungen „nur an [...] Wirkung verlieren“ würde.⁸¹

Ähnlich wie in Paris kommt der monumentalen Ausschmückung des Stadtraums eine entscheidende Rolle zu. Da die modernen Miethäuser auch in Wien – so Wagner – durch eine „bis zum Schematismus herabgesunkene Bauweise“ „ziemlich gleichförmig und daher auch recht langweilig“ geworden seien, müssten sie zu Gruppen zusammengefasst werden, um „eine für das Auge wünschenswerthe Ruhefläche“ zu bilden.⁸² Diesen Zinshausgruppen komme in der modernen Stadt die Funktion einer Hintergrundfolie zu, vor der sich einzelne architektonische und figurale Monumente als „Brennpunkte der Kunst“ wirksam abheben könnten. Auch ältere Monumente und eine Reihe neu zu errichtender Monumentalbauten will Wagner in das von ihm vorgeschlagene Achsensystem der Straßen optisch einbinden. Auf diese Weise entstehe ein übergreifendes Netz von Bezugspunkten (Points de Vue),⁸³ mit dem der „Forderung der Menschen nach schönheitlicher Abwechslung“⁸⁴ auch im modernen Stadtbild Rechnung getragen werden solle.

Die zuvor dargelegten Positionen zur künstlerischen Durchbildung des Stadtbilds liegen schließlich auch Wagners Studie *Die Groszstadt* von 1911 zugrunde (Abb. 6). Auch hier möchte Wagner mit der bisherigen Praxis des zufälligen, der dynamischen Entwicklung immer hinterherhinkenden Ausbaus der Städte brechen und plädiert für ein Enteignungsgesetz, um „die Macht des Vampyrs 'Spekulation'“ einzudämmen.⁸⁵ Grundsätzlich schlägt der Architekt hierfür die Anlage neuer Bezirke für je

100.000 bis 150.000 Bewohner vor (Abb. 7). Diese sollen kreisförmig um den bestehenden Stadtkern zwischen Zonen- und Diagonalstraßen angeordnet werden und sich jeweils um ein sogenanntes „Luftzentrum“ gruppieren (Abb. 8).⁸⁶ Die Anlage eines konzentrischen Wald- und Wiesengürtels, wie er um 1900 vom Wiener Ingenieur Heinrich Goldemund (1863-1947) vorgeschlagen wurde, lehnt Wagner zugunsten einer uneingeschränkten Ausbreitung der Großstadt entschieden ab.

In Wagners Groszstadt-Studie treten die anderthalb Jahrzehnte zuvor noch zaghaft eingestreuten Vorstellungen zur künstlerischen Durchbildung des Stadtbilds einer Metropole schließlich in voller Klarheit hervor. Das sukzessive Wachstum der Stadt – ihre Erweiterung soll laut Wagner immer nacheinander, d.h. Bezirk für Bezirk stattfinden – geht dabei mit dem allmählichen Wandel der ästhetischen Ideale einher. Da die Kunst „das Stadtbild der jeweiligen Menschheit anzupassen“ habe,⁸⁷ werden die nacheinander errichteten Großstadtbezirke – so Wagner – immer auch zu Abbildern der künstlerischen Leitbilder ihrer jeweiligen Erbauergenerationen. Hierdurch entstehe quasi von selbst eine Reihe von „nur durch den Zweck beeinflusste[r] schönheitliche[r] Stadtbilder[n]“, die „unseren Nachkommen eine ununterbrochene plastische Geschichte der Kunst

vorführen und schon dadurch alles Schablonenhafte ausschließen.“⁸⁸

Die bereits im Generalregulierungsplan postulierte Uniformität der Wohnhäuser, die sich aus dem „demokratische[n] Wesen“ und der erzwungenen „Ökonomie der Lebensweise“ ergebe,⁸⁹ wird von Wagner als ästhetisches Motiv erkannt. So habe „Die Kunst unserer Zeit [...] diese Uniformität durch breite Straßen zur Monumentalität erhoben“ und dieses Motiv durch entsprechende Unterbrechungen künstlerisch voll verwertet.⁹⁰ Die Gefahr einer sogenannten „Stadtschablone“ sieht er hierdurch nicht, da eine solche nur entstehe, „wenn die Kunst nicht zu Worte“ komme.

Ein neuer Aspekt der 1911 veröffentlichten Studie ist, dass Wagner eine Verbindung zwischen dem Antlitz der Stadt, also der Physiognomie, und dem Wohlbefinden der Stadtbewohner, also der Psychologie, herstellt. Unter der Physiognomie subsumiert er nicht nur das bauliche Erscheinungsbild, sondern auch die „Mimik“ der Stadt, zu der er u.a. das pulsierende Straßenleben zählt. Da der Allgemeinheit und den Touristen – so Wagner – ein grundsätzliches „Verständnis für die Kunst“ fehle, zähle für die Beurteilung eines Stadtbildes vor allem der erste Eindruck, der durch jene Mimik vermittelt werde.⁹¹ Entsprechend müsse die Kunst



Abb. 7
„Wien als Beispiel
einer Groszstadt-
Regulierung. Durch Zonen u. Radial-
strassen in Bezirke geteilt“, in Wag-
ner „Groszstadt“ 1911, S. 12f.

zuerst an den für die Masse leichter fassbaren Aspekten, wie Mode, Gewerbe, Geschäften, Verkehrsmitteln etc. im Stadtbild ansetzen, um bei Bewohnern und Besuchern einen angenehmen Eindruck der Stadt hervorzurufen. Dadurch werde die Großstadt in all ihren Erscheinungsformen zum ästhetischen Erzieher. Ihr vornehmster Zweck, ein angenehmer Lebensraum für eine Millionenbevölkerung zu sein, sei nur dann erfüllbar, „wenn die Großstadt auch schön ist“⁹² – also nur durch das Wirken der Kunst.⁹³

IV. WAGNER UND DIE WIENER SCHULE DES STÄDTEBAUS

Über die Verortung von Wagners Stadtkonzepten im zeitgenössischen Städtebau – etwa über die Opposition zu Ebenezer Howards Gartenstadtkonzept (1898) oder über das Verhältnis zu anderen künstlerischen Stadtmodellen der Gegenwart, wie City Beautiful etc. – ist bereits einiges geschrieben worden. Verwiesen sei hier etwa auf Wolfgang Sonnes Beitrag im 2018 erschienenen Ausstellungskatalog des Wien Museums.⁹⁴

An dieser Stelle soll es vor allem darum gehen, Otto Wagners Bestrebungen zur Stadtbaukunst in einen Wiener Diskurs bzw. in eine „Wiener Schule des Städtebaus“ seit der Mitte des 19. Jahrhunderts einzuordnen.

Üblicherweise wird in einem solchen Fall die Rivalität zwischen Otto Wagner und seinem zwei Jahre jüngeren Zeitgenossen Camillo Sitte (1843-1903) bemüht, wobei die *Groszstadt* von 1911 und Sittes Buch *Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen* von 1889 (Abb. 9) zumeist als unvereinbare Gegensätze verortet werden. Dies ist mit Blick auf zahlreiche wichtige Aspekte beider Werke – etwa auf die Rolle gekrümmter Straßen und die Prämissen der Großstadtplanung – natürlich vollkommen richtig, wie ein Blick auf zentrale Passagen von Wagners *Groszstadt*-Büchlein verdeutlicht. Die Rivalität zwischen Wagner und Sitte wird zudem durch die Gegnerschaft beider Protagonisten in weiteren künstlerischen Fragen (z.B. bei der Planung des Stadtmuseums am Karlsplatz⁹⁵) sowie durch unterschiedliche private Äußerungen unterstrichen („Hohler Schwätzer“⁹⁶, „Zinspalast-Makart“⁹⁷).

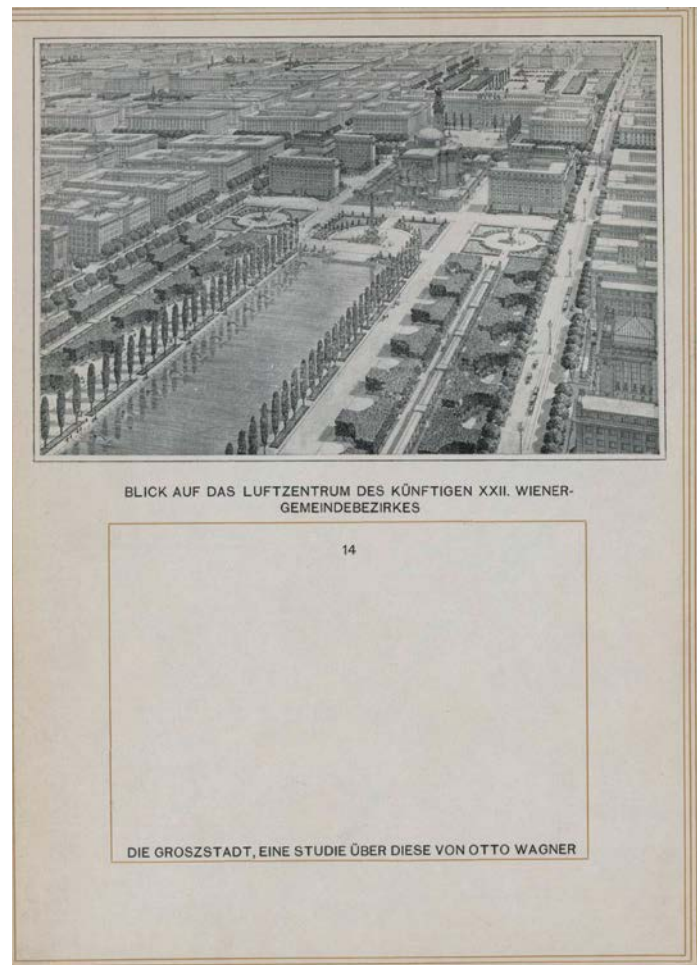


Abb. 8
„Blick auf das
Luftzentrum des
künftigen XXII. Wiener
Gemeindebezirkes“, in
Wagner „Groszstadt“
1911, S. 14.

Fasst man das Thema etwas grundsätzlicher an und bettet beide Positionen in eine historische Entwicklung ein, so zeigen sich trotz aller Vorbehalte und Animositäten zumindest folgende Gemeinsamkeiten:

These 1: Sowohl Wagners als auch Sittes Werk betonten die Bedeutung der Kunst für die Ausgestaltung der Stadt. Sie stehen dabei in einer Wiener Traditionslinie, die das ästhetische Moment der Stadtgestaltung samt konkreten Handlungsansätzen hervorhebt. Diese Linie beginnt bereits 1858 mit Rudolf Eitelbergers (1817-1885) Vortrag *Über Städteanlagen und Stadtbauten* 1858 und setzt sich 1877 mit der maßgeblich von Heinrich Ferstel (1828-1883) verfassten *Denkschrift über die künftige städtebauliche Entwicklung Wiens* fort. Da sowohl Eitelberger als auch Ferstel die Bedeutung von Kunst, Zweckerfüllung und Verkehr unterstreichen, lassen sich Wagners und Sittes Werke

auch als zwei komplementäre, einander ergänzende Ausprägungen einer derartigen „Wiener Schule des Städtebaus“ auffassen. Interessanterweise spricht Wagner noch 1894 von einer angestrebten Abfolge „grossartige[r] und malerische[r] Strassenbilder“.⁹⁸ In der Groszstadt von 1911 wird das Adjektiv „malerisch“ hingegen nicht mehr verwendet und ist durch das Wort „schönheitlich“ ersetzt.⁹⁹

These 2: In seinen hier in Auszügen dargelegten Texten zum Städtebau lassen sich zahlreiche Hinweise darauf erkennen, dass Wagner Sittes Werk gelesen und zumindest in gewissen methodischen Aspekten auch in sein städtebauliches Denken aufgenommen hatte. Hierfür sind bereits im Erläuterungsbericht von 1894 einige Indizien wahrzunehmen, etwa die Kritik an den „Freilegungen“ alter Gebäude¹⁰⁰, an der Wiener Praxis der Denkmal-Aufstellung¹⁰¹ und an unsensiblen Straßenerweiterungen im historischen Umfeld. Zum anderen erscheint Wagners physiologische Argumentation, also der Hinweis auf die perspektivische Wirkung von Platz- und Straßenbildern, auf den visuellen Eindruck und dessen psychologische

Verarbeitung, auf Schau- und Ausruhepunkte, auf Sehdistanzen etc. von Sittes Perzeption angeregt. Wenn Wagner 1896 etwa schreibt, bei der Anlage von Plätzen und Straßen gehe es um „die Erzielung eines künstlerischen, abwechslungsreichen Bildes und die Schaffung des immer fehlenden, ästhetisch aber absolut notwendigen Augaxen-Endpunktes“,¹⁰² dann zeigt sich hier zumindest methodisch eine entsprechende Beeinflussung. Dass Wagner die physiologischen Anregungen Sittes jedoch in anderer Form einsetzt und sich für die Argumentation seiner städtebaulichen Vorstellungen zunutze macht, ist ebenfalls richtig (etwa wenn er vom „Gewöhnungseffekt des modernen Auges“ spricht, das „den kleinen intimen Maßstab verloren habe“, und damit „längere gerade Linien“, ausgedehntere Flächen und größere Massen legitimiert)¹⁰³.

Um auch von dritter Seite zu unterstreichen, dass über die bisherige Wahrnehmung hinaus zumindest eine methodische Querverbindung zwischen Sitte und Wagner bestanden haben könnte, sei abschließend ein Hinweis auf den Wiener Schriftsteller Joseph August Lux (1871-1947) gestattet. Dieser beschreibt Sitte in seiner 1914 erschienenen Wagner-Biographie zwar als einen „sehr überschätzten, meistens aber falsch ausgelegten Städtebautheoretiker[s]“,¹⁰⁴ der oftmals im Sinne eines einseitig Malerischen, gesucht Krummen missverstanden worden sei. An anderer Stelle deutet Lux hingegen an, wie nah – trotz aller augenscheinlichen Unterschiede und der wechselseitigen Kritik – Wagners und Sittes stadträumliches Verständnis mitunter lag. So schreibt Lux mit Blick auf Wagners Wettbewerbsentwurf für den Neubau der Kunstakademie auf der Wiener Schmelz, dass „einzig und allein“ Otto Wagner den „Lehren Sittes, die auf Platzüber-raschung aus proportionierter Sehdistanz [...] abzielen“ entsprochen habe – und zwar, so Lux weiter „auf ungesuchte Weise rein aus seinem städtebaukünstlerischem Ingenium heraus.“¹⁰⁵

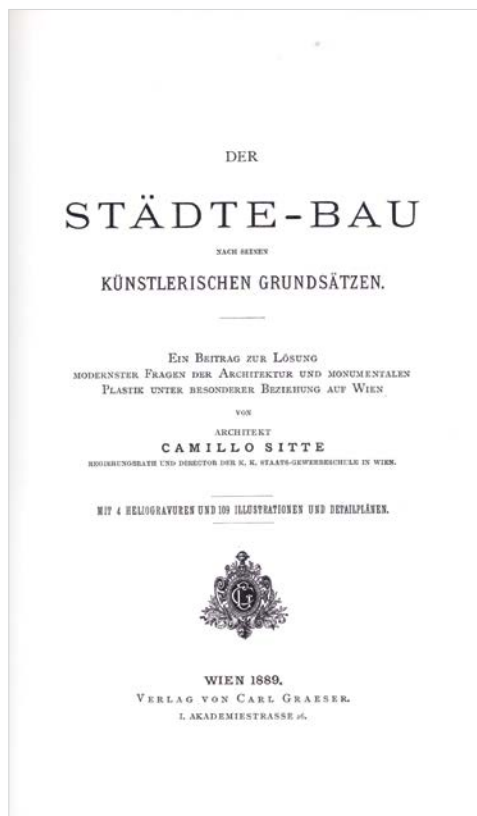


Abb. 9
Camillo Sitte: *Der Städte-Bau nach seinen künstlerischen Grundsätzen*, Wien: Graeser 1889, Titelblatt.

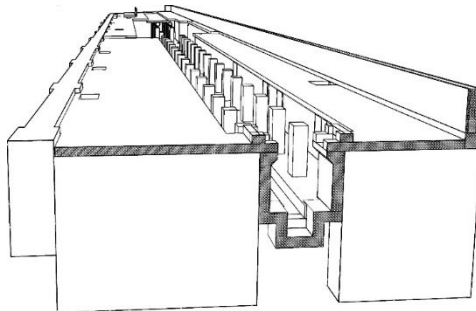
Es könnte also sein, dass die Antithese Wagner vs. Sitte zumindest an einem Punkt überraschenderweise keine wirkliche ist: nämlich in der grundlegenden Wertschätzung der Kunst als Mittel zur Durchbildung der Stadt als menschlichem Lebensraum. Hierbei bilden die Gedanken Wagners und Sittes jeweils polare Ausprägungen eines spezifisch Wienerischen Stadtplanungsansatzes, der seine Gemeinsamkeit in einer dezidiert artistischen Komponente findet und auch die Frage der physiologischen Wahrnehmung durch und der psychologischen Wirkung auf den Betrachter nicht ausblendet. Die Schwerpunktsetzung, die Wahl der künstlerischen Mittel, der Maßstab und die Ziele sind und bleiben dabei jedoch grundlegend andere. //

QUELLENANGABEN

Die Quellenangaben zu den Fußnoten finden Sie online unter www.oia.at/oiaz164/Quellen

Die Abbildungen von Wagners Schriften sind der digitalen Sammlung der Wienbibliothek entnommen.

Konstruktiv ist unsere Stärke



Planung im Bestand mit innovativer Technologie

Der unter Denkmalschutz stehende Bahnhof Brigittenau der Wiener Linien wird mit modernsten Planungsmethoden (Building Information Modelling) für den Betrieb mit Unterflurstraßenbahnen fit gemacht. Dafür wird das Gebäude generalsaniert und alle Wartungseinrichtungen für die neueste Zugtechnologie auf den Stand der Technik gebracht. Dies erfolgt unter knappen Zeitvorgaben sowie Berücksichtigung der Randbedingungen eines laufenden Straßenbahnbetriebes in der benachbarten Remisenhalle, die danach saniert wird.



POTYKA & Partner ZT GmbH
Altmannsdorfer Str. 76A/9
A-1120 Wien

Tel +43-1-8772571
office@potyka-partner.at
www.potyka-partner.at





Visualisierung U5

Die U-Bahn als Motor der Stadtentwicklung

FÜR EINE NACHHALTIGE VERKEHRSWENDE

AUTOREN



Günter Steinbauer
Vorsitzender der Geschäftsführung
Wiener Linien GmbH & Co KG
gf@wienerlinien.at



Florian Pototschnig
Assistent der Geschäftsführung
Wiener Linien GmbH & Co KG
florian.pototschnig@wienerlinien.at

KURZFASSUNG

Wien wächst – die rasante Urbanisierung stellt Wien, so wie auch viele internationale Städte, vor zahlreiche Herausforderungen. Der von der Wiener Stadtplanung und den Wiener Linien eingeschlagene Weg führte in den vergangenen 25 Jahren zu einer massiven Zunahme des öffentlichen Verkehrs und einer deutlichen Reduktion des motorisierten Individualverkehrs. Das Rückgrat des öffentlichen Verkehrs in Wien sowie auch Erfolgsgarant ist das leistungsfähige U-Bahn-System, welches in den letzten Jahren konsequent ausgebaut wurde bzw. zukünftig auch weiter ausgebaut wird. Fakt ist, dass die Öffis sowohl ökologisch als auch die Flächeneffizienz betreffend das effizienteste Verkehrsmittel sind. Die Öffis verhelfen der Stadt Wien jedoch auch zur Rückgewinnung von Straßenräumen, welche in Folge als aufgewertete Lebens- und Grünräume den BewohnerInnen wieder zur Verfügung gestellt werden können. Vor allem die U-Bahn ist für die Stadt darüber hinaus auch Motor für die Stadterweiterung und -entwicklung.

1. AUSGANGSLAGE

Wien ist nach Berlin mittlerweile die zweitgrößte deutschsprachige Stadt. Die Einwohnerzahl wird in einigen Jahren die 2-Millionen-Marke übertreffen. Der Bevölkerungszuwachs in den vergangenen 15 Jahren war so groß, dass quasi Graz mit rund 280.000 Einwohnern nach Wien gezogen ist. Für die Wiener Stadtverwaltung bedeutet dies, dass etwa die Bereitstellung von Kindergärten und Schulen, die soziale Inklusion der zugewanderten Bevölkerung, aber natürlich auch die Ertüchtigung und nötigenfalls der Ausbau der Transportwege zu bewältigen sind. Die Bevölkerungszunahme verursacht einen Verkehrszuwachs, der die bestehende Infrastruktur an ihre Grenzen bringt. Der vorhandene Straßenraum kann kaum mitwachsen, womit der Mehrbedarf an Mobilität definitiv nicht durch den motorisierten Individualverkehr abgedeckt werden kann. Die Stadt Wien hat sich mit dem „Stadtentwicklungsplan - STEP 2025“ zum Ziel gesetzt, dass der gesamte Umweltverbund (öffentlicher Verkehr, Fuß- und Radverkehr) 80% des Modal Splits ausmacht. Zusätzlich sind mit der Siedlungsdynamik im Umland Wiens zukünftig noch mehr PendlerInnen zu erwarten, womit es in jedem Fall mehr öffentlichen Verkehr braucht.

2. WIENER LINIEN IN ZAHLEN

Das Netz der Wiener Linien umfasst fünf U-Bahn-Linien mit einer Betriebslänge von knapp 83 Kilometern und 109 Haltestellen. Im Straßenbahnnetz, welches eine Betriebslänge von rund 172 Kilometern hat, verkehren 29 Straßenbahnlinien, die an mehr als 1.000 Haltestellen halten. Somit betreiben die Wiener Linien das sechstgrößte Straßenbahnnetz der Welt. 128 Buslinien (inkl. Auftragsverkehr und Nachtverkehr) ergänzen das öffentliche Mobilitätsangebot und bedienen mehr als 5.300 Haltestellen bei einer Gesamtlinielänge von rund 850 Kilometern.

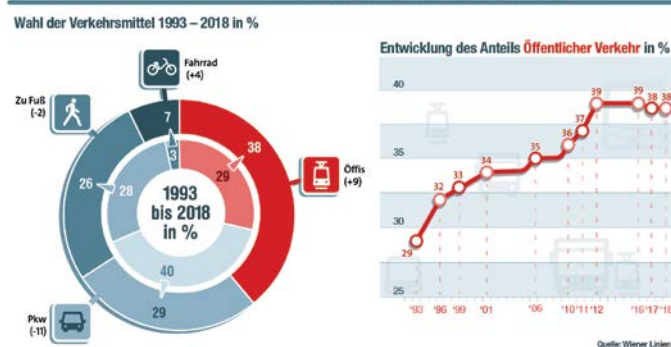
Seit mittlerweile zehn Jahren belegt Wien Platz 1 im Mercers „Quality of Living“-Ranking. Auch in den verschiedenen anderen Städterankings der vergangenen Jahre belegt Wien immer einen der vorderen Plätze. Dies kommt nicht von ungefähr, denn die Organisation des Transport- und Beförderungswesens hat bei vielen Rankings einen hoch gewichteten Anteil. Die guten Platzierungen bestätigen also nicht zu-

letzt, dass in Wien bereits in den vergangenen Jahren sehr gute Arbeit geleistet wurde.

In Zahlen hat sich der öffentliche Verkehr im Modal Split seit 1993 von 29% auf 38% deutlich gesteigert, der motorisierte Individualverkehr hat sich im gleichen Zeitraum von 40% auf 29% reduziert.

Modal Split 2018

So sind die Wienerinnen und Wiener unterwegs



Modal Split Wien 2018

2019 waren bereits 852.000 Fahrgäste mit einer Jahreskarte der Wiener Linien unterwegs. Somit gibt es auch mehr Jahreskarten als zugelassene PKW in der Stadt. Diese positive Entwicklung ist vor allem dem intensiven Netzausbau der vergangenen Jahre geschuldet. In der jüngeren Vergangenheit wurden aber auch zusätzliche Anreize abseits des Angebots gesetzt. Die Einführung der 365-Euro-Jahreskarte und der Parkraumbewirtschaftung sorgten für eine zusätzliche Verschiebung des Mobilitätsverhaltens.

Deutlich zum Erfolg des öffentlichen Verkehrs hat auch die zunehmende Bewusstseinsbildung innerhalb der Jugend beigetragen, da für sie ein vernünftiger Umgang mit den begrenzten Ressourcen unseres Planeten und der Schutz der Umwelt inzwischen eine hohe Bedeutung eingenommen haben. Der Anteil des Radverkehrs hat sich erhöht – jedoch nicht in dem Ausmaß, wie es in anderen Großstädten der Fall ist. Die Topographie Wiens ist im Gegensatz zu den Niederlanden, Dänemark oder einigen Städten Deutschlands weniger flach, wodurch dem Wachstum des Radverkehrs in Wien gewissermaßen auch natürliche Grenzen gesetzt sind. Weit beliebter ist hingegen das Zufußgehen.

Aber auch die digitale Welt sorgt dafür, dass immer mehr Menschen umsteigen. So können etwa über die WienMobil App der Wiener Linien diverse Mobilitätsangebote (Öffis, E-Bike, Car-Sharing) verknüpft werden.

3. DIE WIENER U-BAHN: IHRE GESCHICHTE UND ZUKUNFT

„Eine U-Bahn gehört her!“ So lautete Ende der 1960er der eindeutige Tenor in Wien. Bereits zu Zeiten des österreichischen Kaisers wurde die Idee einer U-Bahn immer wieder diskutiert, wohl auch weil andere europäische Metropolen, wie etwa London, die erste U-Bahn bereits 1863 in Betrieb genommen hatten. Der österreichische Kaiser wollte aber nicht, dass seine WienerInnen unter der Erde fahren müssen. So gab es damals nur die Stadtbahn. In der Zwischenkriegszeit scheiterten die Pläne für eine U-Bahn an den finanziellen Möglichkeiten, ebenso während des Wiederaufbaus nach dem 2. Weltkrieg.

Wiens U-Bahn-Zeitalter wurde schließlich erst am 26. Jänner 1968 eingeläutet: Mit dem „Grundbeschluss des Wiener Gemeinderates

zur Errichtung eines Grundnetzes“ fiel der offizielle Startschuss für die Bauarbeiten. Es sollte das aufwendigste kommunale Projekt seit dem Wiederaufbau werden, welches das Stadtbild bis heute nachhaltig prägt. Tausende ArbeiterInnen, IngenieurInnen und PlanerInnen aus dem ganzen Land wurden von 1969 bis 1982 beauftragt. Immerhin galt es, Verbindungen unter dem historischen Stadtkern entstehen zu lassen. Dass während der Arbeiten die Stadt an der Oberfläche nicht stillstehen durfte, war bereits damals eine klare Vorgabe. Bis die ersten Bagger aber tatsächlich auffuhren, vergingen noch fast zwei Jahre. Am 3. November 1969 übernahmen die ArbeiterInnen offiziell den Karlsplatz, um das Grundnetz (Linien U1, U2, U4) in Angriff zu nehmen. Vom Karlsplatz ausgehend hat sich das U-Bahn-Netz seither quasi wie eine Krake in der Stadt ausgebreitet. Am 25. Februar 1978 wurde die Neubaustrecke der U1 zwischen Karlsplatz und Reumannplatz eröffnet. Die zweite Ausbaustufe (1982 bis 2000) sah den Neubau der U3-Strecke von Simmering nach Ottakring sowie den Umbau der Stadtbahnlinie bzw. Neubau der U6 zwischen Floridsdorf und Siebenhirten vor. In der dritten Ausbaustufe (2000 bis 2010) wurden die U2 zur Aspernstraße und die U1 nach Leopoldau verlängert. Im Zuge der vierten Ausbaustufe wurde die U2 schließlich in die Seestadt und die U1 nach Oberlaa geführt. Die Stadt Wien und Bund investierten bis 2017 mehr als 9,4 Milliarden Euro in das Wiener U-Bahn-Netz. Diese Investitionen haben sich ausgezahlt: Im Jahr 2018 wurden rund 463 Millionen Fahrgäste mit der Wiener U-Bahn befördert. In Summe beförderten die Wiener Linien im Jahr 2018 rund 966 Millionen Personen.

Die Aufgabe der Wiener Linien ist es, dieses Netz weiterhin bedarfsgerecht auszuweiten und vor allem zukunftsfit zu halten. Bereits 2004 wurde im engen Zusammenwirken von Stadtplanung und Stadtentwicklung der Stadt Wien sowie den Wiener Linien begonnen, einen groben Rahmen für das Linienkreuz U2xU5 (U2 ab Rathaus Richtung Wienerberg, U5 ab Rathaus Richtung Elterleinplatz) zu entwickeln.

Unterschiedliche Varianten wurden erarbeitet und deren Wirkung miteinander verglichen. Das Planungsinstrument „Netzanalyse“ der Wiener Linien berücksichtigt dabei das gesamte Verkehrsangebot, die Verkehrsnachfrage und die städtebauliche Entwicklung. Dabei wird unter

Zielnetz der Wiener Linien 2030



anderem analysiert, welche Fortbewegungsmittel die Fahrgäste wählen oder wo neue Arbeits- und Ausbildungsplätze entstehen.

Viele Linien sind heute nahe an der Belastungsgrenze. Zu den „prominentesten“ zählen die U3 und die U6 (insbesondere im Bereich der Mariahilfer Straße) sowie die Straßenbahnlinien 6 und 43. Daher braucht es so schnell wie möglich eine Ergänzung, die das bestehende Netz stabilisiert, innerstädtische Linien entlastet und gleichzeitig Kapazitäten erhöht. Gerade im innerstädtischen Bereich müssen zusätzliche Relationen und Umsteigewege geschaffen werden, damit die höchstbelasteten Abschnitte entlastet werden können. Gleichzeitig bietet sich dadurch die Chance, auch in Wien in den vollautomatischen U-Bahn-Betrieb (Linie U5) einzusteigen. Diese Technik zu etablieren bedeutet, auch zukünftig durch noch kürzere Intervalle Belastungs- und Kapazitätsreserven zu schaffen.

4. DIE ROLLE DER U-BAHN IN DER STADT

Wie bereits eingangs erwähnt, ist die Schaffung von nachhaltigen Verkehrslösungen gleichbedeutend mit der Stärkung des öffentlichen Verkehrs. In Wien verursacht der öffentliche Verkehr bei einem Modal-Split-Anteil von 38% aller Wege nur rund 1% des ökologischen Fußabdrucks der Stadt Wien. Hier zeigt sich dank eindrucksvoller Zahlen, wie intelligent es per se ist, den öffentlichen Verkehr zu nutzen. Die Wiener Linien sind schon heute dank U- und Straßenbahnen zu 80% vollelektrisch unterwegs. Gleichzeitig ist der ökologische Fußabdruck des Individualverkehrs immer schlechter, denn ein Großteil der 99% des ökologischen Fußabdrucks kann direkt dem Autoverkehr zugeordnet werden. Fakt ist also, dass der Umstieg vom motorisierten Individualverkehr in den öffentlichen Verkehr hinsichtlich der Energie- und CO₂-Reduktion immer die größte Wirkung hat.

In Bezug auf die Flächeneffizienz zeigt sich ein ähnliches Bild: Der öffentliche Verkehr nutzt die Fläche wesentlich effizienter als der Autoverkehr – die U-Bahn etwa 20 Mal so effizient. In Wien und auch in zahlreichen anderen Städten wurden aus ehemaligem Straßenraum Flächen zum Verweilen sowie Grünräume. Als Paradebeispiel hierfür gilt der Stephansplatz in der Wiener Innenstadt. Parkende Autos und Reisebusse vor dem Stephansdom, eine vier-

spurig befahrene Kreuzung am Graben: Was heutzutage unvorstellbar scheint, war bis weit in die 1970er Jahre Alltag in der Innenstadt. Der U-Bahn-Bau verwandelte den Platz für Jahre in eine riesige Baugrube. Nach dem Abschluss der Bauarbeiten erfolgte 1977/1978 aber die Ausgestaltung zu einer Fußgänger-Zone. Dank der Erschließung durch die U-Bahn wurde die Wiener Innenstadt (Stephansplatz, Kärntner Straße, Graben) vom motorisierten Individualverkehr befreit. Bis heute ist diese Fußgängerzone einer der beliebtesten Orte für Einheimische und Touristen. Die U-Bahn-Station Stephansplatz ist mittlerweile der größte Öffi-Knotenpunkt Wiens und mit täglich rund 250.000 Fahrgästen die am stärksten frequentierte Wiener U-Bahn-Station.

Stephansplatz, Wien
1959/2019



Auch die Umgestaltung der beliebten Einkaufsmeile Mariahilfer Straße in eine Fußgänger- und Begegnungszone konnte nur deshalb realisiert werden, weil unterirdisch seit knapp 30 Jahren die U-Bahn mit einer Hauptverkehrsachse verläuft. Daraus resultiert wiederum eine gesteigerte Lebensqualität an der Oberfläche, weil ehemalige Fahrbahnen und Parkplätze den Menschen zur Verfügung stehen.

5. DIE U-BAHN ALS MOTOR DER STADTERWEITERUNG UND -ENTWICKLUNG

Die erfolgreichen Planungen im Bereich Mobilität, die sich an der heutigen Idee von „Smart City“ orientieren, haben in Wien eine durchaus lange Tradition. Schon seit den 80er-Jahren gibt es Stadtentwicklungspläne und Masterpläne für den gesamten Verkehrsfluss. Nicht zuletzt auf Initiative der Wiener Linien wurde gemeinsam mit Stadtplanung und Stadtbaudirektion erreicht, dass Verkehrs- und Stadtentwicklung parallel verlaufen bzw. inhaltlich immer miteinander verknüpft sind.

Der 2014 im Wiener Gemeinderat beschlossene Stadtentwicklungsplan (STEP 2025) stellt acht Schwerpunktthemen in den kommenden Jahren in den Vordergrund, um die Wachstumspotenziale Wiens zu realisieren. Der Bogen spannt sich dabei von der Weiterentwicklung der „Bestandsstadt“ über Fragen der Flächenmobilisierung und des Wirtschaftsstandortes bis hin zur Vernetzung in der Metropolregion, der Freiraumgestaltung oder dem Mobilitätssystem.

Die Themenvielfalt zeigt den ganzheitlichen Ansatz in Sachen Weiterentwicklung der Stadt. Das Fachkonzept Mobilität ist die konsequente Umsetzung der im STEP 2025 formulierten Vision: Die Mobilitätsangebote in Wien sollen fair, gesund, kompakt, ökologisch, robust und effizient sein.

Die Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Zielerreichung sind jedenfalls eine kompakte Stadtentwicklung und die Weiterentwicklung der bereits sehr leistungsfähigen ÖV-Infrastruktur. Nur so kann man insbesondere den Anforderungen der insgesamt wachsenden Metropolregion gerecht werden. Wesentlich für den Erfolg der Verkehrspolitik ist auch eine enge Abstimmung und Kooperation in Verkehrs- und Raumordnungsfragen in der gesamten Ostregion Österreichs (Wien, Niederösterreich, Burgenland). Rückblickend war die U-Bahn als Teil der leistungsfähigen ÖV-Infrastruktur von Beginn an Motor der Wiener Stadterweiterung und -entwicklung.

Entlang zahlreicher U-Bahn-Achsen sind in den vergangenen Jahrzehnten zahlreiche (Bau-)Projekte entstanden, wie beispielsweise im Bereich der U2-Stationen Praterstern, Messe-Prater, Krieau und Stadion. Die U2-Nord wurde dabei in mehreren Stufen realisiert. Als erster Abschnitt wurde rechtzeitig zur Fußball-Europameisterschaft EURO 2008 am 10. Mai 2008 die Verlängerung vom Schottenring bis zum Stadion eröffnet. Diese U2-Verlängerung dient einerseits der Erschließung des wichtigen Stadtentwicklungs-

Stadterweiterungsgebiet
Prater-Messe-Krieau-Stadion



Quelle: Value One/OLN

gebietes „Prater-Messe-Krieau-Stadion“, die unter anderem die Messe Wien und den neuen Campus der Wirtschaftsuniversität umfasst. Andererseits war die Eröffnung der U2 bis zum Ernst-Happel-Stadion Voraussetzung für die umweltgerechte Abwicklung des Verkehrs im Zuge der EURO 2008. Das genannte Stadtentwicklungsgebiet mit einem Grundstücksflächenpotential von rund 300.000 m² wurde im STEP 2005 als Entwicklungsgebiet aufgenommen. Im Umfeld der neu errichteten U2-Stationen wurden Büros, Wohnungen, Hotels, Restaurants und Shops errichtet und somit die Gegend wesentlich aufgewertet.

Quelle: C.Fürthner_MA18



Stadtentwicklungs-
gebiet Seestadt Aspern

Prominentestes Beispiel der Stadtentwicklung der vergangenen Jahre ist aber wohl die Seestadt Aspern. Dort wurde die U-Bahn errichtet, noch bevor die ersten BewohnerInnen eingezogen waren. Die Seestadt Aspern gehört zu den größten Stadtbauvorhaben Europas. In der Donaustadt entsteht bis 2028 ein multifunktionaler Stadtteil mit Wohnungen, Büros sowie einem Gewerbe- und Bildungsquartier. Auf 240 Hektar wird unter anderem leistbarer Wohnraum für mehr als 20.000 Menschen geschaffen. Darüber hinaus entstehen tausende Arbeitsplätze. Die auf einem ehemaligen Flugfeld aus dem 2. Weltkrieg gelegene Seestadt Aspern hat sich mittlerweile von brachliegenden Flächen zu einem neuen urbanen Zentrum am Stadtrand entwickelt. Die BewohnerInnen brauchen kein eigenes Auto mehr, da das Stadtzentrum dank der U-Bahn nur rund 20 Minuten entfernt ist. Die spezielle Lage der Seestadt, einerseits am Stadtrand Wiens, andererseits weniger als eine Stunde von Bratislava entfernt, fördert die dort stattfindende Entwicklung. Für die Namensgebung dieses Stadtentwicklungsgebiets ist übrigens ein etwa fünf Hektar großer See im Zentrum des neuen Stadtteils verantwortlich.

6. FAZIT & AUSBLICK

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass in einer lebenswerten Stadt der Verkehrskreislauf ebenso gut funktionieren muss, wie der Blutkreislauf im menschlichen Körper. Tatsächlich lässt sich die Struktur des menschlichen Blutkreislaufs sehr gut mit jener von Verkehrssystemen vergleichen. So wie die lebenswichtigen Organe über die Hauptschlagader und Arterien versorgt werden, sollten die wichtigsten öffentlichen Einrichtungen (wie beispielsweise

Krankenhäuser, Schulen, Universitäten), aber auch Freizeiteinrichtungen mit punktuell sehr hohem Andrang über eine leistungsfähige öffentliche Verkehrsanbindung verfügen. Für die Zukunft lässt sich wiederholt betonen, dass der öffentliche Verkehr die Lösung für eine nachhaltige Verkehrswende sein kann bzw. sein muss. Der mittlerweile immer größer werdende Konsens in der Gesellschaft, aber auch der Politik hinsichtlich Klima- und Umweltschutz sollte diese Sichtweise bestärken und notwendige Verkehrsmaßnahmen im öffentlichen Verkehr beschleunigen. Der öffentliche Verkehr wird künftig auch noch deutlich mehr leisten müssen als heute, um die Zielerreichung für Klima- und Umweltschutz sicherstellen zu können. Die gezielte Ausweitung des Angebots sowie das Schaffen der entsprechenden Kapazitäten sind dabei die unabdingbaren Voraussetzungen für die weitere Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs. Für die Umsetzung benötigt es jedoch auch die notwendigen finanziellen und rechtlichen Rahmenbedingungen. Die Wiener Linien werden mit dem Endausbau des Linienkreuzes U2xU5 die notwendigen Kapazitäten für die U-Bahn der nächsten Jahrzehnte schaffen, womit eine Fahrgastzahl von bis zu 1,3 Milliarden möglich sein sollte. Erst durch diese Maßnahme kann auch der Anteil des öffentlichen Verkehrs in Wien weiter steigen.

Die Wiener Linien sind sich ihrer Verantwortung für eine nachhaltige und umweltschonende Mobilität in der Stadt bewusst und sind bereit, die künftigen Herausforderungen aktiv anzunehmen, damit Wien auch weiterhin eine lebenswerte Stadt bleibt. //

ÜBER BUS & BAHN HINAUSDENKEN

Wie wir mit multimodaler Mobilität und alternativen Angeboten noch mehr Menschen zu einem Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel bewegen.

ALEXANDRA MEDWEDEFF, Projektleiterin Innovation, Verkehrsverbund Tirol (VVT)

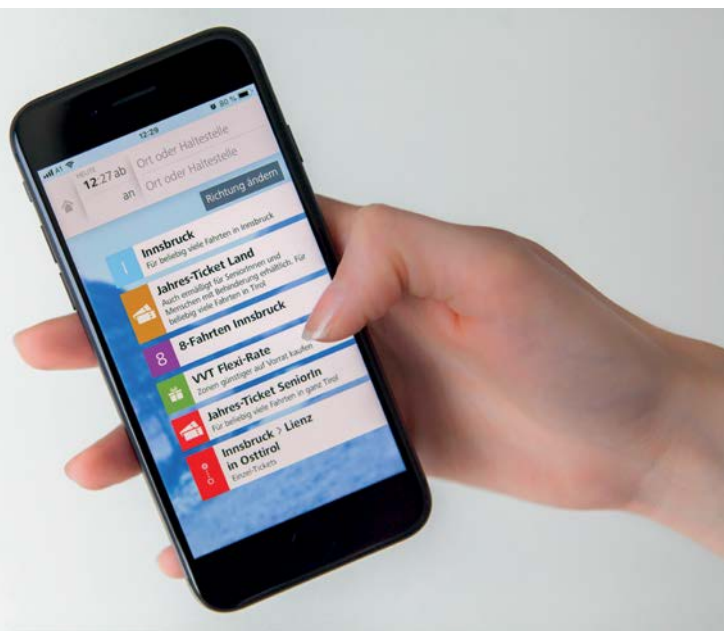


Foto: VVT

Dem Online-Vertrieb gehört die Zukunft.

Lange Zeit haben sich die Verkehrsverbünde, so auch der Verkehrsverbund Tirol (VVT), vor allem auf die Bestellung und Organisation von Busleistungen und Bahnkilometern konzentriert. Parallel dazu wurden attraktive Tarife und Tickets gestaltet und weiterentwickelt. Die gesetzten Aktionen brachten auch bereits entsprechende Erfolge. Ein Beispiel dafür: Seit der Einführung des neuen flächendeckenden Jahres-Tickets im Sommer 2017 ist die Anzahl der Öffi-StammkundInnen in Tirol von 92.700 (Mai 2017) auf über 135.000 Personen (Februar 2020) gestiegen.

Ein passendes Tarifangebot und der Ausbau der Mobilität gehen somit Hand in Hand. Doch ein umfassendes ÖV-Angebot hört nicht bei Bus & Bahn auf. Vor allem in ländlichen Gebieten, in denen die Menschen weit verstreut in engen Tälern oder kleinen Weilern wohnen, sind weitere Maßnahmen und alternative Angebote gefragt. Auf der tariflichen Seite ist es besonders wichtig, die Vertriebsmöglichkeiten entsprechend auszubauen. Hier hat der VVT mit der Einführung des digitalen Ticketshops im Jahr 2019 einen wichtigen Schritt gesetzt. Um Tickets für den öffentlichen Verkehr zu kaufen, muss man nicht mehr zu zentralen Verkaufsstellen pilgern oder genügend Kleingeld für den Ticketkauf beim Buslenker/der Buslenkerin dabei haben. Über eine digitale Plattform oder App kann man von Einzel- bis Jahres-Tickets alle Öffi-Tickets online kaufen und direkt nutzen. Somit fällt eine wesentliche Hürde weg. Der Ticketshop in Tirol wird laufend weiterentwickelt, die Funktionalitäten weiter verbessert und neue Produkte ins Portfolio aufgenommen.

Ein niederschwelliger Zugang zum Ticketangebot ist eine Sache. Die öffentliche Mobilität muss aber auch möglichst flexibel und einfach, bis über die letzte Haltestelle hinaus, verlängert werden. Wie kommt man abends nachhause, wenn nach Ankunft des letzten Zuges am Bahnhof kein Bus mehr weiter ins Dorf fährt oder die nächste Haltestelle mehrere Kilometer von Zuhause entfernt ist? Die wichtigsten Knotenpunkte des öffentlichen Verkehrs, wie beispielsweise die größeren Bahnhaltestellen, müssen zu modernen multimodalen



Foto: VWT

Bahnhöfe werden zu multimodalen Knotenpunkten.

Knoten ausgebaut werden. Das Land Tirol hat hierzu eine Bedarfserhebung gemeinsam mit der ÖBB durchgeführt, die einzelnen Projekte sollen in den nächsten Jahren umgesetzt werden. Den Öffi-NutzerInnen sollen hier viele unterschiedliche Möglichkeiten geboten werden: P&R-Anlagen für Autos, moderne Bike-Boxen und einfache überdachte Fahrradabstellanlagen sollten zur Basiseinrichtung jedes multimodalen Knotens gehören. Natürlich braucht es begleitend die notwendige Infrastruktur, die zu den Knoten hinleitet, wie z.B. gut ausgebauten Fahrradwege.

Der Weg von der Haltestelle bis zum endgültigen Ziel stellt für viele Menschen in Tirol noch eine große Hürde zur Öffi-Nutzung dar, gerade wenn dieser lang oder beschwerlich ist. Der VWT bietet seinen KundInnen seit November 2019 ein spezielles Angebot für diese sogenannte letzte Meile in Form eines eigenen Carsharing-Tarifes. Das Besondere daran: Der VWT bietet das Carsharing nicht direkt an, sondern löst dies durch eine Kooperation mit bestehenden Carsharing-BetreiberInnen in Tirol. Gemeinsam hat man sich auf einen einheitlichen Tarif geeinigt, bei dem VWT-Carsharing-KundInnen 100€



Jahresgebühr bezahlen. Darin inkludiert sind 20 Fahrstunden, darüber hinaus werden 4€ pro Stunde ohne weiteren Kilometertarif verrechnet. Für die KundInnen ist somit einfach kalkulierbar, was die geplante Fahrt kostet. Das Angebot kann nur mit einem gültigen Jahres-Ticket in Anspruch genommen werden. Dahinter steckt die Idee, dass weite Strecken im Bundesland weiterhin mit Bus und Bahn und nur die letzte Meile mit dem Carsharing-Auto zurückgelegt werden.

Für die KundInnen des VVT wird somit ein attraktives Angebot für die letzte Meile geschaffen, während die BetreiberInnen gleichzeitig ein neues Kundensegment erschließen. Auch die Gemeinden, in denen das Carsharing angeboten wird, profitieren von der Kooperation, wenn ihre Fahrzeuge mit dem VVT-Carsharing-Angebot genutzt werden können. Das Netzwerk an Standorten wird laufend weiter ausgebaut. Unterstützt wird diese Ausweitung durch die Einbeziehung der Gemeinden mit einer Förderung des Landes Tirol für den Ankauf der Fahrzeuge.

Dazu müssen bestimmte Kriterien erfüllt werden, wie dass es sich um Elektroautos handeln muss und dass eine BetreiberIn aus der Kooperation mit dem VVT für den Betrieb der Fahrzeuge verpflichtet werden muss.

Damit dieses attraktive Mobilitätsangebot im letzten Jahr umgesetzt und präsentiert werden konnte, musste einiges an Vorarbeit geleistet werden. So wurde unter anderem eine Schnittstelle für den Datenaustausch entwickelt und die digitalen Systeme harmonisiert, wobei alle geltenden rechtlichen Richtlinien berücksichtigt und eingehalten werden mussten. Durch die Komplexität der unterschiedlichen Systeme stellte sich dies als eine große Herausforderung dar, die dennoch erfolgreich gemeistert wurde. Derzeit müssen der Kauf und die Buchung der Fahrzeuge getrennt getätigt werden. Der Kauf des Aufpreises erfolgt über den Ticketshop des VVT, die Fahrzeuge müssen auf der Homepage bzw. App der BetreiberInnen gebucht werden. Das Angebot wird jedoch laufend weiterentwickelt, so ist in einem nächsten

Die Vernetzung der öffentlichen Verkehrsmittel mit anderen Angeboten wird bei der VVT vorangetrieben.



Foto: VVT

Schritt bereits geplant, dass die Verfügbarkeiten der Fahrzeuge in der Fahrplanauskunft des VVT angezeigt werden. Die Vision ist eine vollintegrierte Lösung zur Beauskunftung, Buchung und Zahlungsabwicklung.

Ein ähnliches Angebot ist auch bereits für Leihräder in Planung. Hier gibt es in der Landeshauptstadt Innsbruck die Next-Bike-Stadträder unter dem Namen „Stadtrad Innsbruck“. Diese Leihräder für Alltagswege sollen im Laufe des Jahres 2020 auch in allen anderen Gemeinden Tirols angeboten werden. Der VVT tritt hierbei als Schnittstelle auf und wird das Angebot an die Gemeinden vermitteln bzw. die Gemeinden bei einer Umsetzung beraten und unterstützen.

Öffentliche Mobilität muss also über die klassischen Verkehrsmittel von Bus und Bahn hinausgedacht werden. Alternative Angebote und multimodale Konzepte prägen nicht nur die Zukunft, sondern sind bereits heute nicht mehr aus der Welt des ÖV wegzudenken. Vor allem

die Überwindung der sogenannten „letzten Meile“ stellt für viele Menschen noch eine bedeutende Hürde für den Umstieg auf den öffentlichen Verkehr dar. Hier sind wir gefragt, flexible und bedarfsorientierte Angebote zu schaffen. Der Verkehrsverbund Tirol geht hier mit gutem Beispiel voran und wird in den nächsten Jahren weiter auf die Implementierung von zahlreichen neuen Lösungen setzen. //

Im VVT-Netzwerk werden ausschliesslich Elektroautos angeboten.



Foto: Energie Tirol

Den KundInnen der VVT steht eine große Fahrzeugflotte zur Verfügung.



Foto: Stadtwerke Kufstein

RAD-SCHIENE- INTERAKTIONSDATEN

Die Bedeutung von präzisen infrastrukturseitig erfassten Rad-Schiene-Interaktionsdaten

(für die Steuerung der Instandhaltung von Eisenbahnen)

AUTOR



Roman Schmid

ÖBB-Infrastruktur AG; Streckenmanagement
und Anlagenentwicklung; Fahrwegtechnik,
Fahrwegtechnologie und Interaktion
Nordbahnstraße 50, 1020 Wien, Österreich
roman.schmid2@oebb.at

KURZFASSUNG

Die beschleunigte Entwicklung des Klimawandels führt zu einem rasanten Umdenken in der Verkehrspolitik. Die Eisenbahn wird künftig eine viel größere Rolle im Personen- und Güterverkehr spielen, als vor wenigen Jahren noch realistisch erschien. Die Anforderungen an das Verkehrssystem steigen schneller, als dieses ausgebaut werden kann. Intelligente Maßnahmen zur Leistungssteigerung des Systems sind gefragter denn je. Die Perfektionierung der Fahrweg- und Fahrzeuginstandhaltung wird hier einen wichtigen Beitrag leisten.

Die ÖBB-Infrastruktur AG entwickelte in den letzten Jahren gemeinsam mit der Industrie gleisseitige Messstationen zur Ermittlung von Fahrzeugzustand und Fahrverhalten. Diese Informationen werden schon seit Längerem zur Fahrweginstandhaltung und zur Weiterentwicklung des Rad-Schiene-Systems eingesetzt. Nun wird eine umfassende Nutzung dieser Daten vorbereitet, um das System Eisenbahn in Qualität und Wirtschaftlichkeit nachhaltig zu verbessern.

ABSTRACT

The accelerated development of climate change is leading to a rapid rethinking of transport policy. In the future, the railways will play a much greater role in passenger and freight transport than seemed realistic a few years ago. The demands on the transport system are increasing faster than it can be expanded. Intelligent measures to improve the performance of the system are more in demand than ever. Perfecting track and vehicle maintenance will make an important contribution here.

In recent years, ÖBB-Infrastruktur AG, together with the industry, has developed trackside measuring stations to determine vehicle condition and driving behaviour. This information has been used for a long time for track maintenance and for the further development of the wheelrail system. Extensive use of this data is now being prepared in order to improve the quality and cost-effectiveness of the railway system in the long term.

1. EINLEITUNG

1.1. AUS PRINZIP

Das Prinzip der Eisenbahn ist denkbar einfach. Stählerne Räder rollen auf stählernen Schienen (Abb. 1). Die Räder sind über Achsen fest miteinander verbunden und sogenannte „Spurkränze“ verhindern deren Entgleisen. Dieses spurgeführte System bietet wertvolle Vorteile:

Durch die sehr niedrige Reibung zwischen Rad und Schiene kann der Rollwiderstand der Fahrzeuge extrem niedrig gehalten werden. Das führt zu einem niedrigen Energieverbrauch pro Transporteinheit und zurückgelegtem Weg.

Die Spurführung ermöglicht die Kombination der Einzelwagen zu langen Zügen. Die mögliche Transportleistung je „Spur“ ist damit sehr hoch, sodass der Landverbrauch für die erforderliche Infrastruktur je Transporteinheit sehr niedrig bleibt.

Die Elektrifizierung des Schienennetzes ermöglicht den lokal emissionsfreien Betrieb der Züge. Auch wenn neue Technologien genauso im System Eisenbahn getestet werden

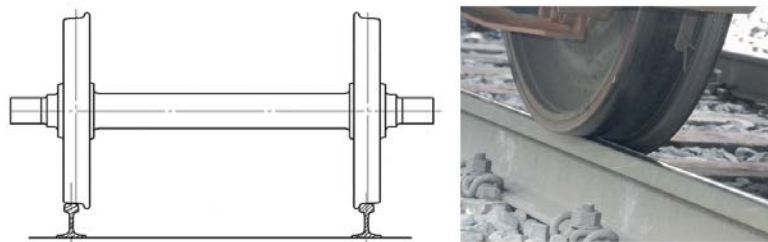


Abbildung 1
Das Prinzip der Eisenbahn. Stahlräder auf Stahlschienen.

– Akku-Loks und Wasserstoff-Triebwagen sind bereits im Testbetrieb – so ist eine Ablöse der bewährten Oberleitung derzeit nicht in Sicht.

Durch diese systemimmanenten Eigenschaften hat die Eisenbahn in der aktuellen Ökologisierung des Verkehrs eine sehr gute Position, die es zu nutzen gilt. Bereits jetzt sind Digitalisierung und Automatisierung der Prozesse bzw. technologische Weiterentwicklung des Systems strategisch verankert, erforderlich sind nun die Beschleunigung der Entwicklung und weiterhin die permanente Fokussierung auf das immer schärfer werdende Zukunftsbild des Systems Eisenbahn.

>

Abbildung 2
Oberbautechnischer Messwagen EM250 der ÖBB



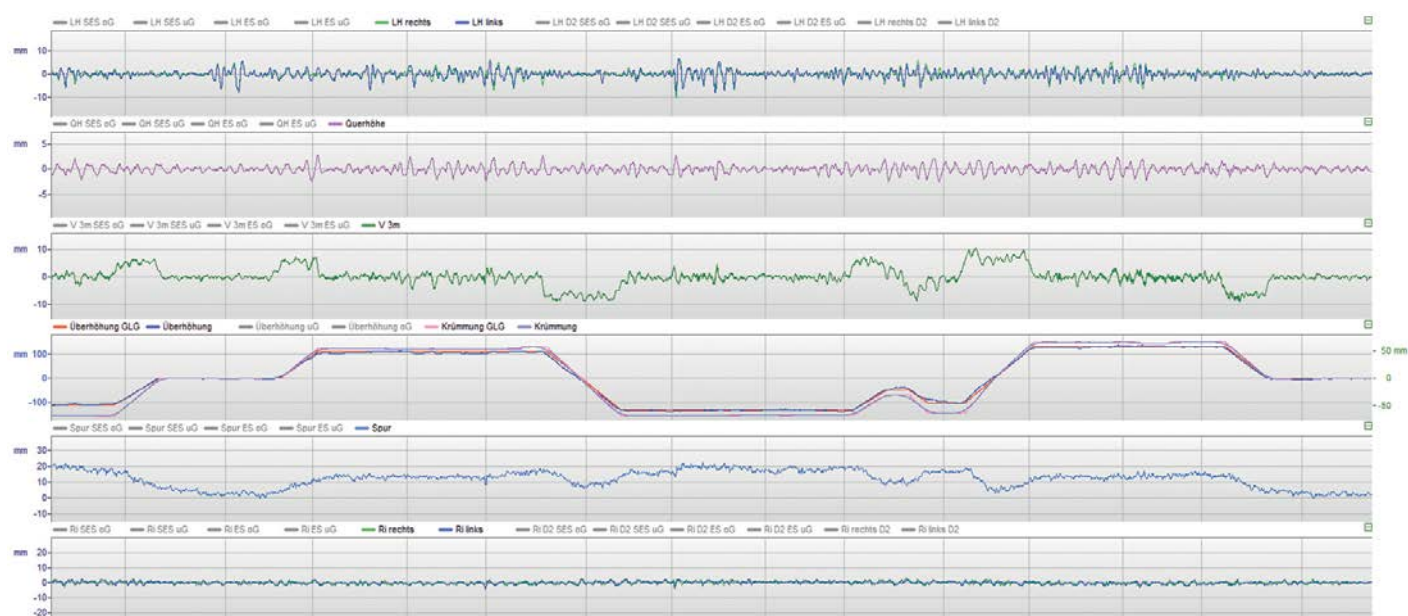


Abbildung 3
Darstellung von
Messergebnissen
des EM250

Die Stärken des Verkehrsträgers Eisenbahn liegen in der direkten Verbindung von Ballungszentren und als Mobilitätsrückgrat in eben diesen Ballungszentren. Es zeigt sich aber auch, dass mit innovativen Gesamtverkehrskonzepten Regionalbahnen eine Stütze einer ganzen Region sein können.

1.2. FAHRWEGINSTANDHALTUNG

Mit der permanent zunehmenden Verkehrsbelastung auf dem Schienennetz wird die Fahrweginstandhaltung immer schwieriger. Die hohen Zugzahlen lassen die Sperre eines Gleises und die Abwicklung des Verkehrs auf den verbleibenden Gleisen allein technisch oft nicht mehr zu. Die Arbeitssicherheit zu gewährleisten, wird immer aufwändiger und die in der Folge der Bauarbeiten entstehenden Verspätungen und Komforteinbußen für den Fahrgast werden immer weniger toleriert. Reichen kurze Gleissperren für einzelne Instandhaltungsmaßnahmen auf der Strecke nicht mehr aus, werden Totalsperrungen der Strecke umgesetzt. Diese ermöglichen kürzere Bauzeiten und sind aufgrund strafferer planbarer Arbeitsabfolgen auch wirtschaftlicher durchführbar.

Permanente Herausforderung für den Infrastrukturmanager ist es dabei, ein Instandhaltungsmanagement für das Gleisnetz zu realisieren, das mit der geringstmöglichen Störung

des laufenden Zugbetriebes auskommt. Das erfordert jedoch genaue Kenntnis der Fahrwegeigenschaften bzw. der zu berücksichtigenden Lasten auf dem Fahrweg.

Die Fahrwegeigenschaften werden bei der ÖBB-Infrastruktur AG schon über viele Jahre in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Graz (Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft) laufend analysiert und für Planungen erforderlicher Maßnahmen an der Strecke als Basis herangezogen. Als Informationsquelle dienen dabei hauptsächlich die Messdaten der regelmäßigen Gleisüberprüfungen durch die Oberbautechnischen Messwagen der ÖBB-Infrastruktur AG (Abb.2). Dieser ermittelt bei Messfahrten mit bis zu 250km/h unter anderem den Zustand und die Lage der Schienen unter Belastung (Abb.3).

Die auf den Fahrweg zwischen zwei Betriebsstellen wirkenden Lasten werden meistens in Form von Gesamtmassen der Züge angesetzt. Diese Kennzahl ist aus den betrieblichen Datenbanken ableitbar, gibt aber nur eine grobe Information über die jeweiligen Lastkollektive.

1.3. FAHRZEUGINSTANDHALTUNG

Die klassische Fahrzeuginstandhaltung fußt auf einem einfachen Grundsatz: Es werden regelmäßige Überprüfungen (in km-abhängigen

oder zeitabhängigen Intervallen) in der Werkstatt vorgenommen. Der Fahrzeugzustand wird festgestellt und auf Basis aufliegender Vorgaben Wartung, Instandhaltung und gegebenenfalls Instandsetzung der einzelnen Komponenten am Fahrzeug durchgeführt bzw. diese getauscht. Wird ein Fahrzeug im Betrieb fahruntauglich, so wird dieses auch zwischen diesen planmäßigen Überprüfungen in eine zuständige Werkstatt überstellt. Die Werkstatt ist für jeden ihr zugeordneten Fahrzeugtyp mit Werkzeugen und Maschinen ausgerüstet, so dass die Untersuchung präzise durchgeführt werden kann.

Dieser Grundsatz der Intervallprüfung wird permanent optimiert. Die Lebensdauern der Komponenten werden abgeschätzt, die Werkstattintervalle möglichst verlängert, die Prüfinhalte auf tatsächlichen (sich oft ändernden) Bedarf hin ausgerichtet. Ein Prinzip ist allerdings bis heute vorherrschend: Objektive Zustandserfassung des Fahrzeugparks ist nur anlässlich einer Abstellung in der Werkstatt möglich. Mit On-Board-Sensorik und einer Datenübertragung zur Werkstatt wird dieses Prinzip durchbrochen und mittlerweile bei einigen Flotten spezifische Fahrzeugparameter aus dem Betrieb übertragen. Es zeigt sich jedoch, dass manche Fahrzeugeigenschaften on-board nur sehr aufwändig ermittelbar bzw. speziell bezüglich des Fahrwerkes gleisseitig wirtschaftlicher messbar sind.

1.4. PARADIGMENWECHSEL

Die Fahrweg- wie die Fahrzeuginstandhaltung sind in sich abgestimmte, bewährte Instandhaltungssysteme mit ausreichender Sicherheit, die dem Stand der Technik entsprechen. Sie basieren auf technischen Analysen, Erfahrung und einer Messtechnik, wie sie heute am Markt anerkannt und erhältlich ist. Technische Analysen und Nachweise basieren auf den positiven Erfahrungen mit diesen Systemen.

Doch die wirtschaftlichen Potentiale, die in einem digitalen Wandel liegen, müssen gehoben werden. Mit der Nutzung automatisierter Systeme und der damit verbundenen Möglichkeit, zusätzliche relevante Informationen zu erhalten, ergeben sich für beide Teilsysteme (Fahrweg und Fahrzeug) die Möglichkeit, dynamische Prozesse zu implementieren, die das Maximum an Wirtschaftlichkeit erreichen: Werden Belastungen und Zustände „in time“ abrufbar, so ist eine punktgenaue Instandhaltung des Teilsystems planbar zum richtigen Zeitpunkt möglich. Aufgrund der höheren Dynamik in der Fahrzeuginstandhaltung ist insbesondere dort sofort der Erfolg feststellbar. Dieser digitale Wandel ist umfassend:

- die Messtechnik ermöglicht automatisierte Erfassung von Fahrzeugzuständen und Fahrverhalten in bisher nicht erreichter, dokumentierter Qualität
- technische Analysen basieren mittlerweile auf Big-Data-Ansätzen und der damit verbundenen Verschneidung verschiedener Datenquellen
- die Möglichkeit der Speicherung und Sicherung der Daten und der damit verbundenen Informationen muss geschaffen werden. Cloud-Lösungen werden hier immer wieder diskutiert.

Wesentlich ist jedenfalls die Bereitschaft, Informationen mit den Systempartnern zu teilen und eine gemeinsame Nutzung zu ermöglichen. Ein höchst effektives, aktives Instandhaltungsmanagement der Teilsysteme Fahrweg bzw. Fahrzeug ist nur möglich, wenn über die Unternehmensgrenzen hinweg das Gesamtsystem nicht aus den Augen gelassen wird!¹

¹ Seit 1991 werden gemäß der damals publizierten Richtlinie 91/440/EWG der Europäischen Union „zur Entwicklung der Eisenbahnunternehmen der Gemeinschaft“ die ehemals staatlichen Eisenbahnunternehmen angehalten, die Erbringung der Eisenbahnverkehrsleistungen (Betrieb der Züge) vom Betrieb der Eisenbahninfrastruktur (Bereitstellen des Schienennetzes) zu trennen bzw. dritten Bahngesellschaften Zugang zum Schienennetz zu gestatten. Dies führte zu einem Umdenken in der Systeminstandhaltung. Ehemals oft gesamthaft betrachtete technische Herausforderungen wurden herausgelöst und in der Teilgesellschaft (Verkehrsunternehmen bzw. Infrastrukturbetreiber) isoliert bearbeitet

² Vereinzelt Heavy-Duty-Strecken als Insellösungen z.B. für Transporte im Bergbau mit Achslasten auch deutlich über 30 Tonnen bleiben bei dieser Netzbetrachtung unberücksichtigt.

2. TECHNISCHE FRAGESTELLUNGEN ALS TREIBER FÜR MESSTECHNIK

Das Rad-Schiene-System in der heutigen Form ist bereits Mitte des 19. Jahrhunderts entstanden. Auch wenn sich auf den ersten Blick optisch wenig Unterschiede zu manchen heutigen Fahrweglösungen erkennen lassen, so haben technisch die heutigen Hochleistungsstrecken kaum etwas mit dem Fahrweg der Anfänge der Eisenbahn zu tun (Abb. 4). Das liegt vor allem am stetigen Steigen der Anforderungen an den Fahrweg. Waren damals Achslasten von 5 Tonnen schon sehr hoch, so sind in Europa manche Strecken schon für 25 Tonnen freigegeben.² Auf den meisten Linien gilt eine Grenze von derzeit 22,5 Tonnen je Achse. Die Geschwindigkeiten betragen heute das zehnfache von damals und die Qualität des Fahrens hat sich – nicht zuletzt aufgrund der Möglichkeit, Fahrdynamik rechnerisch zu simulieren – ebenfalls deutlich verbessert.

Das gelang aber nur durch schrittweise Weiterentwicklung des Gesamtsystems und durch Anpassen an sich ändernde Rahmenbedingungen. Dazu waren und sind vielfach technische Grundlagenarbeiten genauso erforderlich wie das Ableiten von Maßnahmen auf Basis der sich daraus ergebenden Erkenntnisse.

Für die Entwicklung der gleisseitigen Rad-Schiene-Messtechnik gab es in Österreich ein initiales Beispiel bezüglich Fahrzeugmonitoring. So genannte Schlupfwellen – ein Problem, das zur Jahrtausendwende deutliche Mehrkosten in der Fahrweginstandhaltung verursachte – sind Welligkeiten an der Oberseite der Innenschiene im Gleisbogen, die sich durch dynamische Effekte während der Zugfahrt bilden können (Abb. 5). Lange Zeit waren die Details zu deren Entstehung nicht ausreichend bekannt.

Abbildung 4
Moderner Fahrweg



© Robert Deopito

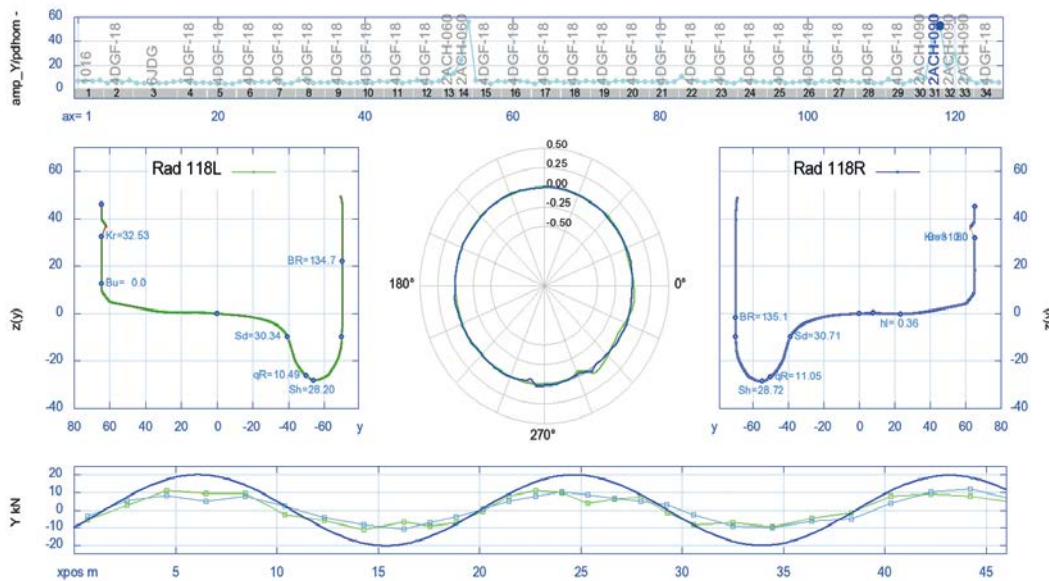


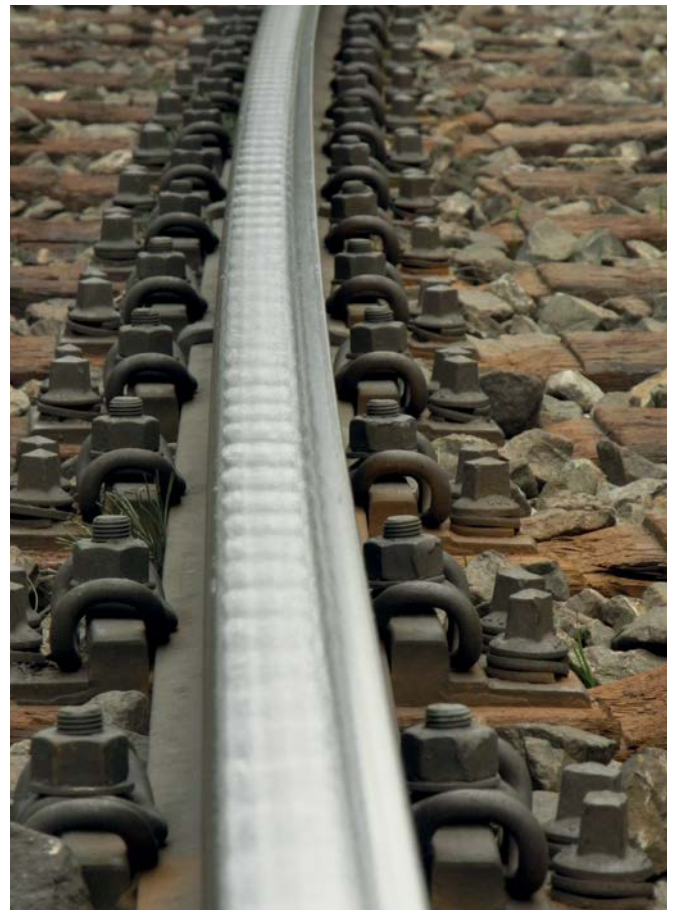
Abbildung 6
Überblick über die
Analyse eines Rad-
satzes

Abbildung 5
geschädigte Schienen
durch Schlupfwellen-
bildung

Man konnte nur korrektiv durch Schleifen der Schiene deren Ebenheit wiederherstellen. Doch dann wurde ein Bogen an der Weststrecke zwischen Zell am See und Wörgl als ideales Untersuchungsobjekt gefunden. Die Bahnlinie überquert in diesem Bogen mittels Stahlträgerbrücke die Windauer Ache. Im Gegensatz zum angrenzenden Schotteroberbau waren auf der Stahlbrücke keine Schlupfwellen entstanden. Es sollten messtechnisch die Unterschiede zwischen den beiden Systemen Schottergleis und Stahlbrücke analysiert werden, um die Gründe für die Wellenbildung zu ermitteln. Diese und weiterführende Untersuchungen mündeten schließlich in Gestaltungsempfehlungen für schlupfwellenanfällige Gleisabschnitte.

Damit war die Tauglichkeit der gleisseitigen Messtechnik für erhaltungstechnische Fragestellungen erwiesen. Weitere Messstandorte folgten. Jedes Mal waren fahrdynamische Effekte im Fokus, die nur mittels messtechnischer Aufzeichnung des Gleisverhaltens ausreichend genau beschreibbar waren. Dazu zählen unter anderem:

- die Entstehung von regelmäßigen Anrissen an der Schienenkante, sogenannte Head Checks



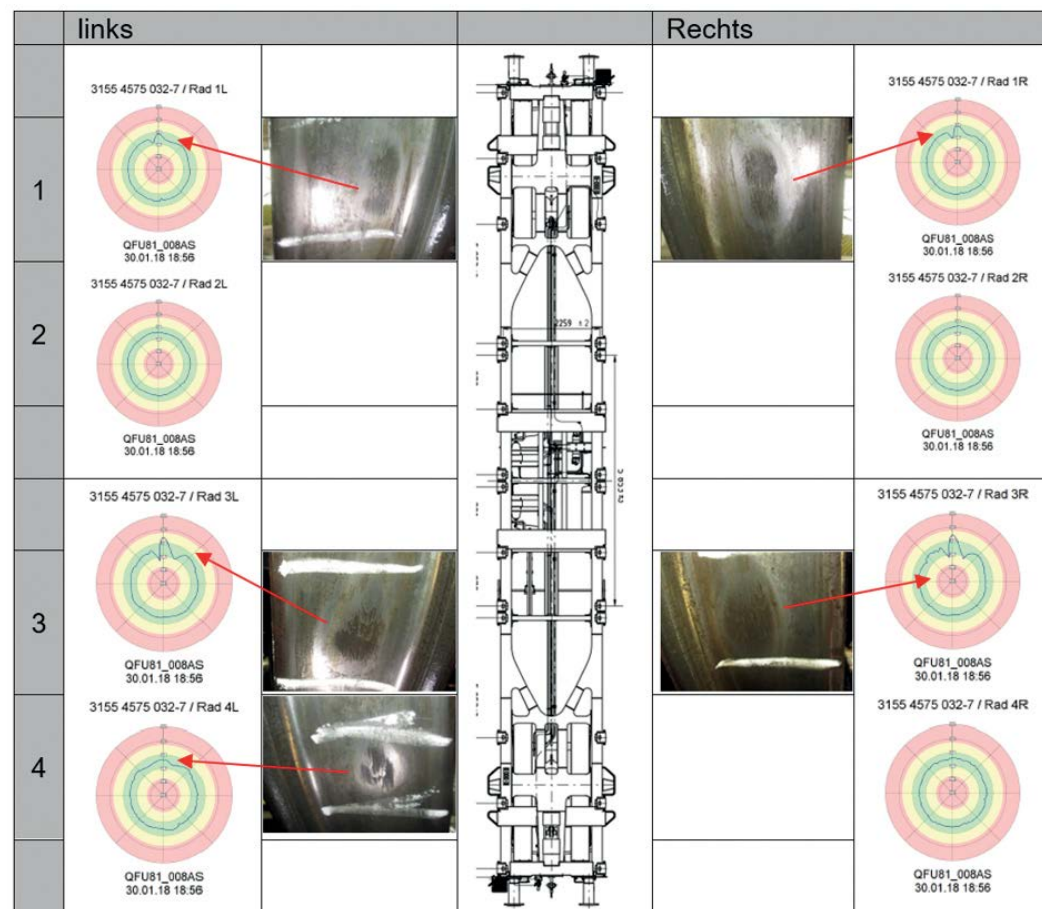


Abbildung 7
Beispiel von „Flachstellen“
am Eisenbahnrad

→ Instabilitäten im Fahrverhalten von Güterwagen in der Geraden und

→ Querkraftanalysen in der Bogenfahrt

Ein Highlight war die Eröffnung der Messstelle Tullnerfeld an der Neubaustrecke zwischen St. Pölten und Wien, die zu jedem Zug die Rundheit der Räder, die Fahrstabilität und die dazugehörigen geometrischen Eigenschaften der Räder ermittelt, um nachfolgende Analysen zu ermöglichen. Diese Messtechnik ist in einem Forschungsprojekt entstanden und erstmalig für Geschwindigkeiten bis 250km/h realisiert. Hier können bereits Minuten nach Vorbeifahrt des Zuges sämtliche ermittelten Informationen über die Fahrzeuge remote abgerufen werden (Abb. 6).

3. FAHRZEUGE UND DEREN EIGENSCHAFTEN – DIE SCHWERPUNKTE DER AUTOMATISIERTEN ANALYSEN

Die für Forschungsfragen entwickelten Messanlagen blieben im Gleis und liefern seither umfassende Informationen über die verkehrenden Züge. Diese werden für die genaue Lebensdauer(nach)rechnung der im Netz verbauten Brücken genauso herangezogen wie für strategische Vorgaben zur Fahrweginstandhaltung. Welche Informationen können mit diesen Systemen zur Verfügung gestellt werden?

3.1. FAHRZEUGINFORMATION ALS SCHLÜSSEL ZUR VERBESSERUNG FÜR FAHRZEUG UND FAHRWEG

Mit den Messanlagen sind – abhängig von den Standorteigenschaften und der Ausführung der Anlage – folgende Messgrößen hochgenau ermittelbar bzw. ableitbar:

- Geometrischer Achsabstand, Radgeschwindigkeit und -beschleunigung
- Schrägstellung der Radsätze (Anlaufwinkel in der Geraden und im Bogen)
- Dynamische vertikale Radkraft (Radlast, Achslast, Schiefasten)
- Dynamische Querkraft (je Rad, je Achse, Potential zur Gleisverschiebung und zur Entgleisung)
- Längskraft (je Rad, Zugkraft, Bremskraft)
- Geometrische Radform, Radrundheit (Abweichung des Radius' vom Mittelwert über den gesamten Radumfang)
- Fahrstabilität (Überprüfung der Laufruhe)
- Radprofile (detailliertes geometrisches Profil und Instandhaltungskennwerte)
- Bogenfreundlichkeit (Fähigkeit von Fahrzeugen, mit niedrigen Rad-Schiene-Kräften durch Gleisbögen mit sehr kleinen Radien zu fahren)

Der Schwerpunkt für die künftigen Aktivitäten liegt auf folgenden Fahrzeugeigenschaften bzw. Fahreigenschaften als Schlüsselinformation mit hohem Potential zur Systemverbesserung:

3.1.1. Rundheit der Räder

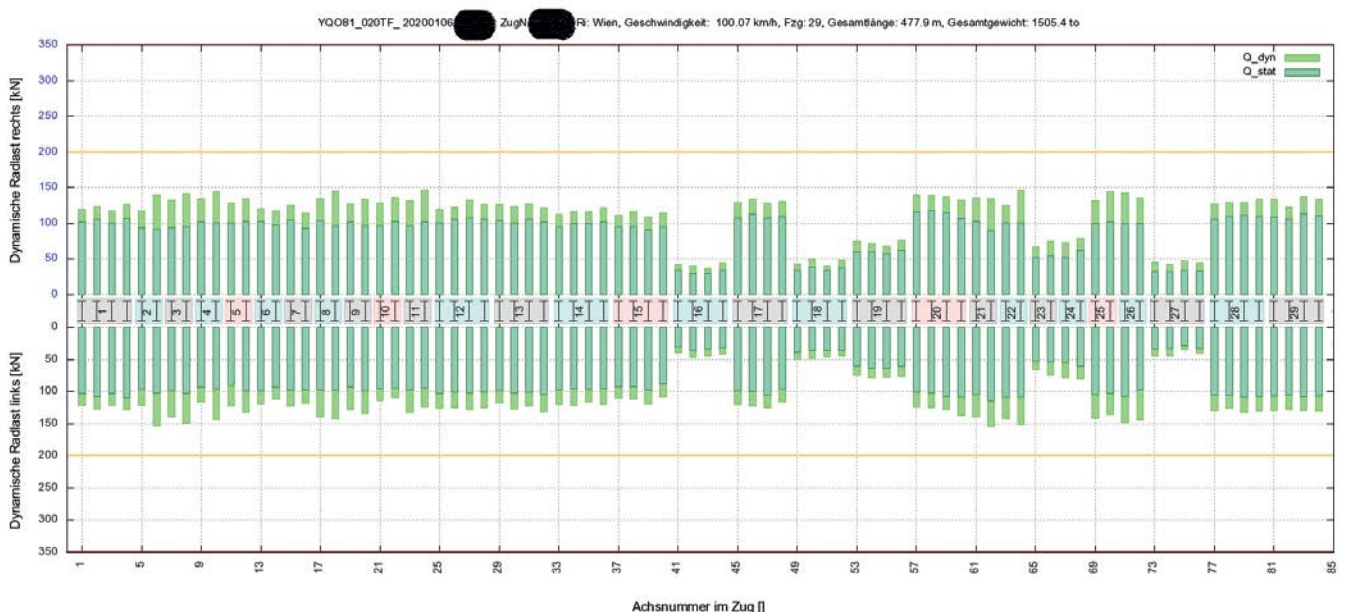
Eisenbahnräder werden in einem nahezu ideal runden Zustand in die Fahrzeuge eingebaut. Die zulässigen Toleranzen dazu sind in der EN13260 definiert. Durch fahrdynamische Effekte sind Schädigungen der Radlauffläche unvermeidbar, sodass singuläre oder periodisch abgeflachte Stellen („Polygonisierungen“ bzw. „Flachstellen“, Abb. 7) oder Materialausbrüche entstehen können. Abbildung 7 zeigt die gemessene Radrundheit und die zugehörige Fotodokumentation aus der Werkstatt. Die Übereinstimmung ist gut erkennbar. Werden solche Fahrzeuge im Betrieb belassen, so werden die dynamischen Anteile der Radkräfte (Abb. 8) zum Teil extrem stark zunehmen.

3.1.2. Stabilität des Fahrzeuglaufes

Eisenbahnradsätze führen aufgrund ihrer geometrischen Gestaltung einen sogenannten „Wellenlauf“ aus. Sie laufen auch auf geradem Gleis nicht ideal geradeaus, sondern pendeln

>

Abbildung 8
quasistatische und
dynamische Vertikal-
kräfte der Räder
eines Zuges



stabil mit kleinen Amplituden um die ideale Mitte. Das ist zur Selbstzentrierung erforderlich und ermöglicht in nicht zu engen Gleisbögen auch einen kinematisch idealen Bogenlauf. Ist die Stabilität dieses Wellenlaufes aufgrund verschlissener Radprofile nicht mehr gewährleistet, so können im Extremfall durch ein schadhaftes Fahrzeug ganze Gleisabschnitte zerstört werden.

3.1.3. Bogenfreundliches Fahrverhalten

In sehr engen Bögen sind für den Radsatz keine idealen Abrollbedingungen mehr herstellbar. Es entstehen Zwangsstellungen des Radsatzes, die zu erhöhtem Verschleiß am Rad und auf der Schiene bzw. am ganzen Fahrweg führen. Lärmbelastigungen sind unvermeidbar. Bogenfreundlichkeit ist hier die Fähigkeit eines Schienenfahrzeuges, durch sehr enge Gleisbögen mit möglichst wenig Kräften und möglichst wenig Schlupf zu fahren. Diese Fähigkeit ist sehr stark abhängig von der Konstruktion der Fahrwerke, sodass keine generellen Aussagen zu beliebigen Fahrzeugen getroffen werden können. Was jedoch möglich ist, ist der Vergleich innerhalb der Flotte und die Optimierung der Fahrzeuge im Rahmen ihrer Möglichkeiten.

Stehen diese Informationen in kurzen Zeitabständen laufend zur Verfügung, kann die Fahrzeuginstandhaltung auf völlig neue Beine gestellt werden. Mit zumindest nicht höherem Aufwand ist ein wesentlich besserer Fahrzeugzustand erreichbar, da immer aktuelle Informationen vorliegen, sodass die Fahrzeuge nur zum technisch-wirtschaftlich optimalen Zeitpunkt in die Werkstatt gerufen werden müssen. Aufgrund der Datentrends der vergangenen Wochen sind diese Werkstattaufenthalte auch Tage im Voraus planbar und ungewollte betriebliche Störungen werden dadurch vermieden.

3.2. DIE NOTWENDIGKEIT ZUR PRÄZISION

Die Instandhaltung eines technischen Systems wie der Eisenbahn erfordert unter anderem vergleichbare Genauigkeit bei der jeweiligen Zustandserfassung, um zuverlässig Veränderungen zu detektieren. Je höher die Anforderungen an das System, desto präziser muss diese Zustandserfassung erfolgen.

Die erforderliche Genauigkeitsklasse bei automatisierten ortsfesten Messanlagen zur Beurteilung der Fahrzeuge wird im Wesentlichen von drei Grundsätzen bestimmt:

- a. Für gleichbleibende Diagnosequalität ist mit der Messanlage mindestens dieselbe Genauigkeit für die jeweiligen Beurteilungsgrößen zu erreichen wie mit den Prüfgeräten in der Fahrzeugwerkstätte. Eine ungenauere Messanlage in das Instandhaltungssystem als Diagnosehilfsmittel zu integrieren, hätte automatisch eine Verschlechterung der Instandhaltungsqualität zur Folge. Zusätzlich ist nur so eine Produktivitätssteigerung durch Auslagerung der Prüfvorgänge möglich.
- b. Eine noch bessere als in der Werkstatt umgesetzte Messgenauigkeit ist dann erforderlich, wenn sich das Messprinzip an der ortsfesten Anlage im Gleis von jenem in der Werkstatt im Detail unterscheidet. Wird beispielsweise die Radrundheit in der Werkstatt am sogenannten „Messkreis“³ ermittelt, so kann während der Fahrt nur die Reaktion der Schiene aufgrund der Berührung des Rades im Berührungspunkt erfolgen. Dieser liegt – siehe Wellenlauf – nicht konstant auf dem Messkreis. Diese systemimmanente Schwankung der Messwerte muss durch noch präzisere Messung ausgeglichen werden, um nicht die Instandhaltungsqualität zu reduzieren. Die nötige zusätzliche Genauigkeit lässt sich durch den Einfluss dieses Unterschiedes definieren.
- c. Eine weitere Anforderung ergibt sich aus der Verwendung der gemessenen Daten als Informationsträger für den Instandhaltungsprozess. Betrachten wir beispielsweise die

³ Der Messkreis ist die Summe jener Punkte an der Radlaufläche, die den gleichen Abstand von 70 mm von der inneren Radstirnfläche aufweisen. Dieser wurde in der Vergangenheit als relevanter Prüfkreis für mehrere Parameter definiert, da dort die häufigste Berührung mit der Schiene angenommen wird.

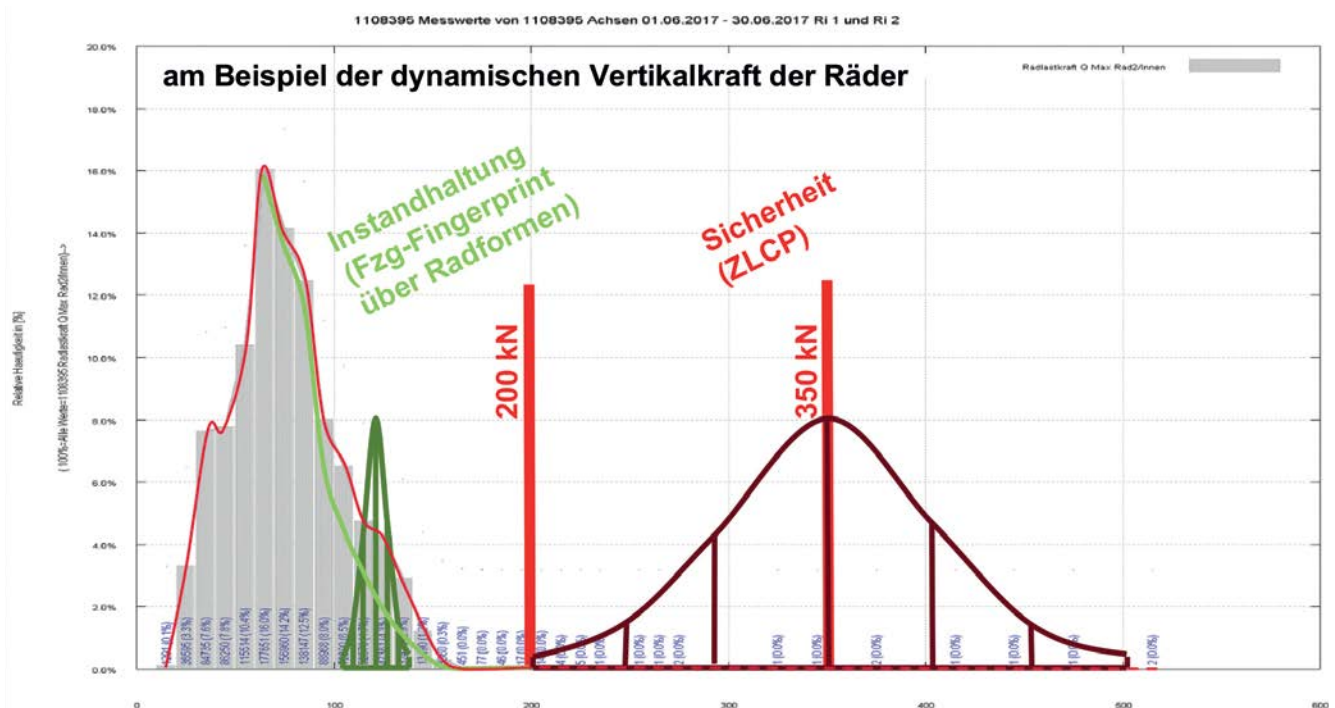


Abbildung 9
Häufigkeitsverteilung der vertikalen Radkraft. Je nach Verwendungszweck erfordert die Messung unterschiedliche Genauigkeiten.

dynamischen Vertikalkräfte der Räder. Abb. 9 zeigt eine Häufigkeitsverteilung an einer Messstelle. Der größte Anteil an Rädern bleibt unter 200kN als normativem Grenzwert. Nur wenige Räder überschreiten meist aufgrund von Oberflächenschädigung diesen Wert. Soll eine Sicherheitsüberprüfung gemacht werden und gilt dann ein Eingriffsschwellwert von 350kN, so wird bei einer Überschreitung das betroffene Fahrzeug im nächsten Bahnhof aus dem Verkehr gezogen. Um keinen Fehlalarm auszulösen, reicht also theoretisch eine Genauigkeit von $\pm 150\text{kN}$ bei 350kN von einer Sicherheitsprüfanlage.

Sollen mit der ortsfesten Messanlage instandhaltungsrelevante Aussagen getroffen werden, dann muss die Genauigkeit wesentlich höher liegen. Das Ziel muss hier nämlich die Identifikation von Fahrzeugen sein, deren Räder sich dem normativen Grenzwert von unten nähern, also in der abfallenden Flanke der Häufigkeitsverteilung liegen und nach wiederholten Messungen steigende Tendenz aufweisen.

Die Sicherheitsüberprüfung generiert die Information: „Der Eingriffsschwellwert wird überschritten, es muss das Fahrzeug abgestellt

werden“, bei der Instandhaltungsanalyse liegen Erkenntnisse vor wie: „Bei gleicher Weiterentwicklung der Fehlergröße wird in 8 Tagen ein Werkstättenaufenthalt erforderlich, um dauerhaft unter dem normativen Grenzwert zu bleiben“. Das systemschädigende Verhalten des Fahrzeuges bis zum Erreichen des Eingriffsschwellwertes wird dadurch vermieden.

4. AUS DATEN WERDEN INFORMATIONEN – DER „FAHRZEUG-FINGERPRINT“

Unter den erläuterten Rahmenbedingungen kann mit einem intelligenten Datenkonzept das technisch-wirtschaftliche Optimum in der Fahrzeuginstandhaltung erreicht werden, sodass die Schädigung des Fahrweges reduziert wird.

Unter dem Titel „Fahrzeug-Fingerprint“-Konzept werden die Voraussetzungen geschaffen und erprobt, um diesen Nutzen für den Fahrweg zu heben (Abb. 10).

Ausgehend von den Daten der gemessenen Schienenreaktionen auf die überrollenden Räder kann die Radunrundheit der Räder mindestens mit Werkstättengenauigkeit bestimmt werden. Die Fahrstabilität und die Bo-

genfreundlichkeit werden ebenfalls mit hoher Präzision ermittelt und stellen Zusatzinformationen dar, die bei einem Werkstättenaufenthalt gar nicht bestimmbar sind. (Ein Fahrverhalten ist im Stillstand nicht ermittelbar.) Diese Informationen stehen aktuell nach der Überfahrt über die entsprechende Messstelle zur Verfügung. Es ist eine viel häufigere und detailliertere Analyse der Fahrzeuge möglich, sodass ein Schaden schon in der Entstehung erkannt werden kann.

Die daraus ableitbaren Schlüsse fließen unmittelbar in die Instandhaltung der Fahrzeuge ein und sorgen so für einen besseren technischen Erhaltungszustand der Fahrzeuge allein durch diesen Informationsgewinn. Die dadurch geringeren dynamischen Lasten auf den Fahrweg und dadurch verbesserte LCC sind zum Vorteil des Infrastrukturmanagers.

Die Vorteile für den Fahrzeuginstandhalter lassen sich wie folgt zusammenfassen:

→ Maßgeschneiderte Berichtsform mit spezifischen Inhalten

Aufgrund der Vielfalt der Fahrzeuge werden sehr individuelle Lösungen nachgefragt. In einem Testpilotbetrieb wurden eine Trieb-

fahrzeugflotte, definierte Reisezugwagen und Güterwagen ausgewertet. Jede Flotte verlangt unterschiedliche Berichtsformen zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Der Mehrwert für den Fahrzeugbetreiber wird individuell in allen Fällen auf zum Teil recht unterschiedlichen Wegen erreicht.

→ Keine Alarmmeldung, sondern direkt verwendbare Messwerte zur Vermeidung von Alarmen

Die gemessenen und abgeleiteten Größen müssen zumindest die gleiche Präzision wie bei einer Messung in der Werkstatt aufweisen. Andere Größen, die in der Werkstatt nicht feststellbar sind, werden mit überprüfter Qualität zur Verfügung gestellt. Die dynamischen Werte beispielsweise werden durch ausreichend schnelle Verarbeitung sehr genau ermittelt. Dadurch sind schnelle, zielgenaue Instandhaltungsmaßnahmen definierbar, die ein Erreichen von Alarmgrenzwerten vermeiden.

Viele Messwerte sind nur während des Betriebs ermittelbar

Das Optimierungspotential ist groß. Besonders bei den Laufwerken ist die Kenntnis des In-Time-Verhaltens bei Betriebsgeschwindigkeit

Abbildung 10
Das Fahrzeug-
Fingerprint-Konzept



1. Interaktionsgrößen messen und zuordnen
Präzise Information über Zustand und Verhalten

2. Berichte erstellen und kommunizieren
fahrzeugspezifische Sofort-Information direkt aus dem Betrieb des Fahrzeuges an das EVU

3. optimale Instandhaltungsmaßnahme
zielgenau, planbar, schnell

4. Reduktion der System-Lasten
durch Wissensvorsprung

Es entsteht eine Win-Win-Situation für alle Beteiligten!

keit sehr wertvoll. Grenzstabile Zustände sind nur bei hohen Geschwindigkeiten messbar und die Bogenlaufeigenschaften lassen sich nur im Messbogen feststellen und bewerten. Die Verknüpfung mit den Fahrzeugeigenschaften (z.B. Profilformen) wird bewusst zur gleichen Zeit hergestellt, was die Bewertung bzw. gegebenenfalls die Ursachenfindung beschleunigt.

Aktuelle Daten „am laufenden Band“

Mit jeder Überfahrt über eine Fingerprint-Messstelle sind die örtlich gemessenen Beurteilungsgrößen sofort bekannt. Es können ohne betriebliche Störung und ohne kostenintensive Werkstättenaufenthalte laufend Ist-Daten übermittelt werden. Mit der hohen Anzahl an Messungen je Fahrzeug sind zuverlässige Trendanalysen möglich. Aufgrund der automatisierten Zuordnung der Daten zu den Fahrzeugen (mittels RFID-Technologie) sind auch Zuordnungsfehler so gut wie ausgeschlossen. Damit ist die Aussagekraft deutlich höher und aktueller als bei Messungen ausschließlich in der Werkstatt.

Prädiktive Instandhaltung möglich

Prädiktive Instandhaltung ist sinnvollerweise nur mit ausreichend häufigen Messungen möglich. Wirtschaftlich lassen sich diese nur durch Messung im Betrieb durchführen. Mit dem Konzept des Fahrzeug-Fingerprints lassen sich zu jeder Beurteilungsgröße eindeutige Trends bestimmen. Der optimale Termin und Inhalt der Instandhaltungsmaßnahme wird somit besser vorausplanbar. Dadurch können ungeplante Fahrzeugabstellungen und die damit einhergehenden Störungen des Eisenbahnbetriebes vermieden werden.

5. ERFAHRUNGEN

Die von der ÖBB-Infrastruktur AG testweise im Rahmen eines Piloten zur Verfügung gestellten Informationen über die Fahrzeuge wurden sehr schnell in den Instandhaltungsprozess integriert.

→ Die Beseitigung von kleinen Radunrundheiten – bevor sich diese zu massiven Radbeschädigungen entwickeln – ermöglichte, die Einsatzdauer der Radsätze deutlich zu erhöhen.

→ Die Überprüfung der Fahrzeugstabilität führte zur Identifikation von Serienfehlern in Fahrzeugkomponenten, die bislang unentdeckt waren.

→ Die Analyse der Bogenfreundlichkeit ist noch nicht fertig implementiert, es ist aber mittlerweile erkennbar, dass Fahrzeuge mit ungünstigem Fahrzeuglauf leicht identifiziert werden können.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten dieser Messdaten sind bereits definiert.

Neben der unmittelbaren Fahrzeuginstandhaltung sind diese Daten für ein erfolgreiches Life Cycle Management für Fahrweg und Fahrzeug vorgesehen. Derzeit laufen bereits Untersuchungen zur Verbesserung der Vorhersage von Fahrweg-Lebensdauern.

Künftige Anwendungsbereiche sind ebenfalls die Auslegung von Systemkomponenten aufgrund der detaillierten Lastkollektive.

6. CONCLUSIO

Die Digitalisierung der Instandhaltungsprozesse verspricht großes Optimierungspotential. Am besten nutzen kann man dieses aber nicht durch reine Digitalisierung bestehender Handlungsanweisungen. Eine Neugestaltung der Instandhaltungsprozesse unter Einbeziehung von neuen Möglichkeiten der digitalen Informationsverarbeitung ermöglicht nachhaltige Verbesserungen.

Die Erfahrungen aus dem Testpiloten zum „Fahrzeug-Fingerprint“-Konzept zeigen, dass wesentliche Verbesserungen durch den laufenden Informationsgewinn ohne Fahrzeugabstellung erreichbar sind.

Schließlich ist die intelligente Nutzung der technologischen Möglichkeiten Voraussetzung für eine erfolgreiche Zukunft! //

MEHR STAHL ALS IM EIFFELTUM:

Zwei neue Bypassbrücken für die A7-Voestbrücke in Linz

AUTOREN

Martin Pöcheim

Regionalleiter Oberösterreich,
ASFINAG Bau Management GmbH

Josef Reisch

Projektleiter,
ASFINAG Bau Management GmbH

Armin Becirovic

Stv. Projektleiter,
ASFINAG Bau Management GmbH



Foto: ASFINAG / Mike Wolf

Abbildung 1:
Voestbrücke der A7
Mühlkreis Autobahn vor
Beginn der Bauarbeiten
im Herbst 2017

EINLEITUNG

Linz ist die einzige Großstadt Österreichs, die mehr Arbeitsplätze als Einwohner hat. Im Jahr 2018 stehen rund 210.000 Arbeitsplätze ca. 206.000 Einwohnern gegenüber. Linz ist damit wirtschaftlich stark und gut aufgestellt. Gleichzeitig bewirkt dieser enorme Arbeitsplatzüberschuss jedoch eine hohe Pendlerate aus den Umlandgemeinden. Für viele Pendlerinnen und Pendler, die aus den nördlichen Nachbarbezirken einpendeln, stellen die Staus vor den Linzer Donaubrücken täglich eine Geduldsprobe dar.

Die Linzer Voestbrücke an der A7 Mühlkreis Autobahn wird oft als das „verkehrliche Herz“ von Linz bezeichnet. Jeden Tag überqueren etwa 100.000 Fahrzeuge die Donau über die

rund 40 Jahre alte Brücke. Dieser Abschnitt der A7 ist damit einer der meistbefahrenen Straßenabschnitte in Österreich, Teile der Voestbrücke erreichen in absehbarer Zeit das Ende der technischen Lebensdauer.

Anfang 2018 wurde daher mit der Errichtung von zwei Zusatzbrücken („Bypässe“) links und rechts der bestehenden Voestbrücke begonnen. Zwei neue Brücken links und rechts der bestehenden Brücke sorgen ab Mitte 2020 für mehr Leistungsfähigkeit, Verkehrssicherheit und weniger Stau. Die Gesamtinvestition der ASFINAG in die Errichtung der Bypassbrücken sowie den erforderlichen Umbau der beiden Anschlussstellen Urfahr und Hafenstraße links und rechts der Donau beträgt knapp 200 Mio. Euro.

1. DIE VOESTBRÜCKE DER A 7 MÜHLKREIS AUTOBAHN

Als Teil der A 7 Mühlkreis Autobahn ist die zwischen 1969 und 1972 errichtete Voestbrücke¹ eine Autobahnbrücke über die Donau, dient aber auch dem innerstädtischen Verkehr. Die bestehende Brücke hat eine Länge von 407 m, ihre Breite beträgt 34,86 m. Die Hauptöffnung hat eine Spannweite von 215 m, die Nebenöffnungen haben Spannweiten von 72 + 60 + 60 m. Sie ist die erste Schrägseilbrücke, die in Österreich erbaut wurde.

Die Brücke verfügt aktuell über 6 Fahrstreifen auf einem Fahrbahnträger mit einer Breite von 34,9 m. Davon sind zwei pro Fahrtrichtung Teil der Richtungsfahrbahn. Jeweils ein Fahrstreifen (außen) dient der Auffahrt oder Abfahrt für die Anschlussstellen nördlich (Knoten Linz-Urfahr) und südlich (Linz-Hafenstraße) der Brücke. Zusätzlich befindet sich auf beiden Außenseiten jeweils ein baulich abgetrennter Fahrradstreifen.

Markantes Element der Brücke ist ein knapp 66 m hoher Pylon, der mittig in der Längsachse der Brücke steht. An ihm sind nach Norden und Süden jeweils drei harfenförmig angeordnete Schrägseile angebracht, welche die Fahrbahn tragen. Um dem Pylon und den Verankerungen der Schrägseile ausreichend Platz zu bieten, trennt ein 3,50 m breiter Mittelstreifen die beiden Richtungsfahrbahnen.

2. MEHR LEISTUNGSFÄHIGKEIT UND ANSPRUCHSVOLLES DESIGN GEHEN HAND IN HAND

Laufende Bestandsuntersuchungen zeigten die dringende Notwendigkeit der Sanierung der Fahrbahn auf der Voestbrücke der A 7. Eine solche Sanierung konnte nicht unter gleichzeitiger Aufrechterhaltung des Verkehrs auf der bestehenden Brücke erfolgen. Für den Zeitraum der Sanierungen der Bestandsbrücke musste daher eine Ersatzlösung gefunden werden. Eine Verbreiterung der bestehenden Voestbrücke selbst ist technisch nicht möglich.

Um dieses Problem zu lösen, wurden zeitgerecht vor der notwendigen Sanierung der Bestandsbrücke zwei zusätzliche Brücken links und rechts der bestehenden Brücke errichtet. Sehr rasch hat sich dafür in Linz der Name

„Bypassbrücken“ etabliert. Während der nachlaufenden Sanierung der Voestbrücke in den Jahren 2022 und 2023 erfolgt eine provisorische Verkehrsführung über diese Bypassbrücken.

Im späteren Regelbetrieb werden die Bypassbrücken selbstverständlich weiter betrieben und dadurch bestehende und prognostizierte Überlastungen reduziert, die Flüssigkeit des Verkehrs auf der Brücke gewährleistet und die Sicherheit bei den Verflechtungsvorgängen der Auf- und Abfahrten deutlich erhöht: Die Auf- und Abfahrtsrampen der Anschlussstellen Hafenstraße und Urfahr links und rechts der Donau („Verflechtungen“) werden auf die Bypassbrücken verlegt, die Fahrstreifen für den durchgehenden Verkehr verbleiben in der Mitte auf der bestehenden Voestbrücke (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Projektziel der Trennung des Durchgangsverkehrs von den Auf- und Abfahrten im Zuge der Anschlussstellen Hafenstraße und Urfahr durch die neuen Bypassbrücken

Mehr Leistungsfähigkeit der überlasteten Strecke und anspruchsvolle Gestaltung sollten dabei kein Widerspruch sein. Zur Gestaltung der Bypassbrücken und Integration ins Stadtbild wurde im Herbst 2013 seitens der ASF INAG ein Wettbewerb ausgelobt. Gesucht wurde die beste Kombination aus Architektur und Ingenieurplanung. Aus den 17 hochwertigen Entwürfen hat sich der Entwurf einer asymmetrischen Schrägseilbrücke der ARGE Bernard Ingenieure (Hall/Tirol) – RWT plus (Wien) – Solid architecture (Wien) klar durchgesetzt:

„Das Projekt besticht durch die detaillierte konstruktive und gestalterische Ausführung“, so die

VON OBEN NACH UNTEN:

Abbildung 3: Voestbrücke mit neuen Bypassbrücken (Wettbewerbsbeitrag, zwei kleinere Pylone rechts des Bestandspylons).

Abbildung 4: Brückenfamilie, Nachtansicht (Wettbewerbsbeitrag)

Abbildung 4a: Brückenfamilie, Bauzustand im September 2019

seinerzeitige Begründung der Jury. Der Entwurf vermittelt den Eindruck einer „Brückenfamilie an einem Ort“, das Tragsystem der Hauptbrücke wird übernommen, aber nicht kopiert. Zudem schafft die Veränderung des Fuß- und Radwegs von einem langsam ansteigenden Teil im Vorlandbereich in einen horizontal verlaufenden Teil im Bereich der Schrägseilbrücke auf der 400 Meter langen Donauquerung räumliche Abwechslung“.

© SOLID Architecture



© SOLID Architecture



Foto: ASFINAG / Mike Wolf



3. KOMPLEXE VERKEHRSFÜHRUNG WÄHREND DER BAUPHASE

Im Zuge des Projekts werden nicht nur zwei neue Donaubrücken, sondern insgesamt 18 (Rampen-)Brücken, 8 Stützmauern und zahlreiche weitere technisch herausfordernde Gewerke wie Gewässerschutzanlagen, Pumpwerke, Einbautenkollektoren, aufwändige Bestandssanierungen etc. errichtet. Dies erfolgt direkt im Linzer Stadtgebiet, unmittelbar angrenzend an Wohnsiedlungen und Gewerbegebiete und vor allem neben, unter und über einem stetigen Verkehrsaufkommen von rd. 100.000 Kfz / 24h.

Eine besondere Herausforderung stellte daher die Planung der insgesamt 12 Bauphasen und korrespondierenden Verkehrsführungen dar. Neben dem beschriebenen hohen Verkehrsaufkommen von rd. 100.000 Kfz / 24h galt es dabei auch Anforderungen des Linienbusverkehrs, der Einsatzkräfte und des Winterdienstes zu berücksichtigen.

Es ist gelungen, die komplexe Bauführung so zu gestalten, dass tagsüber auf der Hauptfahrbahn wie im bisherigen Bestand immer jeweils 2 Fahrstreifen zur Verfügung stehen. Bedingt durch teilweise schmälere Fahrstreifen (Verschwenke und so genannte 4+0-Verkehrsführungen) wurde im Baustellenbereich Tempo 60 verordnet.

Sperren von Fahrstreifen erfolgen nur nachts bzw. am Wochenende bei geringerem Verkehrsaufkommen. Längere Rampensperren sind nur in zwei Ausnahmefällen erforderlich.

4. PLANUNG

4.1 GESTALTERISCHES KONZEPT

Das statische und architektonische Konzept für die neuen Bypassbrücken sieht vor, die bestehende Voestbrücke um zwei untergeordnete Brücken zu einer „Brückenfamilie“ zu erweitern. Die beiden neuen Brücken werden wie die Bestandsbrücke als Stahlbrücken bzw. Schrägseilbrücken ausgeführt. Sie nehmen damit die klare, reduzierte Formsprache der bestehenden Voestbrücke auf und schaffen ein neues Ensemble mit Landmarkqualität. Achsabstände und Neigungswinkel der Abspannungen der Bypassbrücken orientieren sich an der Geometrie der bestehenden Voestbrücke (Abbildung 5).

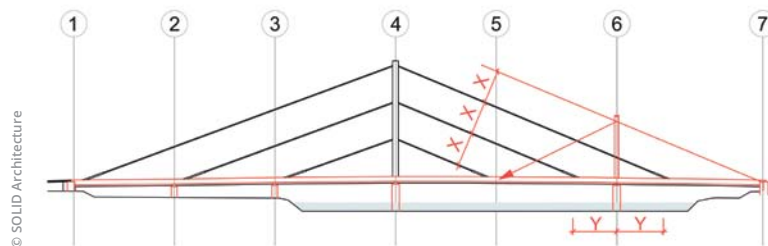


Abbildung 5: Ableitung der Geometrie der Bypassbrücken von der Bestandsbrücke

4.2 DAS BAUWERK IM ÜBERBLICK

Bei den geplanten Bypassbrücken über die Donau handelt es sich um 3-feldrige Schrägseilbrücken mit den Spannweiten 85 m, 132 m und 72 m für die Richtungsfahrbahn Freistadt und eine 4-feldrige Schrägseilbrücke mit den Spannweiten 85 m, 132 m, 72 m und 60 m für die Richtungsfahrbahn Linz.

Der Abstand zur bestehenden Voestbrücke beträgt jeweils sechs Meter. Für die freizuhaltende Schifffahrtsrinne wird bei beiden Bypassbrücken das über 132 m lange Stromfeld durch eine Schrägseilebene unterstützt. Die ca. 36 m hohen Pylonen mit rechteckigem Stahlquerschnitt sind biegesteif mit dem Brückendeck verbunden. Der Brückenquerschnitt besteht aus einem zweizelligen Stahlhohlkasten mit beidseitigen Kragarmen. Die Breite des Brückenquerschnittes beträgt im Regelbereich 17,15 m, die konstante Querschnittshöhe im Minimum 3,50 m. Topflager dienen zur Auflagerung des Überbaues, wobei der Festpunkt in der Pylonachse vorgesehen ist. Beim Widerlager Linz werden zur Ableitung der Zugkraft aus der Seileinleitung Zug-Druck-Pendel („Pendellager“) eingebaut, die sich schon in der bestehenden Brücke bewährt haben. Strompfeiler, Vorlandpfeiler und Widerlager werden auf Bohrpfehlen in den tragfähigen Schlier tiefgegründet.

LÄNGSSCHNITT BYPASSBRÜCKE SEITE UNTERWASSER

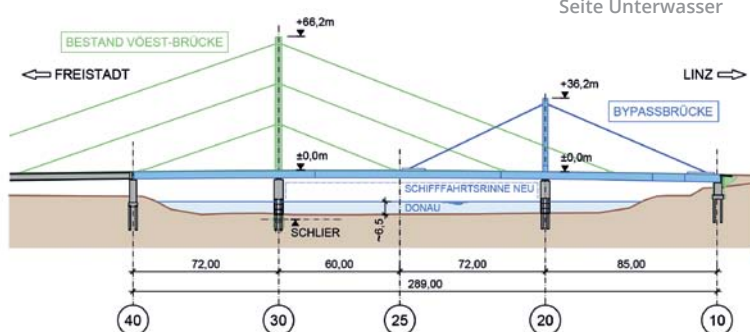


Abbildung 6: Längsschnitt Bypassbrücke – Seite Unterwasser

© Bernard Ingenieure

4.3 TRAGWERK

4.3.1 Gründung

Die Ableitung der Brückenlasten erfolgt mittels Großbohrpfählen ($d = 1,20\text{m}$) in den neogenen Schlier, welcher von quartärem Donaeschotter und Anschüttungen überlagert wird. Die Fundierung der Strompfeiler erfolgt mittels eines Pfahlkastens, ein Kolkschutz wird mittels schwerer Wasserbausteine bewerkstelligt.

4.3.2 Unterbau

Die Widerlager auf der Linzer Seite (südlich der Donau) werden als begehbare Widerlager ausgeführt. Ein zwei Meter breiter Gang bietet Platz zur Wartung des Pendellagers als auch zum Ansetzen der Seilpressen. Die Strompfeiler wurden im Schutz von Spundwandkästen in Ortbeton hergestellt, die Baustelle über Pontonbrücken

angedient. Die Breite der Strompfeiler betragen $4,5\text{ m}$. Die Länge entspricht der jeweiligen Querschnittsbreite. Die Vorlandpfeiler mit einer Breite von $3,4\text{ m}$ im Überschwemmungsgebiet der Donau dienen auch als Auflager der neu zu errichtenden Vorlandbrücken. Alle sichtbaren Außenflächen der Unterbauten wurden mit einer Strukturschalung hergestellt.

4.3.3. Überbau

Der Brückenquerschnitt beinhaltet im Endzustand neben zwei Fahrstreifen mit je $3,75\text{ m}$ Breite auch einen Geh- und Radweg mit einer Breite von $3,0\text{ m}$, welcher außenseitig zur Donau situiert ist. Ein Spritz- und Kletterschutz trennt diesen vom motorisierten Verkehr der Bypassbrücken. Während jede Bypassbrücke im Regelbetrieb zwei Fahrstreifen trägt, ist die Breite so dimensioniert, dass während der späteren Sanierung der Voestbrücke (voraussichtlich in den Jahren 2022/23) drei provisorische Fahrstreifen auf jeder Bypassbrücken geführt werden können (rote Signatur in Abbildung 8). Der Geh- und Radweg am Kragarm bleibt dabei selbstverständlich erhalten.

REGELQUERSCHNITT FELDBEREICH

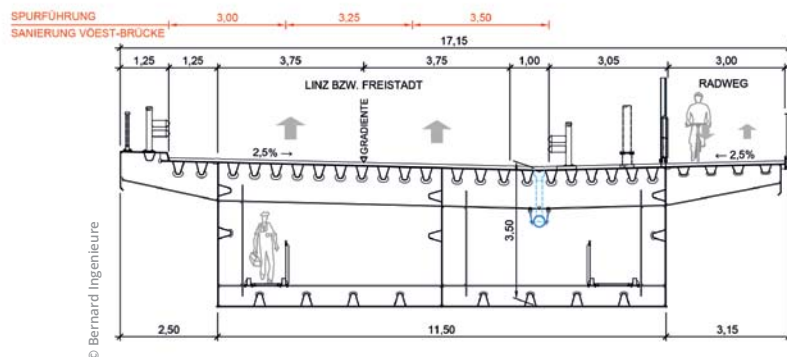


Abbildung 7:
Regelquerschnitte
Felbbereich

REGELQUERSCHNITT STÜTZBEREICH

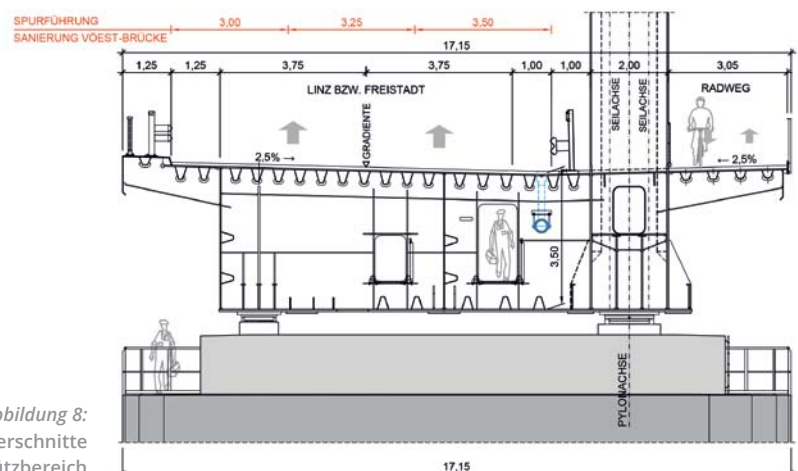


Abbildung 8:
Regelquerschnitte
Stützbereich

Die Aussteifung des Stahl-Hohlkastenquerschnitts erfolgt durch Querrahmen und Querschotte. Letztere werden in den Auflagerachsen sowie im Bereich der Seilverankerungen angeordnet. Der Abstand der Querrahmen beträgt maximal 4,6 m. Bei jedem 4. Querrahmen ist zusätzlich ein Querverband vorgesehen. Die Quersysteme bilden gleichzeitig die Auflager für die Längsrippen der orthotropen Fahrbahnplatte.

Die Schrägkabel, als Parallellitzenseile ausgeführt, verlaufen in einer Ebene mit einem Achsabstand von 1,0 m parallel zueinander. Die Verankerung im Pylon bildet den Festanker des Schrägkabels, die Vorspannung erfolgt an der Verankerung im Brückenquerschnitt. Der Pylon mit den Außenabmessungen von 3,10 m x 2,00 m kann vom Hohlkasten des Tragwerkes aus über eine Leiter begangen werden.

4. BAU

Die notwendige Verlegung von Einbauten gestaltete sich ab ca. Mitte 2017 sehr herausfordernd, insgesamt müssen rd. 90 (bekannte) Einbauten unterschiedlichster Größenordnung, vom Telekom-Kabel bis zum Hauptsammelkanal, im innerstädtischen Gebiet für die Projektumsetzung verlegt werden.

Nach EU-weiter Ausschreibung der Bauleistungen (die Ausschreibung umfasste mehr als 8.000 Einzelpositionen) erfolgte die Auftragsvergabe an die ARGE „A7 Vöestbrücke HBM“, bestehend aus den Firmen Swietelsky Bau-gesellschaft m.b.H. und Bauunternehmung Granit Gesellschaft m.b.H., Anfang Dezember 2017. Nach nur kurzer Dispositionsfrist erfolgte der Start der Hauptbauarbeiten bereits am 8. Jänner 2018.

Von Anfang an stellte die notwendige enge und laufende Abstimmung zwischen der Planung und dem Bau während der nur 28 Bau-monate das gesamte Projektteam vor große Herausforderungen. Im Rahmen des digitalen Plan-managements wurden monatlich hunderte Pläne geprüft und vidiert, der monatliche Spitzenwert lag bei 670 vidierten Plänen im Juni 2018. In starken Monaten wurden im Zuge der Baustelle Monatsraten von bis zu 9 Mio. Euro (netto) umgesetzt, was das gesamte Projektteam, federführend die Örtliche Bauaufsicht (Tecton Consult Baumanagement ZT GmbH), vor große Herausforderungen stellte.

Das Bau-feld selbst gliedert sich grob in die Bereiche Linz (südlich der Donau), Donau und Urfahr (nördlich der Donau). Jeder Baubereich stellt eigene, besondere Herausforderungen. Beispielhaft zu erwähnen ist etwa die notwendige Verbreiterung der Hafenstraßenbrücke, einer rund 300 m langen Bestandsbrücke südlich der Donau. Um im Endzustand die neuen Bypassbrücken an den Bestand anschließen zu können, waren hier Verbreiterungen von rd. 5 m links und rechts erforderlich (siehe Abbildung 9). Aufgrund der beengten räumlichen Verhältnisse wurde hier teilweise in den Gärten der Anrainer gearbeitet. Auch die lichte Höhe der Hafenstraßenbrücke reichte nicht aus, um die Verbreiterung konventionell mittels Lehrgerüst herzustellen. Die Verbreiterung wurde daher in erhöhter Lage hergestellt und nach Aushärten des Betons in die Endlage abgesenkt.

Abbildung 9:
Verbreiterung der
Hafenstraßenbrücke im
Oktober 2018



Foto: ASPINAG / Milke Wolf



Abbildung 10:
Betonierarbeiten am Tragwerk LZ
36A (1.400 m³ in ca. 14 Stunden)
im Oktober 2019

Abbildung 11:
Betonierarbeiten an einem
Strompfeiler, November 2018



Abbildung 12: Vormontageplatz im November 2019,
im Hintergrund die Voestbrücke sowie (in Weiß) der Pylon
der bereits fertiggestellten ersten Bypassbrücke

Erste größere Arbeiten betrafen Tiefgründungen im Bereich des Brückenwiderlagers auf der Seite Linz, der oben erwähnten Hafenstraßenbrücke LZ 33 sowie den Abbruch von bestehenden Lärmschutzwänden im Bereich der Posthofstraße, die Errichtung von Stützwänden sowie umfangreiche Baugrubensicherungsmaßnahmen. Eine besondere Herausforderung stellten dabei immer wieder Bestandsobjekte dar, die teilweise zu sanieren und verstärken waren.

Ein technisches Highlight stellt auch die Betonbrücke LZ 36A dar, die nördlich der Donau unmittelbar an die Stahl-Bypassbrücke anschließt. Es handelt sich um eine Spannbeton-Hohlkastenbrücke, die in drei Richtungen verwunden ist, sich in Richtung Norden aufweitet, in der Kurve liegt und daher an den Untersichten geneigt ist und außerdem zahlreiche Querträger aufweist. Die Betonage der knapp 1.400 m³ Beton erfolgte über 14 h an nur einem Tag, wobei die zeitgerechte Anlieferung des Betons vor dem Hintergrund ausgedehnter täglicher Staus auf der A7 eine zusätzliche Herausforderung darstellte (siehe Abbildung 10).

ARBEITEN IN DER DONAU

Eine feierliche Grundsteinlegung für die Donaubrücken fand am 11. Juni 2018 statt, ab Juli 2018 begannen die Arbeiten zur Errichtung der vier Strompfeiler in der Donau, zunächst mit der Errichtung von Spundwandkästen (in weiterer Folge: Verfüllung der Kästen, Abdichtung, Abteufen der Bohrpfähle, Schalung und Betonage der Pfeiler im Schutz des Spundwandkastens, siehe Abbildung 11).

Bei den beiden Donaubrücken selbst handelt es sich um Stahl-Hohlkastenbrücken mit geschlossenem Hohlkasten und einer orthotropen Fahrbahnplatte. Das Mittelfeld der beiden Bypassbrücken wird von jeweils 2 Spannseilen auf einer Seilebene, bestehend aus 91 Litzen je Spannseil, getragen.

Die einzelnen Stahlsegmente wurden im Stahlwerk der Firma Donges in Darmstadt vorgefertigt und mittels Schwerlasttransporten über





Abbildung 13:
Einschwimmen eines
Tragwerks-Schusses
im Dezember 2019



Abbildung 14:
Einheben des Mittel-
stücks der westseitigen
Bypassbrücke und
Sperrung der Schifffahrts-
rinne im Juni 2019

die Straße nach Linz geliefert. Der Zusammenbau der einzelnen Teile zum Tragwerke sowie deren Deckanstrich erfolgten vor Ort am eigens errichteten Vormontageplatz am linken Donauufer in Linz-Urfahr.

Anschließend wurden die einzelnen rd. 100 m langen und bis zu 1.500 t schweren Tragwerks-Schüsse auf Pontons überführt, eingeschwommen, mittels Pressentürmen in die Höhe gehoben und auf den Lagern abgesetzt. Das Einschwimmen des ersten Brückentragwerks erfolgte plangemäß von Mitte Mai bis Mitte Juni. Der Brückenschluss der ersten (oberstromigen) Bypassbrücke konnte nur ein Jahr nach der Grundsteinlegung am 21.06.2019,

der zweite Brückenschluss (unterstromige Brücke) am 11.12.2019 gefeiert werden.

Der über Land befindliche Teil des Stahltragwerks wurde auf herkömmlichen Rüsttürmen montiert. Der Fahrbahnaufbau auf der orthotropen Platte besteht aus einer rd. 3,5 cm starken Schutzschicht aus Gussasphalt und rd. 3,5 cm Decksasphalt (SMA). Die Brücke ist so konzipiert, dass sie sich grundsätzlich selbst trägt (was u.a. einen Vorteil bei der Sicherheit und im Sanierungsfall darstellt). Über die Spannseile und den Pylon werden die zusätzlichen Lasten der Brückenausrüstung, des Belags und der Verkehrslast abgetragen. Im Baufeld selbst werden, wie erwähnt, insgesamt

Abbildung 15:
Montage des Pylons der westseitigen
Bypassbrücke im August 2019



Foto: ASFINAG / Mike Wolf

18 Brückenobjekte neu errichtet oder grundlegend umgebaut. Neben den Stahlbrücken über die Donau werden dabei (Spann-)Betonbrücken unterschiedlicher Bauweise ausgeführt (Hohlkasten, Platten, Plattenbalken).

Die Arbeiten verliefen bis dato weitestgehend plangemäß. Eine Verkehrsfreigabe wird aus derzeitiger Sicht für Juni 2020 angestrebt. (Stand Anfang 2020, Verschiebungen aufgrund der Corona-Situation sind derzeit nicht konkret darstellbar). //

- ¹ Namensgeber ist der Linzer Stahlkonzern VÖEST, der seinerzeit den Überbau der Brücke geplant und errichtet hat.



Foto: ASFINAG

Abbildung 17:
Einheben des Mittelstücks mittels
Litzzenheber im Juni 2019

Abbildung 16:
Errichtung der neuen Rampe 8 der Anschlussstelle
Urfahr in dritter Stockwerkslage über dem laufenden
Verkehr (Spannbeton Hohlkasten), November 2018



Foto: ASFINAG / Mike Wolf



Die fertiggestellte Barriere

WELTWEIT ERSTES 10.000 KJ-SCHUTZNETZ AM DANIELSBERG

PAUL BRAUN / RONALD STEINLECHNER

KURZFASSUNG

In der österreichischen Gemeinde Reißeck setzt eine flexible Steinschlagschutzbarriere neue Maßstäbe. Diese schützt seit Oktober 2019 vor Einschlägen bis 10.000 kJ und stellt somit die aktuell stärkste installierte Netzbarriere weltweit dar. Die Firma Geobrug hat mit diesem im Jahre 2018 zertifizierten System eine Schutzlösung entwickelt, die nicht nur die EAD-Richtlinien, sondern auch die Schadensfolgekategorie CC3 gemäss ONR 24810 erfüllt.

Video von der Installation:
<https://bit.ly/2E7683V>

Detaillierte
Projektbeschreibung:
<https://bit.ly/2u2OXi7>

Weitere Informationen:
<https://bit.ly/30i5efk>
<https://bit.ly/2NIQhDI>

Die Gebäude und die Hauptverbindungsstraße im Mölltal im Bereich Danielsberg in Kärnten waren regelmäßig von Stein- und Blockschlag betroffen. Bei der Gefahrenzonenplanung ermittelten die Sachverständigen auch für die Zukunft ein erhebliches Steinschlagsrisiko. Die zu erwartenden Felsausbrüche erfordern Bauwerke, die höchste Energien absorbieren können. Verschiedene Lösungen zur Sicherung der Infrastruktur wurden in Erwägung gezogen.

Ein Erddamm beispielsweise kam aufgrund der beengten Platzverhältnisse nicht in Frage. Deshalb entschied man sich, Neuland zu betreten: Schließlich muss hier eine kinetische Energie von 10.000 kJ abgebaut werden, was einem 25 Tonnen schweren LKW entspricht, der mit 103 km/h ungebremst in die Schutzlösung einschlägt. Unter den flexiblen Steinschlagbarrieren erreicht nur die RXE-10000 von Geobrug die Anforderungen bezüglich der Energieaufnahme Kapazität und des Platzbedarfs.



Blick von Osten
auf Barriere



Die Infrastruktur
wird von den Felsen
(oben rechts im Bild)
gefährdet



Mehrere Wohn- und
Wirtschaftsgebäude
befinden sich in
der unmittelbaren
Gefahrenzone



Die Netzbündel
werden am Tragseil
hängend aufgezogen



Die RXE-10000
Barriere nach einem
erfolgreichen Test

Am Danielsberg schützen nun 112 Laufmeter dieses 10.000 kJ-Systems mit 7 Metern Bauhöhe sowohl die angrenzenden Wohn- und Wirtschaftsgebäude als auch die Bundesstraße B106 vor Steinschlägen. Die Netze aus hochfestem Stahldraht halten mit verhältnismäßig wenig Material höchsten Kräften stand. Dabei ist die Barriere trotz der großen Kapazität mit ihren Bremsselementen so ausgelegt, dass die Verankerungskräfte der Seilabspannungen 280 kN nicht überschreiten. Dadurch kommen – wie auch aktuell am Danielsberg – herkömmliche Anker sowie branchenübliche Werkzeuge und Maschinen zum Einsatz, was zur Effizienz bei der Installation beiträgt. Instandsetzungsarbeiten im Falle eines Einschlags können einfach durch Austausch einzelner Elemente durchgeführt werden.

Was künftig zunehmend ein Entscheidungsfaktor wird: Der Transport und die effiziente Installation des Systems kommen der CO₂-Bilanz zugute. Besonders im Vergleich zu den erheblichen Aufwänden und Dimensionen, die für die Errichtung eines Steinschlagschutzdammes nötig wären. Ein weiterer Vorteil dieser Lösung ist, dass die Netze von der Ferne kaum sichtbar sind. So bleibt das Landschaftsbild in einer der wichtigsten touristischen Regionen Österreichs von dieser Maßnahme praktisch unberührt.

Mit diesem Anfang 2018 zertifizierten Steinschlagschutzsystem dringt man in eine Energieklasse vor, in der sich für Gefahrenzonenplaner eine ganz neue, effiziente Option zur Steinschlagabwehr bietet. Durch den Klimawandel häufen sich unter anderem auch Starkregenereignisse; es ist absehbar, dass zukünftig mehr Aufwendungen für Schutzmaßnahmen nötig sein werden. Die Fertigstellung erfolgte scheinbar zur rechten Zeit: Kurz nach Abschluss der Installation im Oktober 2019 kam es in Kärnten zu extremen Niederschlägen, die zahllose Erdrutsche und auch Steinschläge zur Folge hatten. Glücklicherweise blieb der Danielsberg von diesen Vorfällen noch verschont. //

NUMERISCHE SIMULATION EINES ANKERZUGVERSUCHES UND VERGLEICH MIT IN SITU MESSUNGEN

AUTOREN

C. Fabris

H.F. Schweiger

Institut für Bodenmechanik, Grundbau
und Numerische Geotechnik,
Technische Universität Graz

H. Woschitz

Institut für Ingenieurgeodäsie
und Messsysteme,
Technische Universität Graz

V. Račanský

Keller Grundbau GmbH, Wien

KURZFASSUNG

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurden Ankerherausziehversuche in unterschiedlichen Böden durchgeführt. Die Besonderheit dieser Versuche lag darin, dass ein linienförmiges faseroptisches Messsystem eingesetzt wurde, welches Dehnungsmessungen sowohl im Stahlzugglied als auch im Verpresskörper in sehr hoher örtlicher Auflösung ermöglicht. Daraus lassen sich wertvolle Erkenntnisse zum Tragverhalten von Verpressankern gewinnen. Mit dem faseroptischen Messsystem kann unter anderem die Dehnung im Übergangsbereich zwischen der Freispielstrecke und Haftstrecke gemessen werden, was für ein besseres Verständnis der Lastabtragung infolge des Aufbaus von Druckspannungen im Mörtel der Freispielstrecke genutzt werden kann. Die Rissbildung im Verpresskörper wird anschaulich dargestellt. Die Versuche wurden numerisch mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode simuliert, wobei die Berechnungen vor dem Versuch durchgeführt und die Eingangsparameter für die Berechnung aus Laborversuchen, in situ Versuchen (seismische DMT, CPT) und Erfahrungswerten bestimmt wurden. Zur Wiedergabe des mechanischen Verhaltens von Boden und Verpresskörper kamen hochwertige Stoffmodelle zur Anwendung.

1. EINLEITUNG

Litzenanker stellen ein Kernprodukt des Spezialtiefbaus dar und werden mittlerweile seit über 50 Jahren eingesetzt. Die Bemessung, Ausführung und Prüfung der Litzenanker ist im europäischen Raum ausführlich geregelt, siehe z.B. die einschlägigen Normen EN 1997-1, EN 1537 und EN ISO 22477-5. Trotz dieses großen Erfahrungsschatzes in der Anwendung sind grundlegende Fragestellungen hinsichtlich der Krafteintragung in den Baugrund noch immer nicht vollständig beantwortet, z.B. was die Verankerungslängen bzw. Krafteintragungslängen betrifft. Die Dimensionierung erfolgt in den meisten Fällen auf Basis der von Ostermeyer und Barley (2003) vorgeschlagenen Diagramme. Diese offenen Fragestellungen können am effektivsten durch eine Kombination von theoretischen und experimentellen Untersuchungen beantwortet werden. Das mechanische Verhalten von Litzenankern wurde mit Hilfe numerischer Methoden z.B. von Mayer (2008), Watzlik (2015) und Chalmovsky (2016) untersucht, eine Validierung der Studien konnte allerdings aus Mangel an geeigneten Versuchsdaten bislang

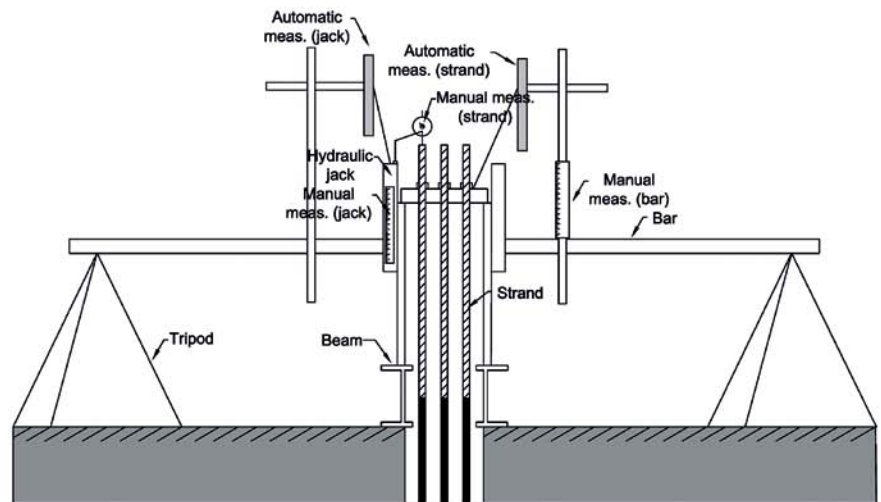
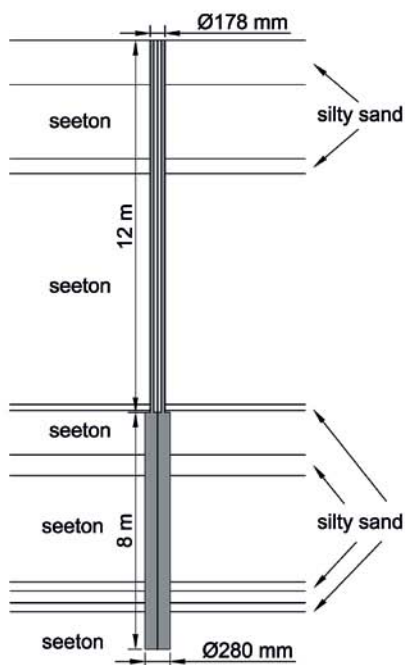


Abb. 1
Ankergeometrie
und schematische
Darstellung der
„konventionellen“
Messeinrichtung

nicht erfolgen. Die bisher zugängliche Sensorik, die sich auf Kraftmessdosen bzw. Dehnmessstreifen beschränkt hat, ermöglicht zwar experimentelle Beobachtungen, allerdings sind die daraus gewonnenen Informationen nicht immer einfach zu einem Gesamtbild zusammenzufassen. Die Kraftmessdosen liefern als einzigen Messwert die Ankerkraft im Kopfbereich. Dehnmessstreifen können zwar Messwerte entlang der Litzenankerlänge liefern, rückwirkungsfrei jedoch nur an wenigen ausgewählten Positionen, z.B. max. etwa 20 Sensoren pro Anker (Lechner, 2012). Zudem besteht die Gefahr, dass die aufwändig aufgeklebten Dehnmessstreifen während des Ankereinsbaus infolge der rauen Baustellenbedingungen beschädigt werden. Mit neuartigen faseroptischen Messmethoden sind oben erwähnte Unzulänglichkeiten überwindbar und daher wurde, nach einem erfolgreichen Vorversuch (Račanský et al., 2016), ein umfangreiches Forschungsprojekt zu dieser Thematik initiiert (FFG, 2016). Die Vorteile derartiger Messsysteme zur Beurteilung der Tragfähigkeit von Verpressankern werden auch von Kindler et al. (2017) hervorgehoben. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse eines in situ

Versuches, der in St. Kanzian, Kärnten, durchgeführt wurde, präsentiert.

2. VERSUCHSAUFBAU UND BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

2.1. ANKERAUFBAU UND „KONVENTIONELLE“ MESSEINRICHTUNG

Da es sich beim Versuchsanker um keinen Bauwerksanker handelte, wurde eine vertikale Versuchsanordnung gewählt. Die Freispielstrecke betrug 12 m und die Haftstrecke war mit 8 m festgelegt. Es wurden 6 Litzen (Durchmesser = 15,7 mm) eingebaut, der Bohrl Lochdurchmesser betrug 178 mm. Für die numerische Simulation wurde der Durchmesser in der Verpressstrecke, basierend auf der eingebrachten Menge des Verpressgutes während der Nachverpressung, auf 280 mm erhöht und so die Nachverpressung näherungsweise berücksichtigt. Abb. 1 zeigt die Ankergeometrie (horizontale Skalierung nicht maßstabsgerecht!) und den Versuchsaufbau mit den „konventionellen“ Messeinrichtungen. Das faseroptische Messsystem wird im folgenden Abschnitt kurz beschrieben.

2.2. FASEROPTISCHES MESSSYSTEM

Messprinzip und Ausleseinheit

Für die Herausziehversuche wurde ein hochauflösendes, verteilt messendes faseroptisches Messsystem verwendet. Eine Auslese-einheit sendet Licht in eine passive Sensorfaser und analysiert das aufgrund der Rayleigh-Streuung längs der Sensorfaser rückgestreute Signal. Die Messungen werden kontinuierlich längs der Sensorfaser durchgeführt und haben typischerweise eine Ortsauflösung von etwa 10 mm. Damit können mit einer einzigen Faser etwa 100 Messstellen pro Meter realisiert werden. Die Rayleigh-Streuung entsteht u.a. durch Variationen des Brechungsindex entlang des Faserkerns und Verunreinigungen im Glas. Diese sind, produktionsbedingt, zufällig verteilt, weshalb das längs der Faser rückgestreute Signal ein lokal unterschiedliches Muster aufweist und daher eindeutig einem bestimmten Ort auf der Faser zugeordnet werden kann. Auf die Messfaser wirkende äußere Einflüsse, wie z.B. Dehnungen aus einer Temperaturänderung oder mechanischer Beanspruchung, verzerren das Muster und verursachen damit eine Frequenzverschiebung im Spektrum des lokal reflektierten Signals. Die jeweiligen lokalen Frequenzverschiebungen werden von der Auslese-einheit erfasst und können unter Verwendung entsprechender Kalibrierparameter in Temperaturänderungen oder Dehnungen infolge mechanischer Beanspruchung umgerechnet werden. Details zum Messprinzip, das auf der Optical Frequency Domain Reflectometry (OFDR) beruht, können Soller et al. (2005) und Kreger et al. (2006) entnommen werden.

Das verwendete Optical Backscatter Reflectometer (OBR) ermöglicht Messungen mit einer für verteilt messende faseroptische Messsysteme extrem hohen Auflösung von $\pm 1 \mu\text{m/m}$ für die Dehnungs- und $\pm 0.1 \text{ K}$ für die Temperaturmessung (Luna, 2014). Abhängig von der Signalqualität kann damit eine Ortsauflösung von $\Delta z \leq 10 \text{ mm}$ erreicht werden. Die Resultate einer Untersuchung und Kalibrierung des Messsystems sind in Monsberger et al. (2016) gezeigt, jene eines Vorversuchs an Litzenankern in Račanský et al. (2016).

Faseroptische Sensorkabel

Wegen der meist rauen Umgebungsbedingungen in geotechnischen Anwendungen müssen robuste Sensorkabel für die Instrumentierung verwendet werden, die über einen Schutz der fragilen Glasfaser verfügen und einen zuverlässigen Verbund mit dem Messobjekt ermöglichen. Basierend auf den guten Erfahrungen bei bisherigen geotechnischen Anwendungen, z.B. Iten (2011) oder Lienhart et al. (2014), und eigenen Untersuchungen wurden Sensorkabel des Herstellers Brugg Kabel, Schweiz, verwendet, die gemäß Angaben des Herstellers Dehnungen bis zu $10\,000 \mu\text{m/m}$ erfassen können Brugg (2012a und 2012b).

Instrumentierung

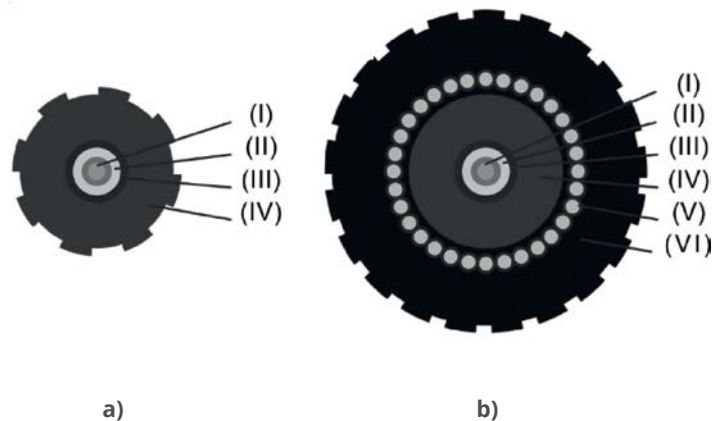
Die sensortechnische Bestückung der Zugglieder erfolgte mit einem 0,9 mm dicken Sensorkabel, das dem inneren stahlummantelten Teil des BRUsens Strain V4 (Abb. 2a) entspricht, jedoch wegen des geringen Platzes zwischen den Einzellitzen ohne der äußeren Polyamide-Schicht. Das Sensorkabel wurde mit Spezialkleber auf zwei Zugglieder geklebt, dem Drall der Einzellitzen folgend, gut geschützt zwischen diesen. Die spiralförmige Geometrie muss allerdings bei der Analyse der Daten berücksichtigt werden.

Zur Integration in den Verpresskörper wurde das wesentlich robustere Sensorkabel BRUsens Strain V3 verwendet, das einen Außendurchmesser von 7,2 mm aufweist und außen perforiert ist, um eine gute Einbettung in den Zementstein zu gewährleisten. Das Sensorkabel wurde punktuell an der Außenseite des Ripprohres befestigt und als Schleife wieder nach außen geführt.

Diese Ausführung erhöht die Robustheit des Messsystems im Falle eines Faserbruchs bzw. erlaubt die Identifikation von möglichen Ausreißern.

Abb. 2

Schematische Darstellung der eingesetzten Sensorkabel. (a) BRUsens Strain V4 und (b) BRUsens Strain V3 mit (I) Single-Mode Glasfaser ($\varnothing 250 \mu\text{m}$), (II) mehrschichtiger dehnungsübertragender Zwischenschicht, (III) Metallummantelung, (IV) Polyamide-Schicht, (V) spezieller Stahlarmierung, (VI) äußerer Polyamide-Schicht mit strukturierter Oberfläche.



2.3. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

Das Versuchsfeld befindet sich auf dem Baulos 60.3 St.Kanzian der Koralmbahn. Der Untergrund besteht in diesem Bereich unter einer ca. 1,5 m mächtigen Sandschicht im Wesentlichen aus Seeton mit Schluffgehalten zwischen 60-70 %, Tongehalten zwischen 15-30 % und Sandgehalten zwischen 10-15 %. Eingelagert sind einige bis zu 70 cm dicke sandige Schichten, die im Folgenden als „Sandschichten“ bezeichnet werden.

Zur Bestimmung der Eingangsparameter für die numerischen Berechnungen wurden sowohl die Baugrunderkundungen und Laboruntersuchungen, die im Zuge der Projektierung der Koralmbahn durchgeführt wurden, als auch zusätzliche Untersuchungen, die im Rahmen der Ankerversuche erfolgten, herangezogen. So wurden in unmittelbarer Nähe der Versuchsanker CPT und sDMT durchgeführt. Exemplarisch zeigt Abb. 3 das mittels sDMT ermittelte Profil der Scherwellengeschwindigkeit, welches die Bestimmung des Schubmoduls bei geringen Dehnungen (G_0) ermöglicht, und Abb. 4 die Nachrechnung eines Ödometersversuchs. Mit den vor dem Test vorhandenen Informationen wurde eine numerische Vorausberechnung durchgeführt (Class-A-Prediction).

Abb. 3

Profil der Scherwellengeschwindigkeit (Messung – Modell)

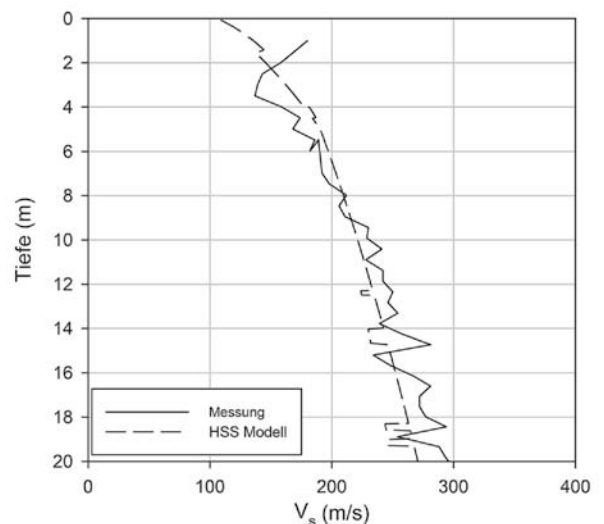
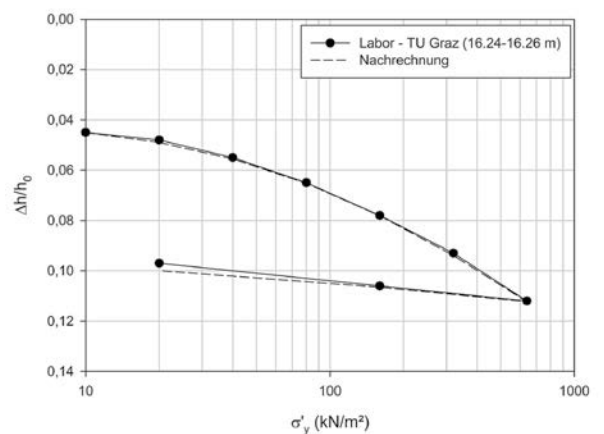


Abb. 4

Nachrechnung eines Ödometersversuchs



Tab. 1

Eingabeparameter für
Hardening Soil Small
Model für Seeton und
Sand

Material	Seeton	Sand
Material Model	HSS	HSS
$E_{50,ref}$ (kPa)	6 625	16 000
$E_{oed,ref}$ (kPa)	5 300	16 000
$E_{ur,ref}$ (kPa)	48 000	48 000
c'_{ref} (kPa)	10	5
φ' (°)	29,4	35,0
ψ'	0	0
m	0,9	0,6
$G_{0,ref}$ (kPa)	120 000	120 000
γ 0.7	0,15E-3	0,15E-3

Tab. 2

Eingabeparameter
für Stoffmodell für
Verpressmörtel

Material	Mörtel
Material Model	Concrete model
E_{28} (kPa)	16 500 000
ν	0,28
$f_{c,28}$ (kPa)	32 000
$f_{t,28}$ (kPa)	1 500
f_{c0n}	0,05
f_{ctn}	0,95
f_{cun}	0,65
ϵ_{cp}^p	-0,0013
$G_{c,28}$ (kN/m)	3,058
f_{tun}	0,05
$G_{t,28}$ (kN/m)	0,011
a	19
φ_{max} (°)	48

3. NUMERISCHES MODELL UND EINGANGSPARAMETER

Die numerischen Berechnungen erfolgten nach der Finite-Elemente-Methode mit dem Programmsystem Plaxis (Brinkgreve et al., 2017). Da der Versuchsanker vertikal eingebaut wurde, kann ein axisymmetrisches Modell zum Einsatz kommen. Die Belastung wurde mittels vorgeschriebener Verformung am Ankerzugglied am Kopf der Verpressstrecke aufgebracht (Abb. 5). Zur Beschreibung des mechanischen Verhaltens des Baugrundes wurde das Hardening Soil Small Modell verwendet (Benz et al., 2009), während für den Verpressmörtel das, ursprünglich für Spritzbeton entwickelte, Stoffmodell nach Schädlich und Schweiger (2014) verwendet wurde. Das Modell kann eine Entfestigung auf Zug bzw. Druck berücksichtigen und damit, zumindest näherungsweise, die Rissbildung im Verpressmörtel abbilden („smeared-crack approach“). Damit wird ein Vergleich mit den Ergebnissen der faseroptischen Messungen ermöglicht. Die Kennwertbestimmung für dieses Modell basierte auf Laborversuchen, die am Institut für Felsmechanik und Tunnelbau der Technischen Universität Graz und der Technischen Universität Brunn durchgeführt

wurden, sowie aus Erfahrungswerten, insbesondere für den Parameter G_L (Bruchenergie). Eine Zusammenstellung der Eingabeparameter findet sich in den Tabellen 1 und 2, eine schematische Darstellung des Berechnungsmodells mit berücksichtigten Bodenschichten in Abb. 5. Zur Erläuterung der Eingabeparameter wird auf Schädlich und Schweiger (2014) verwiesen.

Die Berechnungen wurden unter drainierten Bedingungen durchgeführt. Es wurde bereits erwähnt, dass der Durchmesser der Verpressstrecke gegenüber dem Bohrlochdurchmesser im numerischen Modell vergrößert wurde, um die Nachverpressung in diesem Bereich näherungsweise zu berücksichtigen. Zusätzlich wurde der Erddruckbeiwert in diesem Abschnitt mit $K_0 = 1,0$ angenommen, während dieser im übrigen Bereich mit $1 - \sin\varphi'$ angenommen wurde. Zwischen Verbundkörper und Boden wurden keine Interface-Elemente angesetzt, da sich durch die Nachverpressung keine definierte Grenzfläche zwischen Mörtelkörper und Boden ausbilden wird. In der Freispielstrecke wurde ein Spalt zwischen Zugglied und Zementstein eingefügt, um die Kraftübertragung in diesem Bereich zu unterbinden.

4. VERGLEICH MESSUNG – BERECHNUNG

In Abb. 6 sind die Verschiebungen über die aufgebrauchte Versuchslast aufgetragen. Als Auswertungspunkt wurde der Kopf der Verpressstrecke gewählt, d.h. die Messergebnisse sind mit der Dehnung in der Freispielstrecke korrigiert. Es werden Ergebnisse von zwei numerischen Berechnungen mit den Messergebnissen verglichen. Die Vorausberechnung ergibt bereits eine sehr zufriedenstellende Übereinstimmung mit den in situ Messungen und zeigt, dass bei sorgfältiger Parameterbestimmung sehr gute Prognosen auch in der Geotechnik möglich sind. Eine geringfügige Korrektur der Parameter nach Versuchsdurchführung bringt eine noch bessere Übereinstimmung, die jedoch aus praktischer Sicht als nicht relevant eingestuft wird. In Abb. 6 sind bei der gemessenen Kurve auch die im jeweiligen Belastungsschritt gemessenen Kriechverformungen eingetragen, da diese im numerischen Modell nicht berücksichtigt werden und daher für den Vergleich vom Messwert abgezogen werden müssen.

>

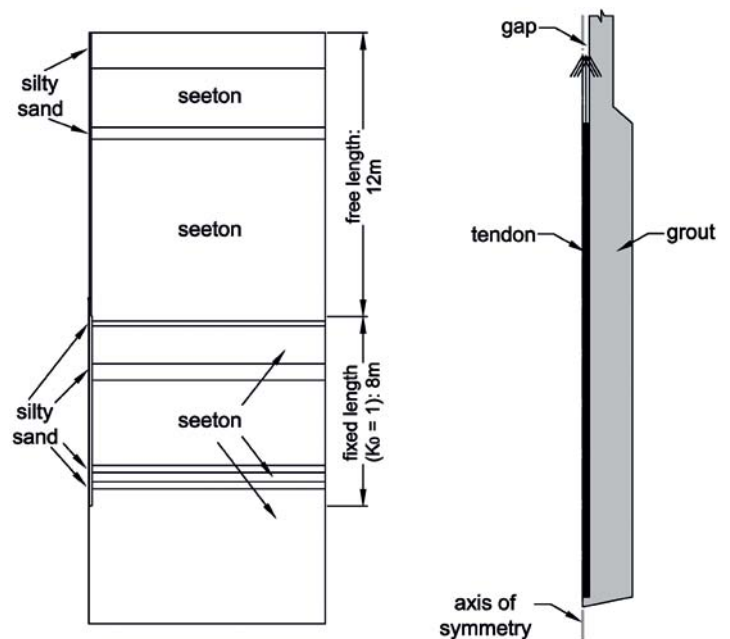
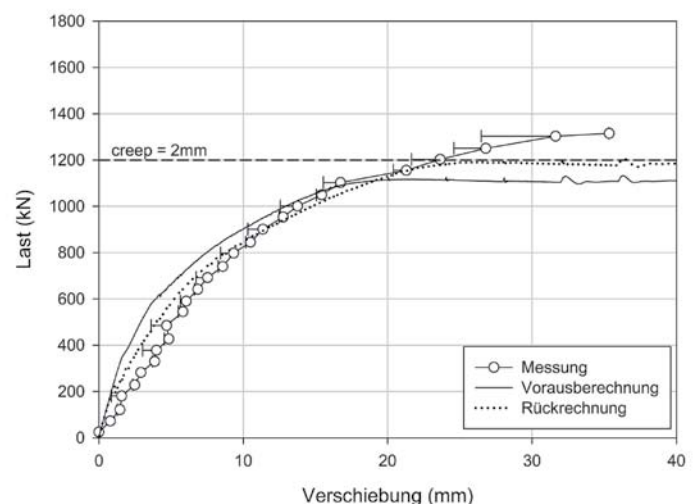


Abb. 5
Schematische Darstellung des Berechnungsmodells mit Bodenschichten

Abb. 6
Last – Verschiebungskurven:
Vergleich Messung – Berechnung



In Abb. 7 sind die mittels faseroptischer Sensorik gemessenen Dehnungen am Zugglied über die gesamte Länge für einige ausgewählte Laststufen aufgetragen. Die Nullposition in der senkrechten Achse definiert den Übergang von Freispielstrecke zu Haftstrecke. Abb. 8 zeigt analog die Dehnungen im Mörtel und es ist klar ersichtlich, dass sich im Übergangsbereich Freispielstrecke – Haftstrecke die Dehnungen von Zug auf Druck ändern und somit bestätigt wird, dass auch in der Freispielstrecke eine Krafteinleitung in den umgebenden Baugrund erfolgt, dessen Anteil an der Lastabtragung

keineswegs vernachlässigbar ist, in der Dimensionierung aber nicht berücksichtigt wird. Die Dehnungsspitzen im Mörtel zeigen sehr deutlich die Entstehung von Rissen im Verpresskörper, die wiederum die Dehnungen im Zugglied beeinflussen.

In Abb. 9 werden Messung und Berechnung verglichen. Die Übereinstimmung ist für niedrige Laststufen auch quantitativ sehr gut, für höhere Laststufen kann qualitativ das Messergebnis reproduziert werden, quantitativ sind jedoch einige Unterschiede zu beobachten.

Abb. 7
Gemessene
Dehnungen
im Zugglied

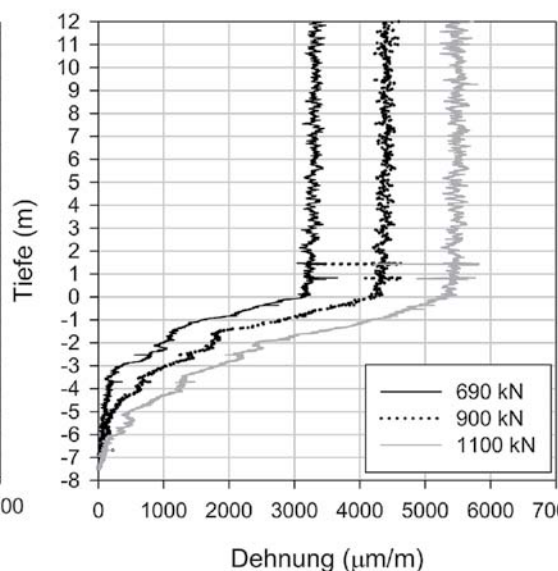
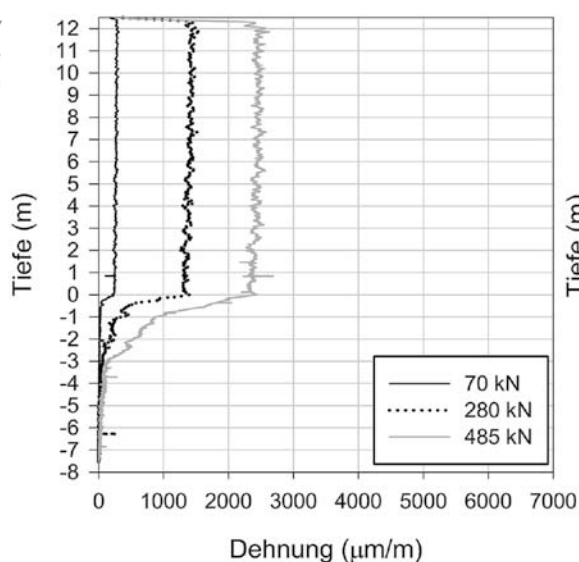
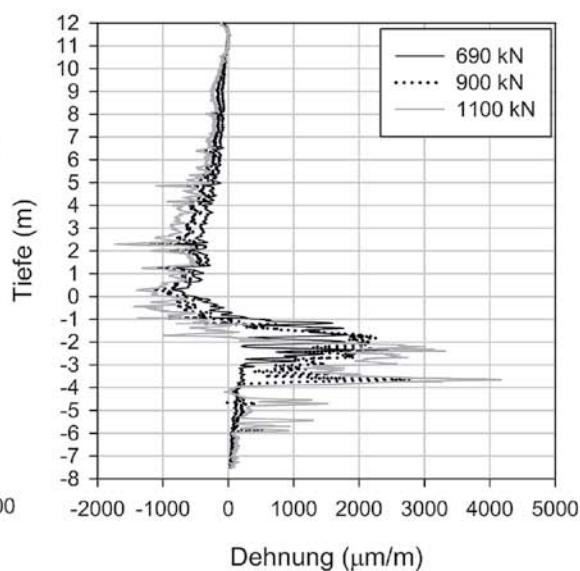
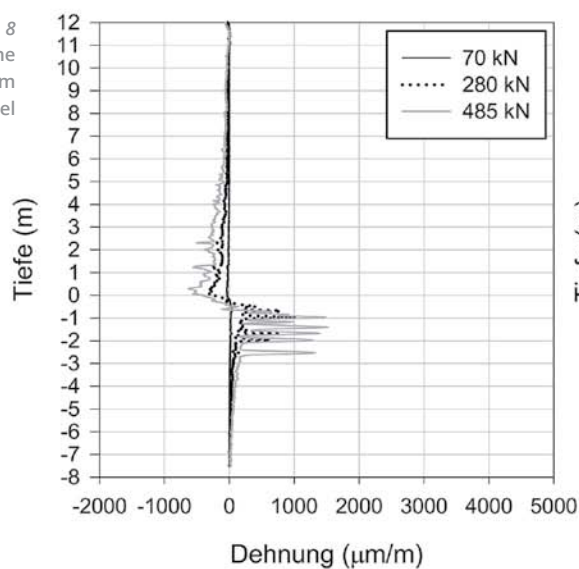


Abb. 8
Gemessene
Dehnungen im
Verpressmörtel



Dies ist in erster Linie auf eine Unzulänglichkeit des Stoffmodells für den Mörtel zurückzuführen, da im Zuge der Laststeigerung vorhandene Risse wieder geschlossen werden können und dieses Verhalten im verwendeten Stoffmodell nicht zufriedenstellend realisiert werden kann. Abb. 10 vergleicht die Dehnungen im Verpressmörtel für zwei Laststufen und wiederum ist die Übereinstimmung sehr gut. Da nach dem Entstehen von Rissen die Absolutwerte der Dehnungen im Riss im numerischen Modell nicht aussagekräftig sind (es wird keine explizite „Rissausbreitung“ bzw. „Öffnung“ des

Risses modelliert), wird die Zustandsvariable H_t als Indikator für die Rissentstehung dargestellt. Im Bereich der Entfestigung, d.h. nach Überschreiten der maximalen Zugfestigkeit liegt der Wert von H_t zwischen 0 und 1, bei Erreichen der Restfestigkeit gilt $H_t > 1,0$ (Abb. 11). Beispielhaft ist in Abb. 10 der H_t -Wert mit den gemessenen Dehnungen im Mörtel für die Laststufen 690 kN und 800 kN dargestellt.

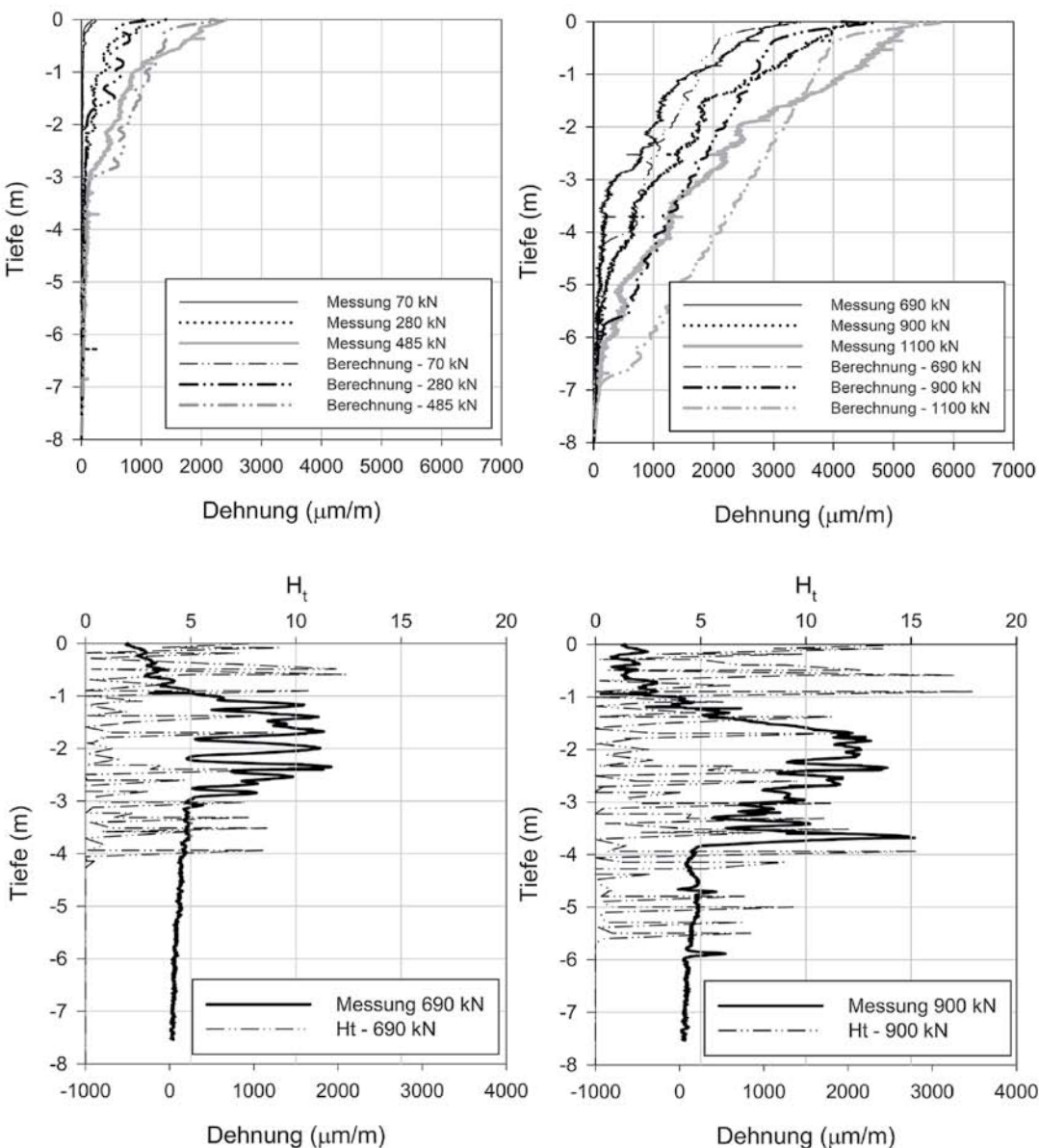


Abb. 9
Dehnungen im Zugglied
in Verpressstrecke:
Vergleich Messung –
Berechnung

Abb. 10
Vergleich von
gemessenem und
berechnetem Rissbild
im Verpresskörper

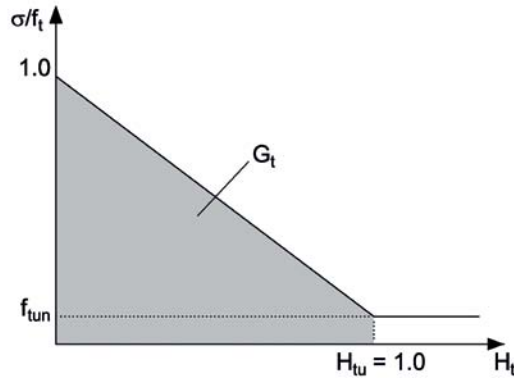


Abb. 11
Zustandsparameter H_t
(Stoffmodell für Mörtel)

5. ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Beitrag wurden Ergebnisse eines in situ Ankerzugversuchs im Seeton präsentiert, die zum besseren Verständnis des Tragverhaltens von Verpressankern beitragen soll. Der Versuchsanker wurde mit faseroptischen Sensoren ausgestattet und somit konnten Dehnungen im Zugglied und Verpresskörper linienförmig ausgewertet werden. Zusätzlich wurden Finite-Elemente-Berechnungen durchgeführt und es konnte eine sehr zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen Berechnung und Messung erzielt werden. Es konnte sowohl in der Messung als auch in der Berechnung die Rissbildung im Verpresskörper nachvollzogen werden. Die Messungen und Berechnungen zeigen, dass eine Lastabtragung in den Untergrund nicht nur in der Haftstrecke, sondern auch in der Freispielstrecke erfolgt.

DANKSAGUNG

Die hier präsentierten Ergebnisse sind im Rahmen des FFG-Projektes „Litzenanker: Numerische Analysen basierend auf in situ-Untersuchungen mit hochauflösenden faseroptischen Sensoren“ (Bridge-24 Nr. 858505) mit Unterstützung von ÖBB-Infrastruktur und ASFINAG erarbeitet worden. //

LITERATUR

- Benz, T., Vermeer, P. A., Schwab, R. (2009): A small-strain overlay model. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 33(1), 25–44.
- Brinkgreve, R.B.J., Kumarswamy, S., Swolfs, W.M. (2017): PLAXIS 2016. Finite element code for soil and rock analyses, User Manual. Delft, The Netherlands: Plaxis bv.
- Brugg (2012a): Data Sheet: BRUsens strain V3, Vers. 2012/09/12 Rev. 02 TH, Brugg Cables AG, Brugg, Schweiz.
- Brugg (2012b): Data Sheet: BRUsens strain V4, Vers. 2012/06/19 Rev. 01 TH, Brugg Cables AG, Brugg, Schweiz.

Chalmovsky, J. (2016): Behaviour of Ground Anchors. PhD Thesis, Technical University Brno.

FFG-Projekt, Bridge-24 Nr. 858505 (2016): Litzenanker: Numerische Analysen basierend auf in situ-Untersuchungen mit hochauflösenden faseroptischen Sensoren.

Iten, M. (2011): Novel Applications of Distributed Fiber-Optic Sensing in Geotechnical Engineering. PhD Thesis, ETH Zurich, Switzerland.

Kindler, A., Schaller, M.-B., Glözl, J. (2017): Nachweis der Ankertragfähigkeit auf Grundlage faseroptischer Messtechnik. *Bautechnik* 94, Heft 2, 144–151.

Kreger, S.T., Gifford, D.K., Froggatt, M.E., Soller, B.J., Wolfe, M.S. (2006): High resolution distributed strain or temperature measurements in single- and multi-mode fiber using swept-wavelength interferometry, *Optical Fiber Sensors*, Optical Society of America, Washington DC, USA, ThE42.

Lechner, P. (2012): Kraftverlauf im Ringspalt von Litzenverpressankern in der Haft- und Freispielstrecke. PhD Thesis, Technische Universität Wien.

Lienhart, W., Woschitz, H., Moser, F. (2014): High Sensitive Monitoring of Natural and Engineered Slopes. *Proc. 5th International Forum on Opto-electronic Sensor-based Monitoring in Geo-engineering (5th OSMG)*, Nanjing, China, 12–14 Oct. 2014, 8–14.

Luna (2014): Data Sheet: Optical Backscatter Reflectometer (Model OBR 4600), Ver. LTOBR4600 REV. 004 02/13/2014, Luna Technologies Inc., Roanoke, USA.

Mayer, A (2008): FE-Berechnungen zum Tragverhalten von Ankern im Boden. Diplomarbeit, Institut für Bodenmechanik und Grundbau, Technische Universität Graz.

Monsberger, C., Woschitz, H., Hayden, M., Lienhart, W. (2016): Faseroptische Instrumentierung und Deformationsmessung eines duktilen Rammpfahls. In *Stahlmann, J. (Hrsg.) Messen in der Geotechnik 2016*. Mittl.Inst.f. Grundbau und Bodenmechanik d. TU Braunschweig, Heft 101, 195–216.

Ostermeyer H. and Barley T. (2003): Fixed Anchor Design Guidelines. *Geotechnical Engineering Handbook*, Vol. 2.

Račanský, V., Weidacher, R., Lienhart, R.W., Monsberger, C., Woschitz, H., Schweiger, H.F. (2016): Überwachung eines Ankeranziehversuches mittels Glasfasersensoren. *Deutsche Baugrundtagung*, Bielefeld, 315 – 322.

Schädlich, B., Schweiger, H.F. (2014): A new constitutive model for shotcrete. *Proc. Numerical Methods in Geotechnical Engineering (Hicks, Brinkgreve & Rohe, eds)*. Taylor & Francis Group, London, 103–108.

Soller, B.J., Wolfe, M.S., Froggatt, M.E. (2005): Polarization resolved measurement of Rayleigh backscatter in fiber-optic components, *OFC Technical Digest*, Los Angeles, USA.

Watzlik, L. (2015) Numerical studies on progressive failure of ground anchors. Masterarbeit am Institut für Bodenmechanik und Grundbau, Technische Universität Graz.

FACHGRUPPE BODENMECHANIK UND GEOTECHNIK

Österreichische Geotechniktagung

AUTOR



Helmut F. Schweiger

Vorsitzender Fachgruppe Bodenmechanik und Geotechnik
TU Graz/Institut für Bodenmechanik, Grundbau und Numerische Geotechnik

Die Hauptaktivität der Fachgruppe liegt in der wissenschaftlichen Ausrichtung der Österreichischen Geotechniktagung (gemeinsam mit der Technischen Universität Wien), die im Zweijahresrhythmus in Wien stattfindet und in Kombination mit der Fachausstellung der VÖBU, der Vereinigung Österreichischer Bohr-, Brunnenbau- und Spezialtiefbau-unternehmungen (VÖBU FAIR) abgehalten wird. Bei der bislang letzten Veranstaltung Anfang 2019 konnten bei der VÖBU Fair und Geotechniktagung über 700 Teilnehmer verzeichnet werden. Die Vorbereitungen, wie z.B. „Call for Papers“, für die 13. Österreichische Geotechniktagung, die Ende Jänner 2021 stattfinden wird, sind bereits in vollem Gange.

Fixer Bestandteil der Österreichischen Geotechniktagung ist die „Vienna Terzaghi Lecture“, zu der international anerkannte Fachkollegen eingeladen werden. Als „Vienna Terzaghi Lecturer“ 2021 konnte Dr. Peter Day aus Südafrika gewonnen werden.

WEITERE AKTIVITÄTEN

Darüber hinaus wurden und werden wissenschaftliche Veranstaltungen mit unterschiedlichen Schwerpunkten im Fachbereich Bodenmechanik und Grundbau unter der Schirmherrschaft der Fachgruppe durchgeführt. Mitglieder der Fachgruppe vertreten Österreich regelmäßig bei europäischen und internationalen Tagungen der International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering durch schriftliche Beiträge und Keynote/Invited Lectures und tragen so zum hohen Ansehen der „Österreichischen

Geotechnik“ in der internationalen Community bei. Ein regelmäßiger Austausch findet insbesondere mit den Nationalen Gesellschaften der Nachbarländer durch gegenseitige Teilnahme an Veranstaltungen und Vorträgen statt.

Gemeinsam mit der Österreichischen Gesellschaft für Geomechanik bemüht sich die Fachgruppe als „Austrian Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering“ um die Ausrichtung der *21st International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering 2025* in Wien. Die Entscheidung über die Vergabe dieser wichtigsten Tagung des Fachgebietes fällt im Council Meeting der ISSMGE in Sydney im September 2021.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING

Die Gesellschaft kann heute etwa 20 000 Mitglieder in 90 Mitgliedsländern verzeichnen und versteht sich unter anderem als Plattform zum Wissensaustausch zwischen Universität und Praxis. Auf der Homepage werden Fortbildungskurse, Webinars und Veröffentlichungen von zahlreichen Tagungen kostenfrei zum Download angeboten. In einer Reihe von technischen Komitees auf europäischer und internationaler Ebene werden zu unterschiedlichsten Themenschwerpunkten Konferenzen, Vorträge und Workshops veranstaltet sowie Empfehlungen erarbeitet. Eine Fülle von Informationen ist somit auf der Webseite der Gesellschaft gebündelt (www.issmge.org). Besonderes Augenmerk wird auf die Einbindung des geotechnischen Nachwuchses (jünger als 35 Jahre) in die Aktivitäten der Gesellschaft gelegt. //

BOKU TÜRKENWIRT UND DER „GROSSE TÜRKENSCHANZTUNNEL“

Numerische Untersuchung über die Auswirkungen
der Baumaßnahmen BOKU Türkenwirt auf den
„Großen Türkenschanztunnel“

AUTOREN



Jacqueline Plachy
ISP-ZT GmbH
Blindengasse 26, 1080 Wien
plachy.jacqueline@isp-zt.at
www.isp-zt.at



Peter Nagy
Technische Universität Wien,
Institut für Geotechnik
Karlsplatz 13/220-2, 1040 Wien
peter.nagy@tuwien.ac.at
www.igb.tuwien.ac.at



Dietmar Adam
Technische Universität Wien,
Institut für Geotechnik
Karlsplatz 13/220-2, 1040 Wien
dietmar.adam@tuwien.ac.at
www.igb.tuwien.ac.at

KURZFASSUNG

Im vorliegenden Beitrag werden anhand numerischer Berechnungen die Auswirkungen der Baumaßnahmen BOKU Türkenwirt auf den Großen Türkenschanztunnel der Wiener Vorortelinie S45 aufgezeigt. Der Tunnel verläuft schräg unter dem neuen Universitätsgebäude. Aufgrund der dichten Intervalle auf dieser Strecke war die Erhaltung von Stand-sicherheit und Gebrauchstauglichkeit des Tunnels von besonderer Bedeutung für den Nahverkehr der Stadt Wien. Aus diesem Grund wurden am Institut für Geotechnik der TU Wien zur Prognose der Auswirkungen der Baumaßnahmen auf den Tunnel numerische Simulationen mittels des zweidimensionalen Finite Elemente Programms Plaxis 2D durchgeführt sowie im Tunnelbauwerk ein Monitoringsystem installiert.

Die gegenständlichen numerischen Berechnungen wurden mit dem Finite Elemente Programm Plaxis 3D durchgeführt und erfassen somit räumliche Verformungen, die durch das Bauvorhaben hervorgerufen werden. Darüber hinaus wird ein Vergleich der Ergebnisse der dreidimensionalen Berechnung mit den Messdaten aus dem im Tunnel installierten Monitoringsystem durchgeführt. Dadurch können die Berechnungsergebnisse mittels realer Messergebnisse validiert werden.

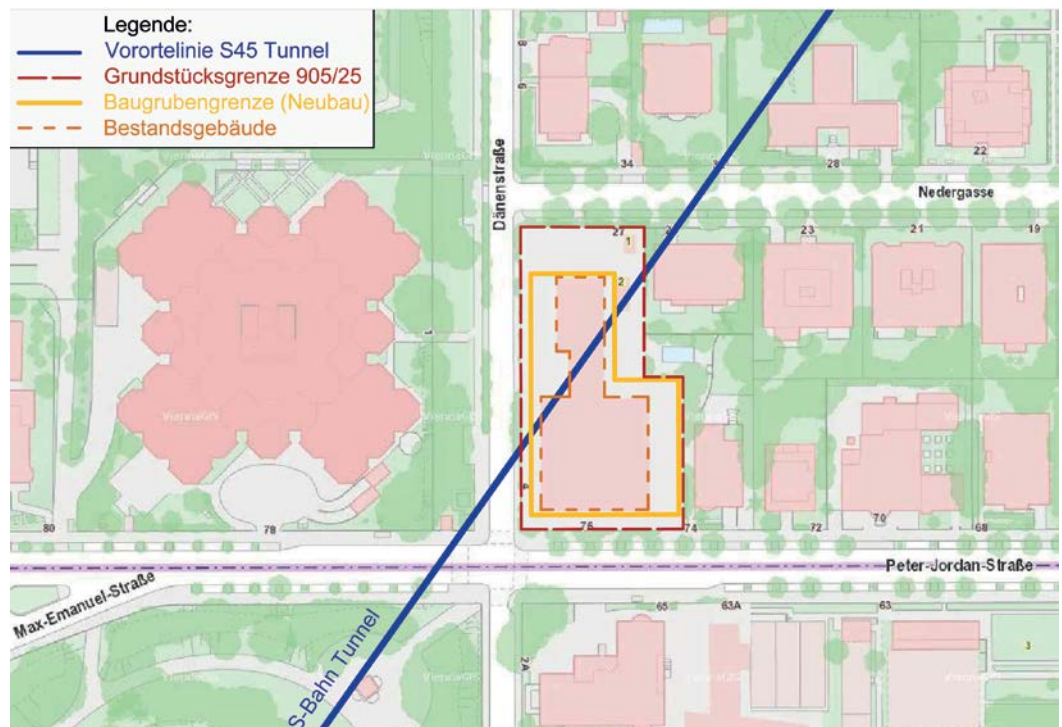


Abb. 1
Schematische
Darstellung des
Tunnelverlaufs,
der erforderlichen
Baugrube und des
Bestandsgebäudes
(adaptiert nach [12]).

ABSTRACT

In this paper, the impact of the construction of the building BOKU Türkenwirt on the tunnel "Großer Türkenschanztunnel" is investigated, based on three-dimensional numerical simulations. The tunnel is situated below the construction site, and it is a part of the track of the railway line S45 of the Vienna local train service. Because of the tight train schedule, the sustainment of the structural integrity and serviceability are of significant interest for the public transport system of the city of Vienna. Therefore, numerical 2D simulations were performed to predict the tunnel deformations due to the excavation works. Additionally to that, a monitoring system was installed in the tunnel.

The 3D numerical analysis presented in this paper is conducted using the finite element program Plaxis 3D. The calculation results allow the determination of deformations on the entire construction site and in the tunnel. Furthermore, the results of the three-dimensional numerical calculations are validated using the real-time measured data, recorded by the monitoring system.

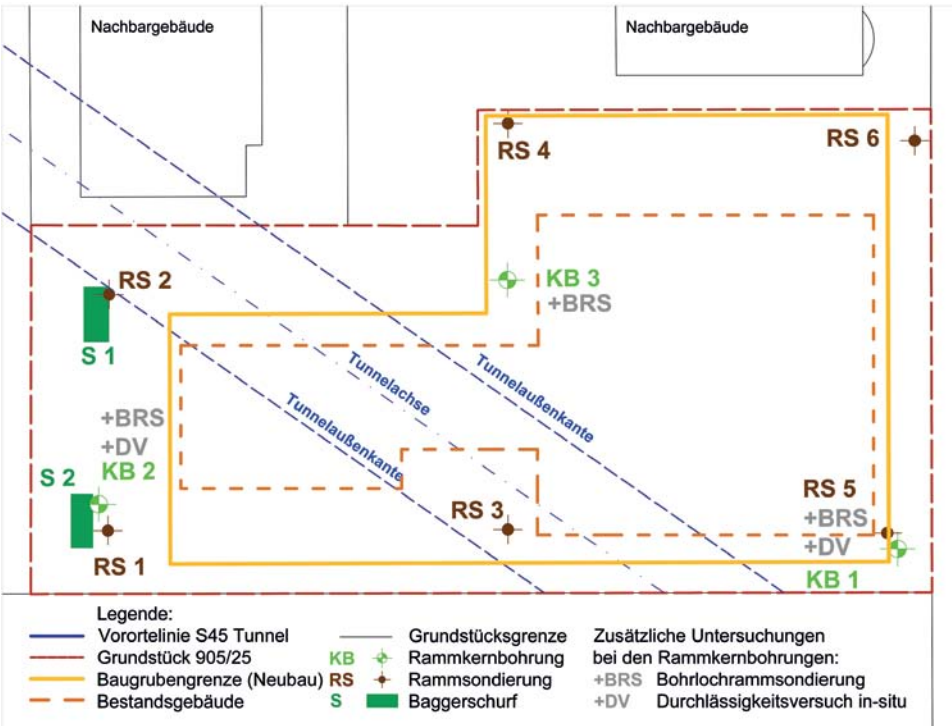
1. VORSTELLUNG DES PROJEKTS

1.1. ALLGEMEINE PROJEKTINFORMATIONEN

In der Peter-Jordan-Straße 76, im 19. Wiener Gemeindebezirk, wurde ein Nebengebäude der Universität für Bodenkultur (BOKU), genannt „Türkenwirt“ nach dem studentischen Lokal im Gebäude, abgerissen und anschließend von der Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) das neue Universitätsgebäude mit einem zweigeschossigen, unterirdischen Hörsaal errichtet. Das Bauprojekt Türkenwirt zeichnet sich durch den zweigleisigen ÖBB-Tunnel der Vorortelinie S45, genannt „Großer Türkenschanztunnel“, aus, welcher unter dem Gebäude bzw. Grundstück schräg von Südwest nach Nordost mit einer nur vergleichsweise geringen Überdeckung verläuft (Abb. 1).

Durch den Abriss des Bestandsgebäudes und der Errichtung der tiefen Baugrube bis 10,30 m unter Gelände waren im Bereich der Baugrubensohle und beim unterhalb anstehenden Bodenbereich Hebungen zu erwarten. Eine weitere Auswirkung der Baumaßnahmen zwischen der Baugrube und dem Tunnel fand in Form von Setzungen durch die anschließende >

Abb.2
Lageplan der
unterschiedlichen
Maßnahmen zur
Untergrunderkundung
(adaptiert nach [7]).



Errichtung des neuen Universitätsgebäudes statt. Aufgrund der hohen Intervalldichte der Züge und der großen Bedeutung der S45 für den öffentlichen Nahverkehr der Stadt Wien wäre eine Sperre zufolge Gefährdung der Standsicherheit des Tunnels sowie der Lagesicherheit der Gleise, hervorgerufen durch die auftretenden Verformungen, mit einem hohen Sach- und Finanzschaden verbunden gewesen.

1.2. UNTERGRUNDSITUATION

Aus geologischer Sicht befindet sich das neue Universitätsgebäude auf einem Höhenrücken aus tertiären Randsedimenten des Wiener Beckens. Charakteristisch für diesen Schichtkomplex ist die Verzahnung von feinkörnigen Be-

ckensedimenten (Cerithiensanden) mit relativ grobkörnigen Sedimenten (Hernalser Tegel), welche auch als Holic Formation bezeichnet wird [13]. Bei der Erkundung des Untergrundes wurden Untergrunderkundungsmaßnahmen wie Baggerschürfe, Rammkernbohrungen, Rammsondierungen, Bohrlochrammsondierungen und Grundwasserpegelmessungen umgesetzt (Abb. 2).

Die bei der Baugrunderkundung entnommenen Bodenproben wurden in den Erdbaulabors der TU Wien und der BOKU untersucht. Die Ergebnisse dieser Laboruntersuchungen sind im geotechnischen Gutachten [2] festgehalten. Der Untergrundaufbau wurde in die in Tab. 1 angeführten Homogenbereiche unter-

Homogenbereich	Bezeichnung	Mächtigkeit [m]
	Mutterboden mit Grasnarbe	0,10
Schicht A	Anschüttung	2,50
Schicht B	Fein- bis Mittelsande	15,60
Schicht C	Kies/Verhärtung/Grobsand	6,20
Schicht D	Schluff und Ton	Mind. 15,70

Tab.2
Einteilung des
Untergrundes in
Homogenbereiche [2].

teilt und die zugehörigen bodenmechanischen Kenngrößen aus den Laboruntersuchungen zugewiesen. Außerdem wurde festgehalten, dass abgesehen von stauenden Schichten (Verhärtungszonen) kein zusammenhängender Grundwasserspiegel angetroffen wurde.

1.3. 2D FE MODELLIERUNG UND MONITORINGSYSTEM IM TUNNEL

Vor Ausführung der Bauarbeiten wurden am Institut für Geotechnik der TU Wien zur Prognose der Auswirkungen der Baumaßnahmen auf den Tunnel numerische Simulationen mittels des zweidimensionalen Finite Elemente Programms Plaxis 2D durchgeführt [8]. Anhand dieser Simulationsergebnisse konnte die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit des Tunnels während der Baumaßnahmen aufgezeigt werden. Um ein sich abzeichnen des Versagens oder zu große Verformungen des Tunnels rechtzeitig zu erkennen und Maßnahmen ergreifen zu können, wurde vor Baubeginn ein Überwachungssystem im Tunnel installiert. Dabei handelte es sich um zwei, im

Tunnel fix montierte, automatische Totalstationen mit Messprismen an der Tunnelschale. Die Messungen wurden in den Messprofilen A bis G an fünf (1 bis 5) vordefinierten Messpunkten durchgeführt (Abb. 3). Die Messprofile A und G lagen außerhalb des Einflussbereiches der Baumaßnahmen auf den Tunnel und dokumentierten seine natürliche Eigenbewegung. Es wurde vor Baubeginn über mehrere Wochen eine „Nullmessung“ durchgeführt, um Vergleichswerte für die Verschiebungskoordinaten zu erhalten. Die ab dem Baubetrieb kontinuierlich gemessenen Daten wurden laufend mit im Vorhinein festgelegten Vorwarn-, Warn- und Alarmwerten verglichen [1].

1.4. BESCHREIBUNG DER PROBLEMSTELLUNG

Die Motivation, erweiternde Untersuchungen mit einem 3D FE Modell durchzuführen, ist der Tatsache geschuldet, dass 2D Modelle nur unter starken Vereinfachungen – in erster Linie betreffend die Geometrie – die Projektumstände abbilden können. Es wurden jedoch betreffend den Aufbau des Untergrundes und die ange-

>

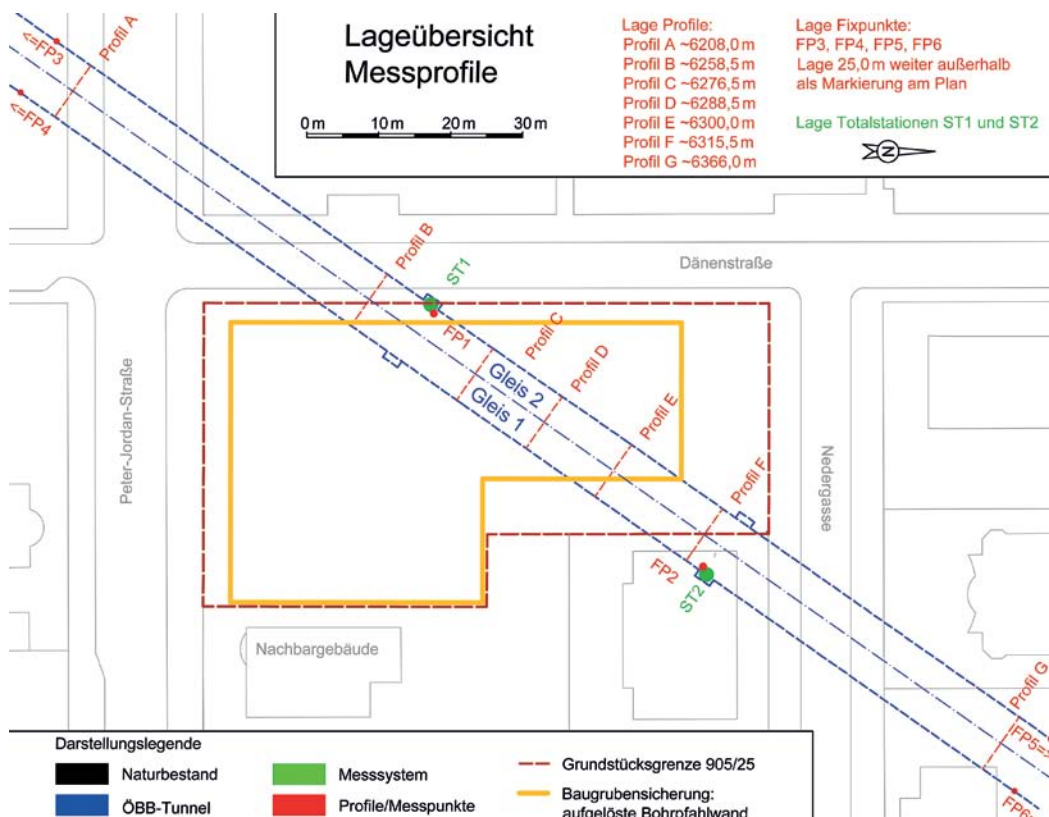


Abb. 3
Lageübersicht Messprofile entlang der Achse des Großen Türkenschantztunnels (adaptiert nach [1]).

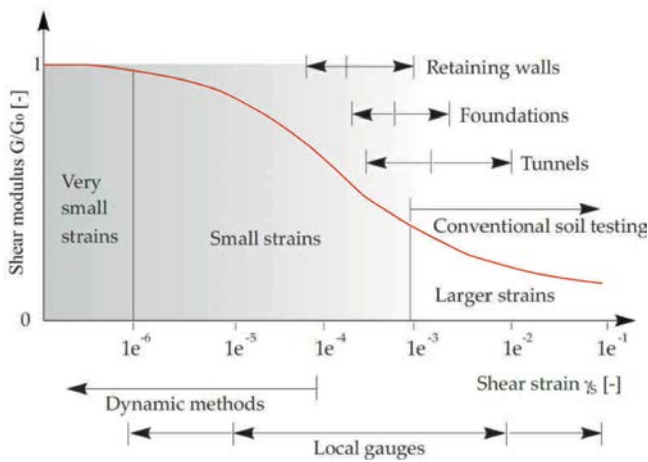
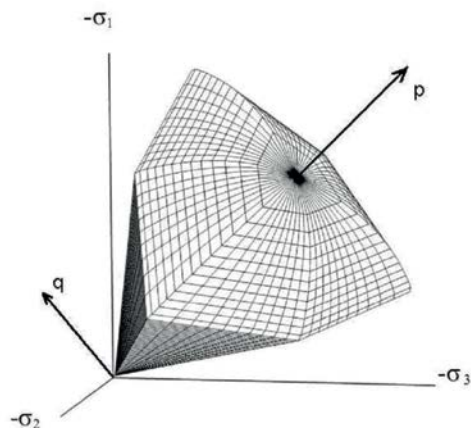
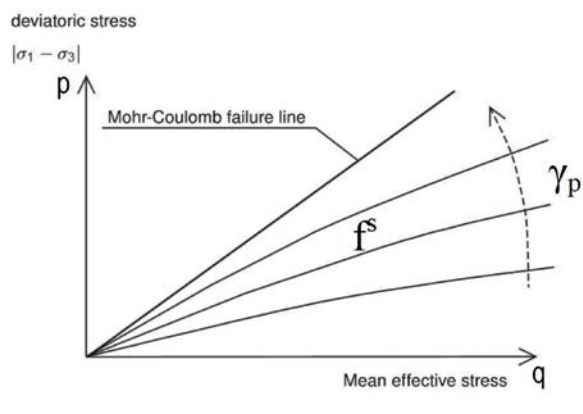


Abb.4
Quantitative Darstellung der Abnahme des Schubmoduls mit zunehmender Scherdehnung in logarithmischer Darstellung (adaptiert nach [4]).

Abb.5
Scherverfestigung (links) und volumetrische Verfestigung (rechts) beim Hardening Soil Small Modell (adaptiert nach [10]).



wandten Materialmodelle grundsätzlich dieselben Modellannahmen verwendet, um eine Vergleichbarkeit der 2D und 3D numerischen Simulationen gewährleisten zu können. Des Weiteren wurden die aus dem Tunnelmonitoring ausgewerteten Messdaten den numerisch ermittelten Verformungen gegenübergestellt.

2. MODELLBILDUNG

2.1. VERWENDETE STOFFMODELLE

Um das nichtlineare Spannungs-Dehnungs-Verhalten des Bodens abbilden zu können, wurde bei der FE Darstellung der Bodenschichten auf das Hardening Soil Modell with small strain stiffness (HSS) zurückgegriffen. Dieses Stoffmodell berücksichtigt eine spannungs- und dehnungsabhängige Steifigkeit des Bodens. Das Modell eignet sich insbesondere zur Modellierung von komplexen Be- und Entlastungsvorgängen und daher zur Berechnung von Verformungen beispielsweise bei Baugruben. Abb. 4 zeigt qualitativ eine Steifigkeits-Dehnungs-Beziehung, wobei die Schubverformungen logarithmisch skaliert sind und sich eine typische S-förmige Reduktionskurve für den Schubmodul ergibt. Die dargestellte Dehnungsabhängigkeit der Steifigkeit wird im HSS Modell berücksichtigt. Zur Festlegung der Verfestigungsfunktion werden im HSS Modell zwei Fließflächen, ein Kegel und eine Kappe definiert. Diese werden aufgrund der Kompressionsverfestigung bei isotroper Beanspruchung und der Reibungsverfestigung bei deviatorischer Beanspruchung unter Einbeziehung des Bruchkriteriums nach Mohr-Coulomb benötigt (Abb. 5) [11]. Die Eingangsparameter für das Rechenmodell finden sich in [8] und [9].

2.2. WESENTLICHE MODELLANNAHMEN

Der Untergrundaufbau wurde anhand der Homogenbereiche, welche im geotechnischen Gutachten festgelegt wurden (Tab. 1), und den zugehörigen Materialparametern des HSS-Modells modelliert. Zur Modellierung von Bauteilen wie Bohrpfahlwänden, Aussteifungen, Anker und Bodenplatte wurden geeignete Strukturelemente gewählt. Abb. 6 zeigt den Aufbau des dreidimensionalen FE Modells.

2.3. MODELLPHASEN IM DREIDIMENSIONALEN FE MODELL

Nach Bestimmung des Ausgangsspannungszustands im Untergrund wurden die einzelnen Bauphasen modelliert, vereinfacht ohne eine Berücksichtigung der Zeitdauer der Baumaßnahmen. Diese umfassen die maßgebenden Bauphasen. Der Bauprozess besteht beim 3D Modell aus insgesamt 13 Modellphasen, die in Tab. 2 beschrieben werden. Die ersten drei Phasen beinhalten Prozesse, welche zeitlich vor den aktuellen Baumaßnahmen stattgefunden haben. Diese beeinflussen jedoch den Spannungszustand im Untergrund und wurden daher bei der Modellierung berücksichtigt.

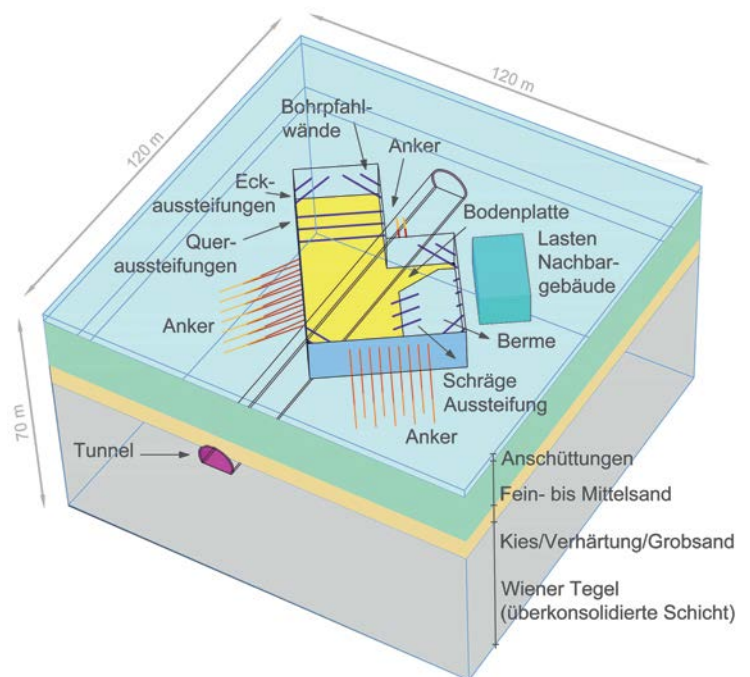


Abb. 6
3D FE Modell: Modellgeometrie, Homogenbereiche, Lage von Tunnel und Baugrube im Modell, mit Strukturelementen der Bauteile (adaptiert nach [9]).

Phasen Nr.	Beschreibung der zugehörigen Bauphasen
0	Bestimmung des Ausgangsspannungszustands
1	Tunnelerrichtung
2	Errichtung des Bestandsgebäudes
3	Abriss des Gründerzeithauses und des Traktes sowie Durchführung des Aushubs bis 1,40 m unter GOK
4	Großflächiger Aushub bis 4,40 m unter GOK
5	Anker sowie Eck- und Queraussteifungen werden bei 3,30 m unter GOK eingebaut
6	Aushub der Baugrube bis zur Unterkante der Sauberkeitsschicht bis 10,30 m Tiefe, ausgenommen im Bereich der Stützberme; Einbau der ersten Reihe der schrägen Aussteifung
7	Einbau der zweiten Reihe der schrägen Aussteifung; Teilbereich der Berme wird entfernt
8	Die Berme wird komplett entfernt
9	Herstellung der Bodenplatte an der Baugrubensohle
10	Herstellung der Zwischendecken und Entfernung der schrägen Aussteifung
11	Entfernung der Eck- und Queraussteifungen sowie der Anker
12	Fertigstellung des Rohbaus

Tab. 2
Übersicht über die 13 Modellphasen [9].

Bei den Modellphasen 3, 4 und 6 sind primär Aushüttigkeiten abgebildet. Dementsprechend sind an der Baugrubensohle und am Tunnel nennenswerte Hebungen zu erwarten, während in der Modellphase 12 ein Belastungsvorgang modelliert wurde, wodurch es zu Setzungen an der Baugrubensohle und am Tunnel kam. Diese vier Modellphasen sind für die Auswertung der 3D FE Modellierung von besonderer Bedeutung.

3. AUSWERTUNG UND INTERPRETATION DER NUMERISCHEN BERECHNUNGSERGEBNISSE

Zur Auswertung der numerischen Ergebnisse wurde die Betrachtung der Verformungen an Tunnelbauwerk und Baugrube in den Vordergrund gestellt. Die numerisch berechneten Verformungen wurden entweder als resultierende oder vertikale Verschiebungen dargestellt und sind in „total displacements“ u_{ges} (aufsummierte Gesamtverschiebung über alle bisher berechneten Modellphasen) und „phase displacements“ u_{phase} (Verschiebung in der aktuellen Modellphase) zu unterscheiden.

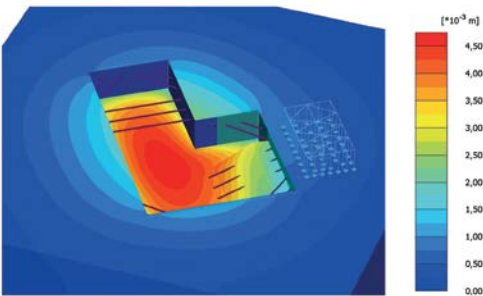
3.1. NUMERISCHE BERECHNUNGSERGEBNISSE

Die größten Verformungen traten erwartungsgemäß in der Modellphase mit der Aushüttiefe bis 10,30 m unter GOK auf, in Form von Hebungen an der Baugrubensohle. Abb. 7a zeigt, dass sich die größten Hebungen etwa mittig in der Baugrubensohle befinden, in Richtung der Baugrubenwände abnehmen und sich über einen vergleichsweise großen Modellbereich ausbreiten. An der Baugrubensohle traten resultierende Phasenverschiebungen u_{phase} von ca. 4,70 mm auf.

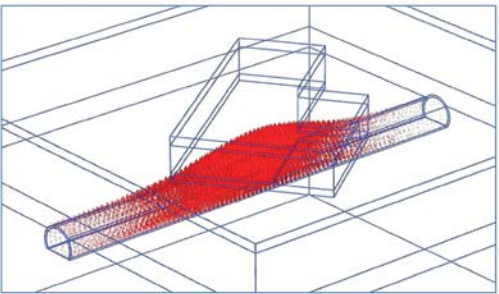
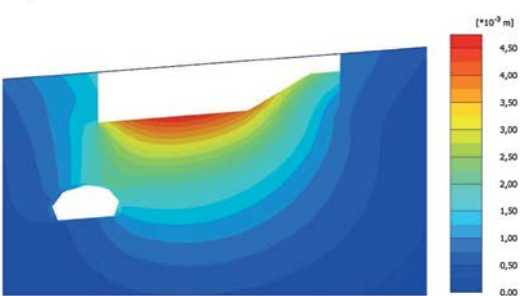
In Abb. 7b ist ersichtlich, dass die resultierenden Phasenverschiebungen u_{phase} an der Baugrubensohle etwa 4,50 mm betragen und bis zur Tunneloberkante um ca. 2,00 mm abnehmen. Anhand des dargestellten Schnittes können die Tiefenwirkung und die Ausbreitung der Verformungen zufolge der Entlastung sowie die Interaktion zwischen der Baugrube und dem Tunnel gezeigt werden. Die resultierende Gesamtverschiebung u_{ges} ist mittels Verschiebungsvektoren in Abb. 7c dargestellt. Es zeigt

Abb.7
Auswertung numerische
Ergebnisse für Modell-
phase 6 (Aushub bis
10,30 m unter GOK) [9].

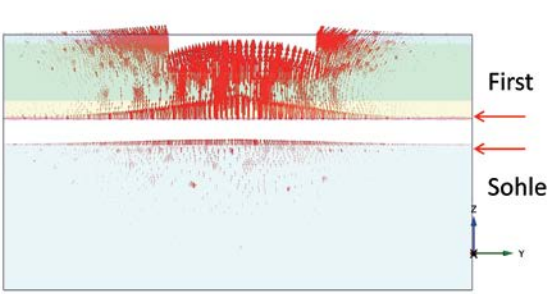
a) 3D Ansicht mit Auswertung als resultierende
Phasenverschiebung u_{phase}



b) Schnitt mit Auswertung als resultierende
Phasenverschiebung u_{phase}



c) 3D Ansicht mit Auswertung als resultierende
Gesamtverschiebung u_{ges} mit maximaler
Verschiebung in Tunnelfirste 4,57 mm.



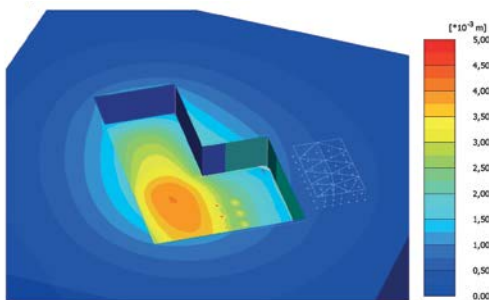
d) Schnitt mit Auswertung als resultierende Phasen-
verschiebung u_{phase} und maximale Verschiebung
in Tunnelfirste 2,80 mm und Baugrubensohle 4,57 mm.

sich die räumliche Ausdehnung der Verschiebungen des Tunnels. Die größten Hebungen treten mit 4,60 mm in der Tunnelfirste direkt unterhalb der Baugrube auf und nehmen zum Modellrand hin ab. Abb. 7d stellt die resultierenden Phasenverschiebungen u_{phase} des Tunnelbauwerks im Längsschnitt dar. Die Hebungen infolge der großflächigen Entlastung sind an der Baugrubensohle geringfügig größer als jene an der Tunneloberkante. Der Tunnelfirst verformt sich stärker als die Tunnelsohle, die Verformungen nehmen mit zunehmendem Abstand von der Baugrubenmitte ab. Entlang der Baugrubenwände treten Hebungen auf, die wahrscheinlich durch das angewendete Stoffmodell überschätzt sind. Der Untergrund zwischen der Baugrubensohle und der Tunnelfirste hebt sich ebenfalls stark und unterstreicht somit die vorhandene Interaktion zwischen den beiden Bauwerken.

In Modellphase 12 wurden die Lasten zufolge des neuen Universitätsgebäudes aktiviert. Durch die Berücksichtigung der Gesamtlasten, welche sich aus dem Eigengewicht, den

Ausbaulasten und den Nutzlasten zusammensetzen, traten Setzungen auf, welche den Hebungen aus den Modellphasen 3, 4 und 6 entgegenwirken. Die größten resultierenden Phasenverschiebungen u_{phase} befinden sich analog zu der bereits beschriebenen Modellphase 6 in der Mitte der Baugrube und nehmen in Richtung der Baugrubenwände ab (Abb. 8a und 8b). Die Setzungen zufolge der Lasten des Gebäudes sind geringer als die Hebungen aus der Entlastung durch den Aushub, woraus eine bleibende Verformung des Tunnels in Form von Hebungen resultiert (Abb. 8d). Es ergibt sich ein ähnliches Verformungsbild wie für die Modellphasen mit Aushubtätigkeiten. Die Richtung der resultierenden Gesamtverschiebungen u_{ges} für die Modellphase 12 wird in Abb. 8c dargestellt. Die maximale Verformung am Tunnelfirst beträgt ca. 2,60 mm und nimmt zum Modellrand hin ab. Die Verschiebungen im Tunnelfirst treten hauptsächlich im Bereich unmittelbar unter der Baugrube auf. Da es sich hier um die resultierende Gesamtverschiebung u_{ges} handelt, stellen die dargestellten Verschiebungen die bleibenden Verformungen des Tunnels nach

a) 3D Ansicht mit Auswertung als resultierender Phasenverschiebung u_{phase} .



b) Schnitt mit Auswertung als resultierende Phasenverschiebung u_{phase} .

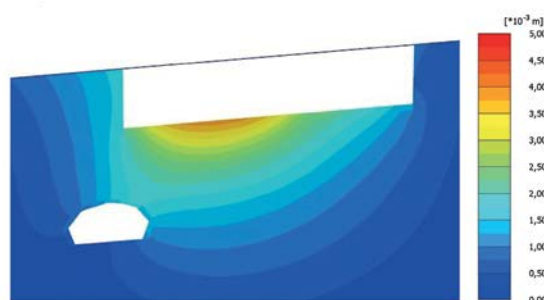
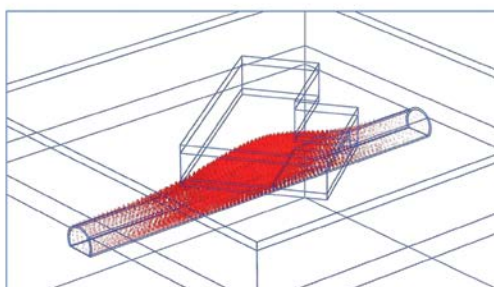
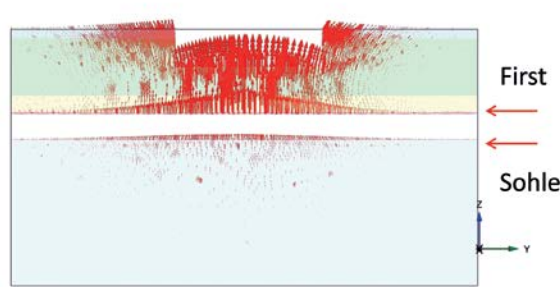


Abb. 8
Auswertung
numerischer Ergebnisse
für Modellphase 12
(Gesamtlasten) [9].



c) 3D Ansicht mit Auswertung als resultierende Gesamtverschiebung u_{ges} mit maximaler Verschiebung in Tunnelfirste 2,60 mm.



d) Schnitt mit Auswertung als resultierende Phasenverschiebung u_{phase} und maximale Verschiebung in Tunnelfirste 2,10 mm und Baugrubensohle 3,60 mm.

>

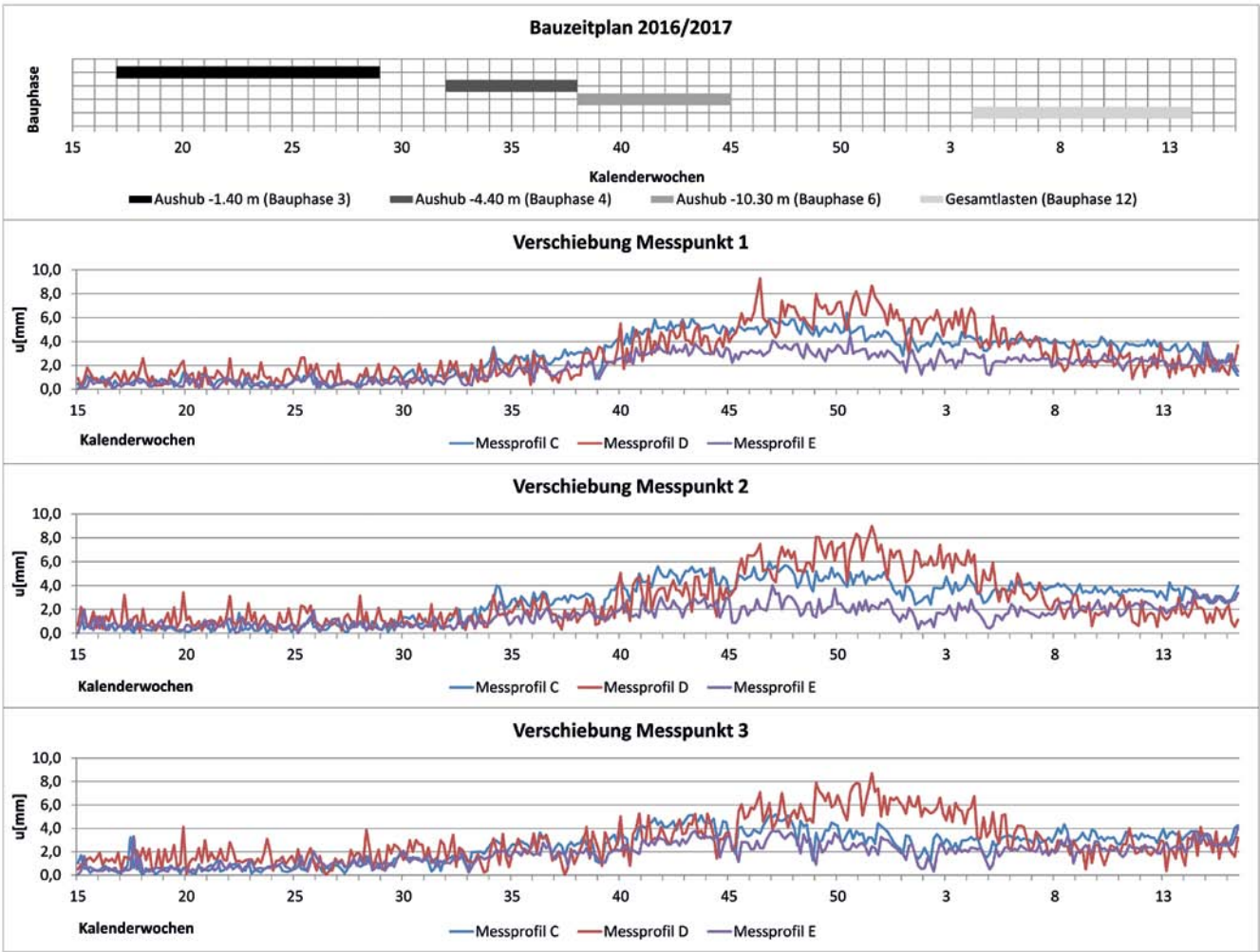
Beendigung der Baumaßnahmen dar. Gemäß Abb. 8d traten analog zu den maximalen Hebungen unmittelbar unterhalb der Baugrube Setzungen auf, welche zum Modellrand hin abnehmen und an der Baugrubensohle maximal 3,60 mm sowie am Tunnel 2,10 mm betragen.

Da die Hebungen zufolge der Entlastung größer sind als die Setzungen zufolge der Gesamtlasten, handelt es sich um bleibende Verformungen, welche vor allem im Bereich der Tunnelfirste auftreten und bei ca. 2,60 mm liegen. Der Tunnel kehrt daher nicht vollständig in seine ursprüngliche Lage zurück.

3.2. GEGENÜBERSTELLUNG DER NUMERISCH BERECHNETEN UND DER GEMESSENEN TUNNELVERFORMUNGEN

Die mit dem Tunnelmonitoringsystem erfassten Messdaten wurden herangezogen, um die aus dem 3D Modell numerisch erhaltenen Verformungen des Tunnels zu validieren. Für die Gegenüberstellung war eine zeitliche Zuordnung der Modellphasen zum tatsächlichen Bauablauf erforderlich. Eine klare zeitliche Trennung der Bauphasen war nicht möglich, da diese teilweise parallel umgesetzt wurden. Daher werden nur die maßgebenden Bauphasen ausgewertet, wobei es sich um die drei Aushubphasen bis zur Tiefe von 1,40, 4,40 und 10,30 m unter GOK und die letzte Bauphase (Fertigstellung des Gebäudes) handelt (Abb. 9). Die Messprofile C, D und E befanden sich un-

Abb.9
Gesamtverschiebungen u_{ges} in den Messprofilen C, D und E, in den Messpunkten 1, 2 und 3 [9].

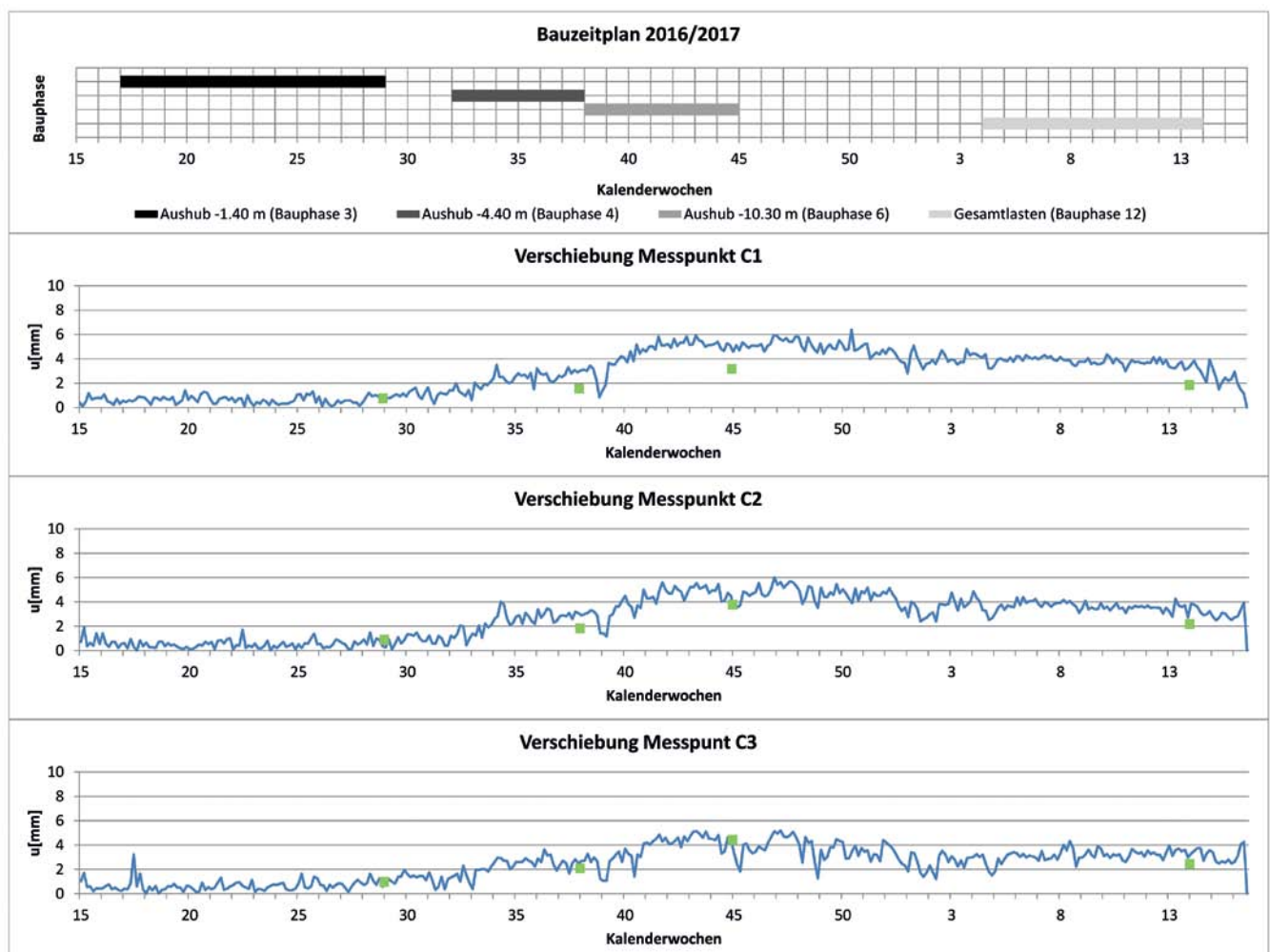


mittelbar unterhalb der Baugrube und wurden für die weiteren Auswertungen herangezogen (Abb. 3). Die Messpunkte 1 und 2 lagen bei den Messprofilen C, D und E auf der Tunnelseite, welche sich näher zur Baugrubenmitte hin befand. Beim Messpunkt 3 handelt es sich um den Messpunkt in der Tunnelfirste. Die Messdaten der Messpunkte 1, 2 und 3 der Profile C, D und E wurden mit den Daten des Referenzquerschnitts G bereinigt und anschließend ausgewertet.

Die Gesamtverschiebungen u_{ges} sind in der Einheit Millimeter [mm] angegeben und in Abb. 9 dargestellt. Da die alle sechs Stunden stattfindenden Messungen parallel zum Bahnbetrieb durchgeführt wurden, sind einzelne Spitzenwerte als „Ausreißer“ zu betrachten. Die Verläufe der Verschiebungen in den Messprofilen

C und E sind qualitativ ähnlich, während sich der Messdatenverlauf von Profil D von den anderen beiden geringfügig unterscheidet. Während der Bauphase 3 mit dem Aushub bis 1,40 m Tiefe unter GOK liegen die Gesamtverschiebungen bei maximal 4 mm. Es ist kein ausgeprägter ansteigender Trend in den Kurven erkennbar. Dieses Verhalten ist plausibel, da der Abbruch des Bestandsgebäudes und die Entlastung um 1,40 m noch keine maßgeblichen Auswirkungen auf das Tunnelbauwerk haben. Während der Bauphase 4 mit dem Aushub bis 4,40 m unter GOK stiegen die Messwerte bereits leicht an und erreichten etwa am Ende von Bauphase 6 (Aushub bis 10,30 m unter GOK) ihr Maximum. Beim Verlauf der Messdaten von Profil D sind teilweise größere Schwankungen enthalten und es sind Spitzenwerte erkennbar. Bis zur letzten Bauphase mit

Abb.10
Vergleich der Verschiebungen der Messpunkte 1, 2 und 3 im Messprofil C, mit numerischen Berechnungsergebnissen



den Gesamtlasten nahmen die Hebungen zufolge der Wiederbelastung des Untergrundes bereits leicht ab und schwankten am Ende der Bautätigkeiten zwischen 0 und 4 mm. Bei den vorhandenen Hebungen in den letzten in Abb. 9 dargestellten Kalenderwochen handelt es sich um die bleibenden Verformungen des Tunnelbauwerkes.

Die Auswertungen für die resultierenden Gesamtverschiebungen u_{ges} aus dem Tunnelmonitoring wurden herangezogen, um den Vergleich zwischen den numerisch erhaltenen Verformungen und jenen aus den Messungen zu ermöglichen. Die Messprofile C und E wiesen einen ähnlichen Verlauf der Messreihen auf und ihre Maximalwerte traten zu den erwartenden Zeitpunkten auf. Da das Messprofil C vollständig unterhalb der Baugrube lag, wurde primär dieses für die Gegenüberstellung herangezogen. Bei den numerisch ermittelten Verschiebungen handelt es sich um einen Wert am Ende der jeweiligen Modellphase. Für die Gegenüberstellung sind jene Elementknoten ausgewählt worden, deren Lage den Messpunkten 1, 2 und 3 entspricht. Die Gegenüberstellung der numerischen Verformungen mit den Messdaten für Profil C und die Messpunkte 1, 2 und 3 ist in Abb. 10 dargestellt.

Die resultierenden Gesamtverschiebungen u_{ges} für die Phase Aushub bis 1,40 m unter GOK stimmen mit den Messdaten sehr gut überein. Die Messwerte schwanken zwischen 0 und 2 mm und die berechneten Werte betragen ca. 1 mm, was etwa dem Mittelwert der gemessenen Daten entspricht und daher ein zufriedenstellendes Ergebnis darstellt.

Bei der Aushubphase bis 4,40 m unter GOK sind größere Abweichungen ersichtlich, als in der vorherigen Bau- bzw. Modellphase. Die Schwankungen der Messwerte in dieser Bauphase sind ebenfalls größer. Die Messwerte liegen zwischen 2 und 4 mm, die numerisch ermittelten Verschiebungen schwanken zwischen 1,5 und 2,1 mm. Die Verformungen für den Messpunkt 3 (Firstpunkt) zeigen eine sehr gute Übereinstimmung, bei den anderen beiden Messpunkten werden die Gesamtverschiebungen vom numerischen Modell geringfügig unterschätzt. Die numerisch und messtechnisch ermittelten resultierenden Gesamtverschiebungen in der Bauphase 4 besitzen dieselbe Größenordnung.

Für die Bauphase Aushub bis 10,30 m unter GOK korrelieren die Werte für den Firstpunkt (Punkt 3) und den Messpunkt 2 sehr gut. Beim Messpunkt 1 weicht die resultierende Gesamtverschiebung im numerischen Modell um ca. 2 mm von den Messwerten ab. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass der modellierte Tunnelquerschnitt im Bereich der Tunnelsohle vergleichsweise stark vereinfacht wurde. Die gerechneten und gemessenen resultierenden Gesamtverschiebungen besitzen trotz der genannten Abweichung in Messpunkt 1 grundsätzlich dieselbe Größenordnung. Die Verformungen aus dem 3D Modell sind daher für diese Bauphase als zuverlässig anzusehen.

Die Auswertungen zur Modellphase 12 (Gesamtlasten) zeigen, dass die numerisch ermittelten Werte tendenziell niedriger sind als die tatsächlichen Verformungen. Die Werte aus dem Tunnelmonitoringsystem schwanken zwischen 2 und 4 mm, während sich die berechneten Verformungen eher an der unteren Grenze der gemessenen Werte bewegen. Die durch die Baumaßnahmen verursachte bleibende Verformung des Tunnels wurde im 3D Modell geringfügig unterschätzt. Es ist wichtig festzuhalten, dass sowohl beim Tunnelmonitoringsystem als auch beim 3D Modell eine bleibende Verformung zu erkennen ist. Der Große Türkenschantztunnel kehrte am Ende der Baumaßnahmen nicht in die Ausgangslage zurück – dieses Verhalten konnte im 3D Modell erfolgreich abgebildet werden.

Abschließend kann festgestellt werden, dass die numerisch ermittelten Verformungen das Verhalten des Tunnels während der Baumaßnahmen gut abbilden und sich in derselben Größenordnung wie die gemessenen bewegen. Das 3D Modell kann im Allgemeinen als zuverlässig und dessen Berechnungsergebnisse als plausibel betrachtet werden.

Für den Vergleich der Verschiebungsrichtungen werden die x, y und z Komponenten der Verschiebungen aus dem 3D Modell und aus dem Tunnelmonitoringsystem analysiert. Die numerisch erhaltenen Verschiebungsrichtungen wurden als Gesamtverschiebungen u_{ges} für die maßgebenden Bauphasen mit Aushub bis 4,40m und 10,30m unter GOK für dieselben Elementknoten wie zuvor ausgelesen. Die Messdaten wurden für die Kalenderwochen 38 und 45 betrachtet. Die einzelnen Verschie-

bungskomponenten der Messprofile C, D und E wurden mit den Messdaten aus dem Referenzquerschnitt G bereinigt und für alle fünf Messpunkte ausgewertet.

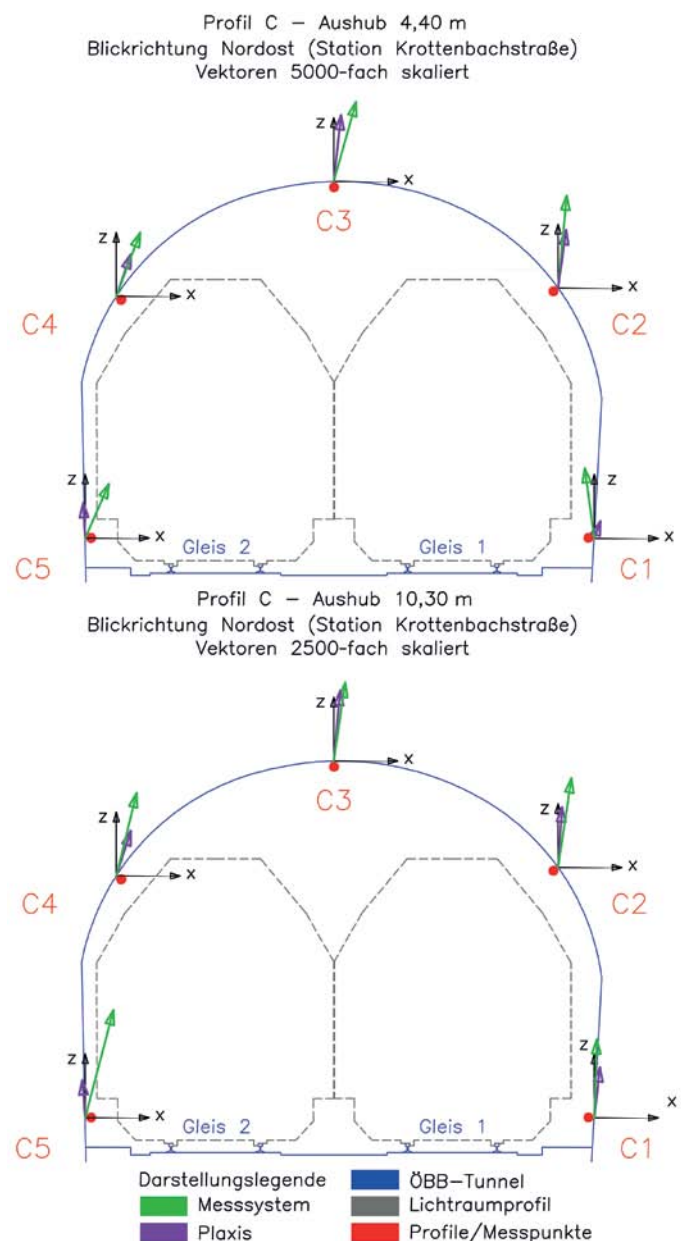
In Abb. 11 sind die Verschiebungsrichtungen aus dem 3D Modell und Tunnelmonitoringsystem für das Messprofil C für die Messpunkte 1 bis 5 gegenübergestellt. Die Verschiebungen aus dem 3D Modell besitzen ihren Hauptanteil in z Richtung. Die beiden anderen Komponenten sind vernachlässigbar gering. Die ermittelten Verschiebungsrichtungen aus dem Tunnelmonitoringsystem wiesen ein davon leicht unterschiedliches Verformungsbild auf. In der Phase mit dem Aushub bis 4,40 m unter GOK dominieren, sowohl bei der Auswertung der Ergebnisse des 3D Modells als auch des Tunnelmonitoringsystems, die vertikalen Komponenten. Für die Phase mit dem Aushub bis 10,30 m unter GOK trifft diese Feststellung ebenfalls zu. Bei den Messpunkten 1 bis 5 besitzen die Verschiebungsrichtungen eine relativ hohe positive x Komponente. Diese Tunnelseite ist jene, bei der das Messprofil C dem Mittelpunkt der Baugrube näher gelegen ist, wodurch die hohen Anteile der positiven x Komponenten erklärt werden können.

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse des 3D Modells und des Tunnelmonitoringsystems wurde für die Größe und für die Richtung der Verschiebungen bei ausgewählten Modellphasen durchgeführt. Sie erfolgte nur für jene Phasen, in denen maßgebliche Aushubtätigkeiten vorgenommen bzw. modelliert wurden. Obwohl leichte Abweichungen zwischen den Messdaten und den numerisch ermittelten Verschiebungen vorhanden sind, befinden sie sich in derselben Größenordnung und die festgestellte bleibende Verformung des Tunnels konnte im 3D Modell ebenso abgebildet werden. Die Gegenüberstellung der Größe der Verschiebungen konnte erfolgreich durchgeführt werden und zeigt, dass die Ergebnisse aus dem 3D Modell zuverlässig sind.

Der Vergleich der Verschiebungsrichtungen aus dem 3D Modell und aus dem Tunnelmonitoringsystem wurde ebenfalls vorgenommen. Es ist ersichtlich, dass die vertikale z Komponente gegenüber den horizontalen x und y Komponenten der Gesamtverschiebung u_{ges} bei Messprofil C dominant ist und die Werte der x und y Komponenten teilweise vernachlässig-

bar klein sind. Im 3D Modell sind die größten Verschiebungskomponenten in z Richtung ersichtlich. Der Vergleich zwischen den Verschiebungsrichtungen aus dem 3D Modell mit dem Tunnelmonitoringsystem zeigt, dass bei der 3D Modellierung hauptsächlich Verschiebungen in z Richtung generiert wurden und die Messdaten im Tunnelprofil ebenfalls Verschiebungen in Richtung der z Achse aufwiesen.

Abb.11
Verschiebungen im
Messprofil C, Vergleich
der gemessenen mit den
numerisch berechneten
Werten [9].



4. ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Aufsatz wurde die Auswirkung der Baumaßnahmen BOKU Türkenwirt auf den Großen Türkenschanztunnel mit einem dreidimensionalen Modell numerisch untersucht. Die berechneten Ergebnisse konnten mit Messdaten validiert werden, welche im Zuge der Bautätigkeiten aufgezeichnet worden sind.

Im Zuge die Auswertung der numerischen Berechnungsergebnisse wurden die Verformungen an der Baugrubensohle und am Tunnelbauwerk sowie die Interaktion der beiden Bauwerke in diversen Modellphasen untersucht. Die numerisch ermittelten Verformungen zufolge der Ent- und Belastungen des Untergrundes wiesen generell ein plausibles Verhalten auf. Da die Verformungen zufolge der Entlastungsvorgänge größer waren als jene

zufolge der Belastung, ergaben sich bleibende Verformungen des Tunnels. Das Bauwerk kehrte somit am Ende der Baumaßnahmen nicht in seine ursprüngliche Lage zurück. Der Vergleich der numerisch erhaltenen Ergebnisse des 3D Modells mit den Messwerten aus dem Tunnelmonitoringsystem wurde für die Größe und für die Richtung der Verschiebungen durchgeführt. Um diese Auswertung zu ermöglichen, wurden die Messdaten aus dem Tunnelmonitoringsystem ermittelt und die numerisch erhaltenen Ergebnisse diesen zeitlich zugeordnet. Die beiden Gegenüberstellungen wiesen im Allgemeinen eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den gemessenen und den gerechneten Ergebnissen auf. Durch diese konnte bestätigt werden, dass die erhaltenen numerischen Berechnungsergebnisse als zuverlässig und plausibel angesehen werden können. //

LITERATUR

- [1] 3P Geotechnik (2016) Geotechnischer Sicherheitsmanagementplan zum Arbeitsübereinkommen ÖBB für das Bauvorhaben TüWI, BOKU A-1190 Wien, Peter-Jordan-Straße 76. 3P Geotechnik Zt GmbH. Unveröffentlicht.
- [2] Adam, D. (2015) Bodengutachten zum Projekt BOKU Türkenwirt („TüWI“) A-1190 Wien, Peter-Jordan-Straße 76 – Neubau – Einreichplanung. Geotechnik Adam ZT GmbH. Unveröffentlicht.
- [3] Adam, D. (2013) Grundbau und Bodenmechanik 1 – Studienunterlagen zur Vorlesung – Kapitel 8 Festigkeitseigenschaften von Böden. Technische Universität Wien, Institut für Geotechnik, Forschungsbereich Grundbau, Boden- und Felsmechanik.
- [4] Atkinson, J.H. und Sallfors, G. (1991) Experimental determination of soil properties. Proc. 10th ECSMFE, Florence. Vol. 3. 915-956.
- [5] Baumschlager Hutter Partners (2015) Entwurfspläne – Grundrisse, Schnitte und Ansichten (M 1:200) zum gegenständlichen Projekt. Baumschlager Hutter Partners (BHP), Filiale der Dornbirner Zt GmbH, A-1010 Wien.
- [6] Benz, T., Schwab, R. und Vermeer P. (2007) Zur Berücksichtigung des Bereichs kleiner Dehnungen in geotechnischen Berechnungen. Journal: Ernst und Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co.KG, Berlin. Bautechnik, 84 (11) 749-761.
- [7] Geotechnik Adam. Lageplan – Situierung der Aufschlüsse (schematisch). (2016) Geotechnik Adam ZT GmbH. Unveröffentlicht.
- [8] Institut für Geotechnik (TU Wien). (März 2016) Bericht zum Projekt Neubau BOKU Türkenwirt A-1190 Wien, Peter-Jordan-Straße 76; Berechnung mit der Finite-Elemente-Methode (FEM); Numerische Untersuchung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf den Großen Türkenschanztunnel (Tunnel ohne Sohlgewölbe). Technische Universität Wien, Institut für Geotechnik. Unveröffentlicht.
- [9] Plachy, J. (März 2018) Numerische Untersuchung über die Auswirkungen des Bauvorhabens BOKU Türkenwirt auf den „Großen Türkenschanztunnel“. Diplomarbeit. Technische Universität Wien.
- [10] Plaxis. (2015) Plaxis – Material Models Manual.
- [11] Schanz, T. (2000) Parameterbestimmung für FE-Berechnungen zur Setzungsprognose auf Tagebaukippenböden. Geotechnisches Kolloquium Freiberg.
- [12] Stadtplan Wien, (abgerufen am 05.07.2017) Stadt Wien. <https://www.wien.gv.at/stadtplan/>.
- [13] Straka, W. (2013) Bericht betreffend Geologie, Unterground-erkundung, Aufbau des erkundeten Untergrundes und Grundwassersituation sowie Ergebnisse der Laboruntersuchungen und Wasserauffüllversuche zum gegenständlichen Projekt Haus der Zukunft plus. Mag. Dr. rer. (techn. Geologie) Wolfgang Straka, Universität für Bodenkultur Wien, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Institut für Angewandte Geologie (IAG).
- [14] Wolffersdorff, P.-A. und Schweiger, H.F. (2008) Grundbau Taschenbuch: Teil 1: Geotechnische Grundlagen; Kapitel: Numerische Verfahren in der Geotechnik. Hrsg. von Witt, K.J. John Wiley & Sons, 2009.



SCHOLLENBERGER
A SOCOTEC COMPANY



KOMPETENZ • LEISTUNG • QUALITÄT • SICHERHEIT • ÖKOLOGIE

Unser Unternehmen, die SCHOLLENBERGER Kampfmittelbergung GmbH, ist seit 2009 in Wiener Neustadt ansässig. Wir sind ein kompetentes und anerkanntes Dienstleistungsunternehmen für Kampfmittel- und Kampfstoffbergung zu Lande und zu Wasser.

Kompetenz, Leistung, Qualität, Arbeitssicherheit und Ökologie stehen für SCHOLLENBERGER.

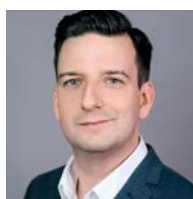
Wir arbeiten für eine saubere Umwelt

WIENER NEUSTADT • LINZ

INNOVATIVE PYLONFUNDIERUNG

Numerische Analyse der innovativen Pylonfundierung der Ada-Brücke über die Save in Belgrad

AUTOREN



Péter Nagy

Universität Innsbruck, Arbeitsbereich
für Angewandte Mechanik
Technikerstraße 13, A-6020 Innsbruck
peter.nagy@uibk.ac.at
www.uibk.ac.at/amech



Dietmar Adam

Technische Universität Wien,
Institut für Geotechnik
Karlsplatz 13/220-2, 1040 Wien
dietmar.adam@tuwien.ac.at
www.igb.tuwien.ac.at



Júlia Rédly

Tecton Consult Engineering ZT GmbH
Nikolsdorfergasse 39, 1050 Wien
redly@tectonconsult.at
www.tecton-consult.at

KURZFASSUNG

Aufgrund der hohen Bauwerkslasten und der komplexen Untergrundsituation erforderte die Fundierung des Pylons der Ada-Brücke über die Save in Belgrad eine Sonderkonstruktion. Im Zuge der Planung entschied man sich für eine Kombination einer Schlitzwandumschließung mit innen liegenden Großbohrpfählen. Eine derartige Gründungskonstruktion wird häufig als „Topfgründung“ bezeichnet. Im Zuge der Errichtung der Brückenkonstruktion und nach Fertigstellung des Bauwerkes wurden die vertikalen Verformungen des Pylons messtechnisch beobachtet. Im gegenständlichen Aufsatz wird die numerische Analyse des Zeit-Setzungsverhaltens der Pylonfundierung vorgestellt. Ein dreidimensionales numerisches Modell wurde entwickelt, welches eine realitätsnahe Darstellung der Untergrundverhältnisse sowie eine Abbildung der wesentlichen Bauphasen zuließ. Die numerisch errechneten Verformungen des Brückenfundamentes wurden den Messergebnissen gegenübergestellt. Eine umfangreiche Sensitivitätsstudie beleuchtete den Einfluss wesentlicher bodenphysikalischer Parameter auf das Zeit-Setzungsverhalten.

ABSTRACT

Due to the high structural loads and the complex ground situation, the foundation of the pylon of the Ada Bridge over the Sava River in Belgrade required a special construction. In the course of the design it was decided to combine a diaphragm wall enclosure with internal large bored piles. Such a foundation structure is often referred to as a „box foundation“. During the construction of the bridge and after completion of the structure, the vertical deformations of the pylon were measured. This paper presents the numerical analysis of the time-settlement behaviour of the pylon foundation. A three-dimensional numerical model was developed, which allowed a realistic representation of the underground conditions as well as an illustration of the essential construction phases. The numerically calculated deformations of the bridge foundation were compared to the measurement results. A comprehensive sensitivity study highlighted the influence of essential soil physical parameters on the time-settlement behaviour.

1. EINLEITUNG

1.1 DIE ADA-BRÜCKE

Belgrad, die Hauptstadt von Serbien, ist eine der größten Städte in Südosteuropa. Die Save trennt den alten Stadtteil Belgrads von dem sich schnell entwickelnden Novi Belgrad. Das rasche Wachstum erforderte eine dringende und komplexe Lösung für die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur dieser Umgebung. Aus diesem Grund wurde eine neue Ringstraße geplant, dessen Hauptbauwerk eine neue Schrägseilbrücke, die Ada-Brücke über die Save, ist. Die Bauarbeiten der österreichischen Firma Porr begannen im April 2009 und nach

pfeiler in den Achsen 1-5 (linkes Ufer) und 7-8 (rechtes Ufer) sind auf Großbohrpfählen mit Durchmessern zwischen 1,20 und 1,50 m und einer Pfahllänge von 30 bis 40 m gegründet. Bei der Fundierung des Pylons (Achse 6) wurde eine sogenannte „Topfgründung“ gewählt, die aus einer Kombination von einer ringförmigen Schlitzwandumschließung und innen liegenden Großbohrpfählen gebildet wird [1], [2], [7].

1.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

Die Bohrkernproben aus den Aufschlussbohrungen zeigten eine relativ komplexe geologische Struktur im Untergrund. Eine Flyschformation aus dem Oberkreide-Paläogen und

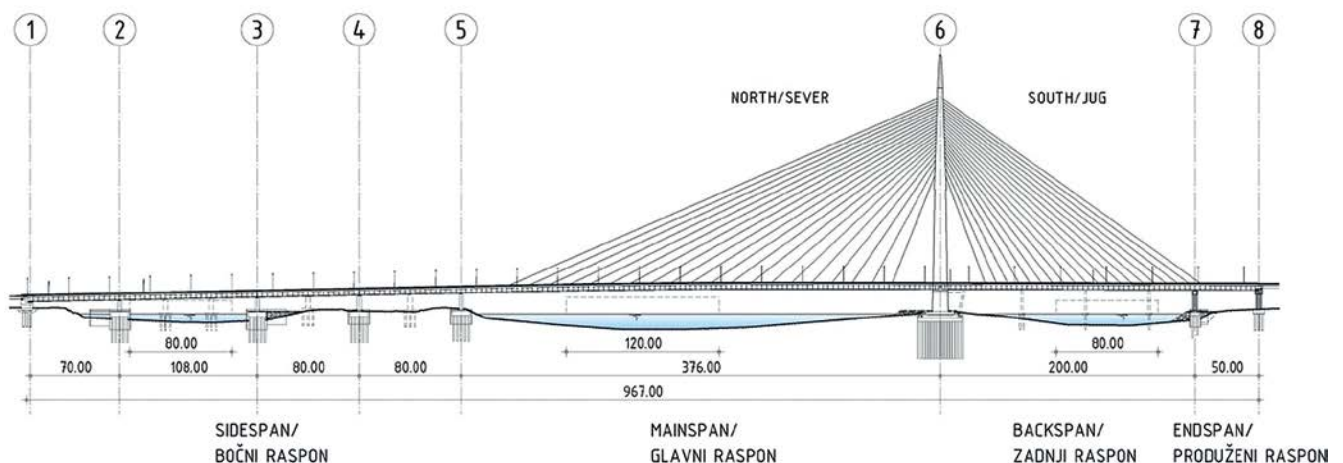


Abb. 1: Längsschnitt der Brückenkonstruktion [14]

etwa 32 Monaten Bauzeit wurde die fertiggestellte Brücke am 1. Jänner 2012 dem Verkehr übergeben. Die neue errichtete Brücke quert die Save an der Spitze der Insel „Ada Ciganlija“ und verfügt über insgesamt sechs Fahrstreifen für Kraftfahrzeuge, zwei U-Bahnstrecken sowie zwei Spuren für Fußgänger und Radfahrer [13]. Die Brücke hat außergewöhnliche Dimensionen und eine ganz besondere Form. Das Hauptmerkmal der insgesamt 964 m langen und 45 m breiten Schrägseilbrücke ist der naddelförmige Pylon der asymmetrischen Tragseilkonstruktion, der auf der äußersten Nordspitze der Insel Ada Ciganlija steht. Das Hauptfeld ist als leichter Stahlquerschnitt ausgeführt, das rückwärtige Feld besteht aus einem dreizeiligen Stahlbetonkasten. Es dient als Ballastfeld für das Hauptfeld, die Seitenkästen dienen der Verankerung der Schrägseile. Die Stütz-

mittelmiozäne sarmatische Sedimente wurden in Oberflächennähe aufgeschlossen. Jedoch wurde an der Spitze der Ada Ciganlija die Flyschformation erst unter verschiedenen miozänen und quartären Schichten angetroffen. In der tiefsten Bohrung wurden die Flysch-Ablagerungen in einer Tiefe von 80 m vorgefunden. Am linken Ufer der Save in Novi Belgrad wurden nur obermiozäne pannonische Mergel und pleistozäne und holozäne Ablagerungen aufgeschlossen. Die Untergrundsituation ist in Knežević et al. [8] näher beschrieben. In den oberen, fundierungsrelevanten Schichten wurde nach Hinterplattner et al. [7] das folgende Bodenprofil aufgeschlossen:

- Anschüttungen
- Quartäre Sedimente:



- Schichtkomplex G-al: Schluffig-sandige Tone mit lehmigen Einschlüssen und Linsen (Anlandungssedimente)
- Schichtkomplex P-al: Mittel- bis Feinsande (Flussbett)
- Schichtkomplex S-al: Kiese (fluviatile Sedimente)
- Tertiäre Sedimente:
 - Schichtkomplex M: verwitterte mergelige Tone und Mergel
 - Schichtkomplex M-K: Kalkstein, Sandstein (Festgestein)
- Grundgestein

Bei der Betrachtung der Pylonfundierung spielt der tertiäre Mergel eine übergeordnete Rolle gegenüber den anderen Bodenschichten. Diese Mergelschicht ist durch eine äußerst massive Textur gekennzeichnet. Ihre Farbe variiert zwischen grauweiß und grau, abhängig vom Karbonatgehalt. Sie ist stark überkonsolidiert, steif und beinhaltet Ausmuschelungen. Beim höchsten Schifffahrtswasserstand (HSW) der Save befindet sich bei der Pylongründung das Grundwasserniveau rund 1,5 m über der Geländeoberfläche, sodass der Untergrund vollständig wassergesättigt ist. Bei Wassertiefständen liegt das Grundwasserniveau in einer Tiefe von rund 2,2 m unter Geländeoberkante [7].

1.3 PYLONFUNDIERUNG „PIER 6“ DER ADA-BRÜCKE

Bereits in der Angebotsphase des Bauprojekts war es offensichtlich, dass die Gründung des Brückenpylons eine Sonderlösung erfordert. Die Abmessungen des Brückentragwerks und die hohe seismische Belastung erforderten die Ableitung von äußerst hohen Vertikal- und Horizontalkräften in den Untergrund. Nach Beurteilung von unterschiedlichen Fundierungskonzepten entschied man sich letztendlich für eine Topfgründung österreichischer Prägung [7]. Dabei handelt es sich um eine Kombination aus einer ringförmigen Schlitzwandumschließung mit innen liegenden Großbohrpfählen und aus einer massiven Pfahlkopfplatte.

Die polygonale, nahezu kreisförmige, 1,0 m dicke Schlitzwand dient sowohl zur Lastabtragung als auch zur Baugrubenumschließung ohne weitere Aussteifung durch die Ausnutzung der Ringwirkung. Innerhalb des Schlitzwandringes wurden insgesamt 113 Großbohrpfähle mit einem Durchmesser von 1,5 m und einer Länge von 29,0 m hergestellt. Die Großbohrpfähle wurden rasterförmig angeordnet. Gegenüber der üblichen Ausführungsweise wurden hier die Pfähle nicht tangierend oder überschritten hergestellt, sondern aufgelöst, mit einem Abstand von 56 bis 136 cm zwischen den Einzelpfählen (Abb. 2). Für die Lastverteilung sorgte eine Pfahlkopfplatte mit einer Gesamtstärke von 8,0 m, welche höhenmäßig in drei Abschnitte unterteilt war mit Durchmessern von 25 m, 30 m und 34 m.

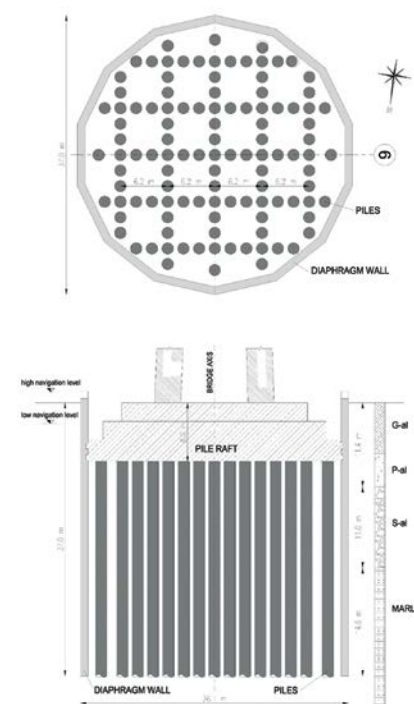


Abb. 2: Schematische Darstellung der Topfgründung des Brückenpylons (Pfeiler 6) [7]

Im Zuge der statischen Bemessung des Fundamentkörpers wurden zwei unterschiedliche Grenzwertanalyse-Methoden nach Brandl [4] herangezogen. Dabei erfolgte die Berechnung der Tragfähigkeit der Einzelpfähle und der Schlitzwandelemente sowie die Ermittlung der Tragfähigkeit und des Verformungsverhaltens des Gründungskasten als quasi-monolithischer Gründungskörper.

2. NUMERISCHES MODELL

Im Zuge der numerischen Modellierung wurde das Finite Elemente Programm Plaxis verwendet. Die Pylonfundierung wurde mit einem dreidimensionalen FE-Modell dargestellt. Dieses Modell ermöglichte es, den Fundamentkörper ohne nennenswerte Vereinfachung dessen Geometrie numerisch darzustellen sowie eine vergleichsweise genaue Abbildung der Bauphasen der Fundamentherstellung. Des Weiteren konnte die Zeitabhängigkeit der Verformungen im Zuge der einzelnen Bauphasen ebenfalls berücksichtigt werden.

2.1 FUNDAMENTKÖRPER

Das zugrunde gelegte dreidimensionale Modell des Fundamentkörpers ist in Abb. 3 ersichtlich. Bei der Modellierung wurden sowohl Struktur-, als auch Kontinuumelemente verwendet. Die in drei Abschnitte unterteilte Pfahlkopfplatte wurde mit Kontinuumelementen abgebildet. Zwei Pfahlkopfplattenteile besitzen eine Dicke von 2,5 m und Durchmesser von 25 m bzw. 30 m, der dritte Pfahlkopfplattenteil weist eine Dicke von 3,0 m und einen Durchmesser von 34 m auf.

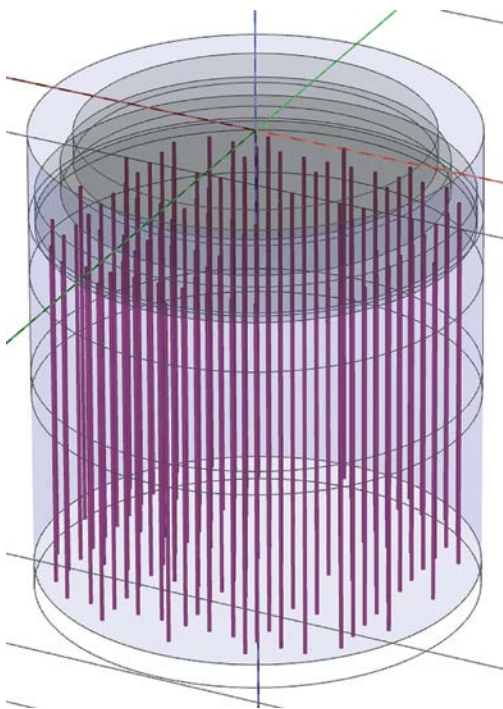


Abb. 3 Das dreidimensionale numerische Modell der Topfgründung des Brückenpylons (adaptiert nach [12])

Die Großbohrpfähle wurden mit eingebetteten Pfahlelementen (embedded pile elements) [11] modelliert. Diese waren mit der Pfahlkopfplatte kraftschlüssig verbunden. Wie Abb. 4 zeigt, entsprach der Pfahlraster im dreidimensionalen Modell genau dem geplanten und ausgeführten Pfahlraster.

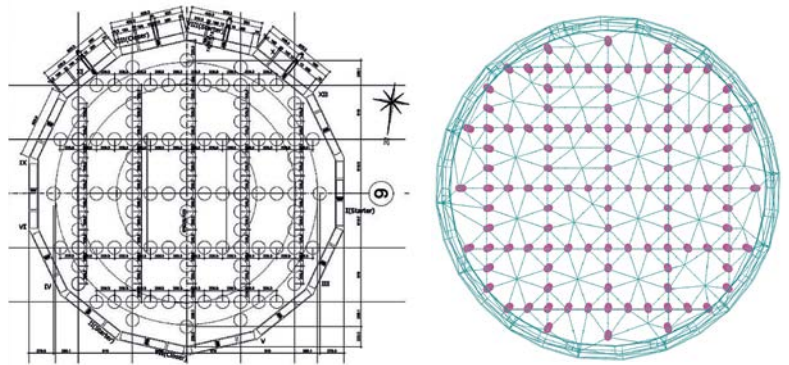


Abb. 4: Großbohrpfähle der Pylonfundierung (links) Pfahlraster im numerischen Modell (rechts) [12]

Die polygonale, nahezu ringförmige Schlitzwand wurde mit einem ringförmigen Plattenelement modelliert, welches eine Dicke von 1,0 m, eine Höhe von 37 m und einen Außendurchmesser von 35 m besitzt. Zwischen der Schlitzwand und dem angrenzenden Boden waren im numerischen Modell Interface-Elemente [11] angeordnet, um Boden-Tragwerk-Interaktion möglichst realitätsnah abzubilden. Die Belastung durch das Brückentragwerk wurde gemäß den Angaben der statischen Bemessung als Flächenlast auf der Pfahlkopfplatte angesetzt.

2.2 UNTERGRUNDAUFBAU

Die im Zuge der Baugrunderkundung entnommenen Bodenproben wurden in den Erdbaulabors der TU Wien und der Universität Belgrad untersucht. Die Ergebnisse dieses umfangreichen Laboruntersuchungsprogrammes sind in [5] angeführt. Das zugrunde gelegte Untergrundmodell ist in Abb. 5 dargestellt, welche auch die Höhenlage und die Abmessungen des Fundamentkörpers zeigt.

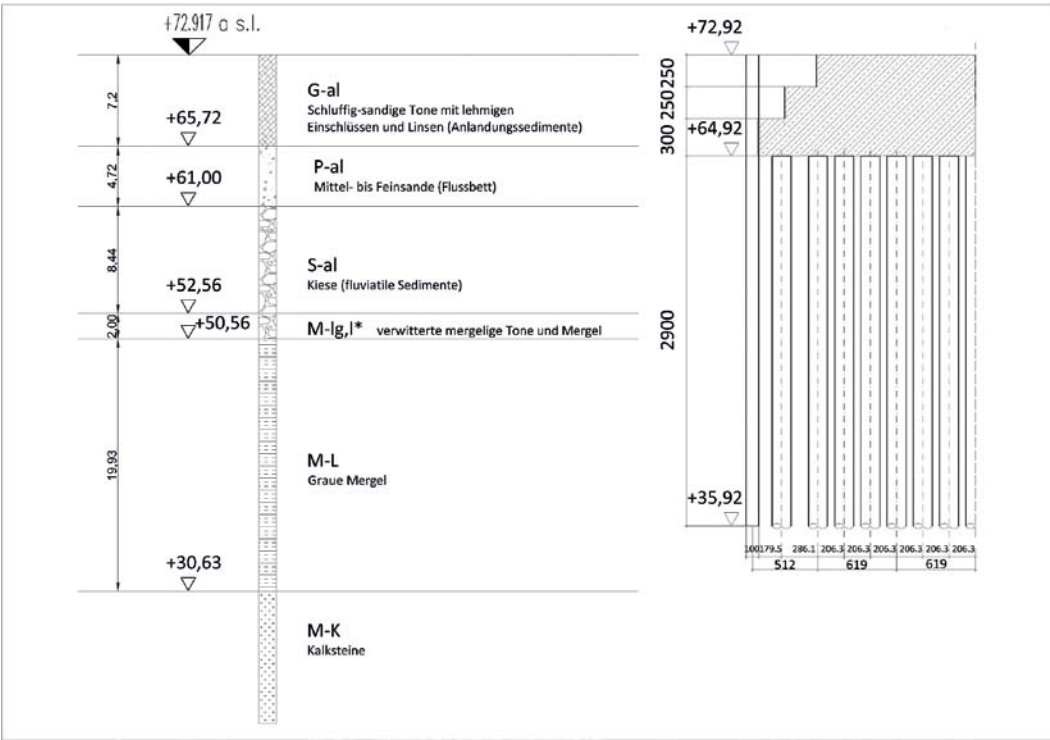


Abb. 5: Untergrundmodell mit schematischer Darstellung des Fundamentkörpers [12]

Bei der numerischen Darstellung der Bodenschicht kamen in erster Linie hochwertige Stoffmodelle, das Hardening-Soil- und das HS-Small-Modell zur Anwendung. Dem Grundgestein wurde linear-elastisches Materialverhalten zugewiesen. Die erforderlichen bodenmechanischen Kenngrößen wurden anhand der Ergebnisse der Laboruntersuchungen fest-

gelegt. Zur Berücksichtigung der dehnungsabhängigen Steifigkeit im HS-Small-Modell erfolgte die Ermittlung der beiden zusätzlichen Materialparameter, G_{0ref} und $\gamma_{0,7ref}$ auf empirischer Grundlage, nach Alpan [3] sowie nach Hardin und Drnevich [6]. Die angesetzten Parameter sind in Tab. 1 und Tab. 2 angeführt.

Tab. 1: Angesetzte Bodenwichten, Scherparameter und hydraulische Durchlässigkeitsbeiwerte

Bodenschicht	γ	γ_{sat}	ϕ	ψ	c	k_f
	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[°]	[kN/m ²]	[m/s]
Schluffig-sandige Tone (G-al)	18,5	18,5	25,0	0	0	$3,0 \cdot 10^{-10}$
Mittel-bis Feinsande (P-al)	18,5	19,0	30,0	0	0	$1,2 \cdot 10^{-10}$
Kiese (S-al)	22,5	22,5	35,0	5	0	$8,7 \cdot 10^{-4}$
verwitterte mergelige Tone (M-Ig,I*)	18,0	18,5	25,0	0	0	10^{-8}
Graue Mergel (M-L)	18,5	19,0	30,0	0	20	10^{-8}
Kalkstein (M-K)	22,0	-	-	-	-	10^{-8}

Tab. 2: Angesetzte Steifigkeitsparameter des Hardening-Soil- und des HS-Small-Modells

Bodenschicht	Stoffmodell	E_{50}^{ref}	E_{oed}^{ref}	E_{ur}^{ref}	m	ν_{ur}	G_0	$\gamma_{0.7}$
		[MN/m ²]	[MN/m ²]	[MN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[-]
Schluffig-sandige Tone (G-al)	Hardening Soil	2	2	6	0,5	0.2	-	-
Mittel-bis Feinsande (P-al)	Hardening Soil	10	10	30	0.5	0.2	-	-
Kiese (S-al)	Hardening Soil	30	30	90	0.5	0.2	-	-
verwitterte mergelige Tone (M-Ig,I*)	Hardening Soil	25	25	75	0.8	0.2	-	-
Graue Mergel (M-L)	Hardening Soil Small	80	80	240	0.8	0.2	400	5.3×10^{-5}
Kalkstein (M-K)	Lineare Elastizität	-	500	-	-	-	-	-

2.2.1 Berücksichtigung der geologischen Vorbelastung

Böden, die früher in der geologischen Vorgeschichte einem wesentlich höheren Überlagerungsdruck ausgesetzt waren als die aktuell wirksame Spannung, werden als überkonsolidiert bezeichnet. Derartige Böden besitzen Eigenschaften, die auf den höheren Überlagerungsdruck zurückzuführen sind. Das Verhältnis zwischen dem früheren maximalen Überlagerungsdruck $\sigma'_{v,max}$ und der aktuellen effektiven Überlagerungsspannung σ'_v wird als Überkonsolidierungsverhältnis OCR (Overconsolidation-Ratio) bezeichnet (Gleichung 1):

$$(1) \quad OCR = \frac{\sigma'_{v,max}}{\sigma'_v}$$

Zur Bestimmung der maximalen geologischen Vorbelastung $\sigma'_{v,max}$ kann der Kompressionsversuch (Ödometerversuch) verwendet werden. Bei der Belastung überkonsolidierter Bodenproben tritt im Regelfall bei der Überschreitung der geologischen Vorbelastung eine Änderung im Spannungs-Dehnungs-Verhalten auf. Die bekannteste Methode zur Ermittlung der Größe der geologischen Vorbelastung ist das Verfahren nach Casagrande [9].

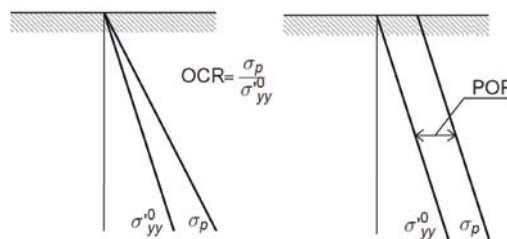


Abb. 6: Mögliche Definitionen der Überkonsolidierungsspannung im FE-Programm Plaxis [11]

Im Programm Plaxis ist es möglich, die Überkonsolidierung durch die Zuordnung des Überkonsolidierungsverhältnisses OCR zur jeweiligen Bodenschicht oder durch die Eingabe der geologischen Vorbelastung zu definieren (Abb. 6). Letztere, der sogenannte „pre-overburden pressure“ POP entspricht nach Gleichung 2 dem höheren Überlagerungsdruck, dem der Boden ausgesetzt war:

$$(2) \quad POP = |\sigma'_{v,max} - \sigma'_v|$$

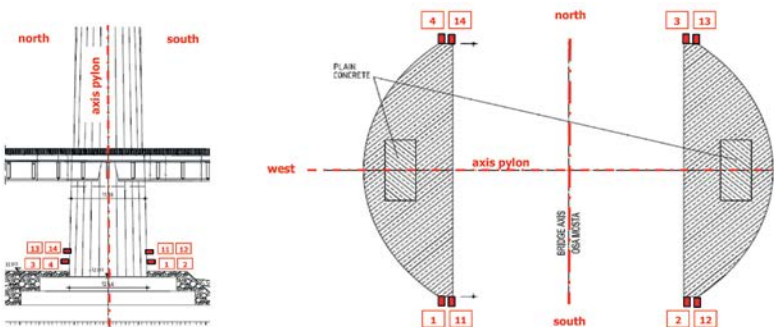
Die angewendeten hochwertigen Stoffmodelle ermöglichen es, bei der Generierung des Ausgangsspannungszustandes die geologische Vorbelastung des Bodens zu berücksichtigen. Im Zuge der Laboruntersuchungen wurden für die Mergelschichten M-Ig,I* und M-L sowohl OCR als auch POP-Werte ermittelt. Auf Basis der Ergebnisse der Laboruntersuchungen wurde für beide Mergelschichten ein POP-Wert von 1000 kN/m² angesetzt.

2.3 BAUABLAUF

Ein wassergesättigter Boden muss entwässern können, damit zufolge einer Belastung Verformungen (Setzungen) auftreten. Dieser Vorgang wird als Konsolidation bezeichnet. In Böden mit geringer hydraulischer Durchlässigkeit kann die Konsolidation einen zeitaufwendigen Vorgang darstellen. Die Zeitabhängigkeit von Setzungen spielt bei zahlreichen Simulationsberechnungen eine zentrale Rolle. Der Abbau der Porenwasserdrücke findet in der Realität bereits während des Aufbringens der Belastung statt. Aus diesem Grund ist die zu den einzelnen Berechnungsphasen zugeordnete Zeitdauer, insbesondere bei längeren Bauphasen, von Bedeutung. Die folgenden Berechnungsphasen wurden im Zuge der Modellierung des Bauablaufes im Plaxis 3D definiert:

- Phase 0: Bestimmung des Ausgangsspannungszustands mit der K0-Methode
- Phase 1: Schlitzwandherstellung (20 Tage)
- Phase 2: Herstellung der Baugrube (20 Tage)
- Phase 3: Pfahlherstellung (30 Tage)
- Phase 4: Herstellung der Pfahlkopfplatte (10 Tage)
- Phase 5: Herstellung des Brückentragwerkes (240 Tage)
- Phase 6: Konsolidation

Abb. 7: Anordnung der Messpunkte für das Setzungsmonitoring des Brückenpylons [10]



Die letzte Berechnungsphase (Konsolidation) wurde als beendet angesehen und abgebrochen, sobald ein Porenwasserüberdruck von $p = 1,0 \text{ kN/m}^2$ im gesamten Modell unterschritten wurde.

3. MONITORINGSYSTEM AUF DEM PYLONFUSS

Die Setzungen der Fundierung wurden nach der Fertigstellung des Fundamentes auf dem Pylonfuß in acht Messpunkten erfasst. Die Anordnung dieser Messpunkte ist in Abb. 7 schematisch dargestellt.

Die Nullmessung erfolgte am 03.04.2010, anschließend wurden regelmäßig weitere Messungen durchgeführt, die jedoch nur bis zum 17.04.2011 vorliegen. Die gemessenen Zeit-Setzungsverläufe sind in Abb. 8 dargestellt. Diese lassen auf eine vergleichsweise geringfügige, gleichmäßige vertikale Verschiebung des Fundamentkörpers schließen. In den Messpunkten Nr. 1, 2, 4 und 6 wurde eine maximale Setzung von etwa 20 mm registriert, in den Messpunkten Nr. 3, 12 und 13 betrug die maximale Setzung 19 mm. Am Messpunkt Nr. 14 wurde die geringste Setzung von etwa 18 mm gemessen.

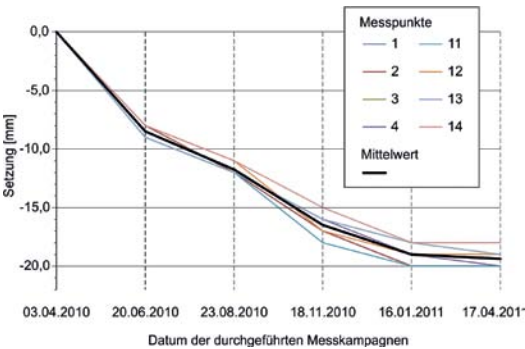


Abb. 8: Zeit-Setzungsverläufe der einzelnen Messpunkte auf dem Pylonfundament [10].

Die maximale Setzung wurde in den Messpunkten Nr. 1, 2, 11, 12 und 14 bereits bei der vorletzten Messkampagne (am 16.01.2011) erreicht, bei den Messpunkten Nr. 3, 4 und 13 konnte eine zusätzliche Setzung von etwa 1 mm beobachtet werden. Bei der Gegenüberstellung mit den numerischen Untersuchungen wurde hypothetisch davon ausgegangen, dass bis zur letzten dokumentierten Messung die Gesamtsetzung aufgetreten ist. Zunächst wurde der Mittelwert aller Verläufe gebildet,

welcher folglich zum Vergleich mit den numerischen Berechnungsergebnissen herangezogen wurde. Diese Kurve ist in Abb. 8 mit blauer Farbe angeführt.

4. ERGEBNISSE DER NUMERISCHEN SIMULATIONEN

4.1 GEGENÜBERSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER NUMERISCHEN SIMULATION MIT DEN GEMESSENEN VERFORMUNGEN

Um eine Vergleichbarkeit mit den Daten der Setzungsmonitorings gewährleisten zu können, wurden bei den numerischen Berechnungen die Verformungen beginnend mit der Berechnungsphase Nr. 5 (Herstellung des Brückentragwerkes) auf null gesetzt. In Abb. 9 ist die numerisch errechnete vertikale Verschiebung des Brückenfundamentes den im Zuge der Setzungsmonitorings aufgezeichneten Messdaten gegenübergestellt. Dieser Vergleich zeigt, dass das Verformungsverhalten des Fundamentkörpers mit großer Genauigkeit abgebildet werden konnte. Zwischen den Messdaten und dem berechneten Verlauf ist sowohl hinsichtlich des Maximalwertes als auch des zeitlichen Ablaufes der Verformungen ein vergleichsweise geringer Unterschied zu erkennen. Die numerisch berechnete Maximalverformung übersteigt die gemessene Maximalverformung erst um etwa 1,0 mm. Die numerisch ermittelte Zeit-Setzungskurve zeigt am Anfang der Belastung eine geringere Zunahme der Setzungen als die messtechnisch ermittelte Kurve. Die Setzungen nehmen mit der Zeit stärker zu. Es sei jedoch angemerkt, dass in der numerischen Simulation die Belastung durch das Brückentragwerk über die Zeit linear erhöht wurde. Diese Annahme entspricht nicht notwendigerweise der Belastung, welche aus dem tatsächlichen Bauablauf resultierte.

Zufolge der Belastung aus dem Brückentragwerk erhöhten sich die Porenwasserdrücke im wassergesättigten Untergrund. In Abb. 10 sind nach Fertigstellung des Brückentragwerkes bedeutende Porenwasserüberdrücke im Inneren bzw. im Bodenbereich unterhalb des Gründungkörpers zu beobachten, welche sich während der letzten Berechnungsphase „Konsolidation“ sukzessive abbauten. Durch diesen Vorgang traten im numerischen Modell nach Beendigung der Errichtung des Brückentragwerkes Konsolidationssetzungen von etwa

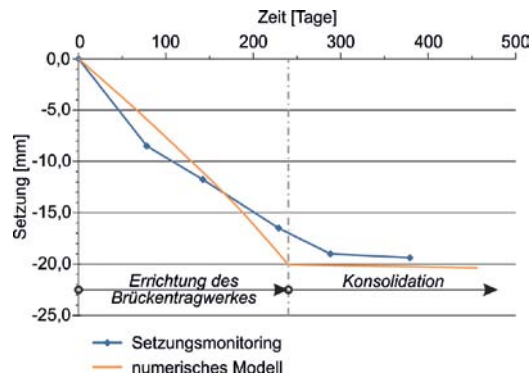


Abb. 9: Gegenüberstellung der numerisch berechneten und gemessenen vertikalen Setzung des Fundamentkörpers (adaptiert nach [12])

0,5 mm auf. Hingegen sind in den Messdaten höhere Werte von etwa 2,5 mm zu erkennen. Dieser Unterschied ist vermutlich dem Umstand geschuldet, dass im numerischen Modell eine im Vergleich zur Realität höhere hydraulische Durchlässigkeit angesetzt worden ist.

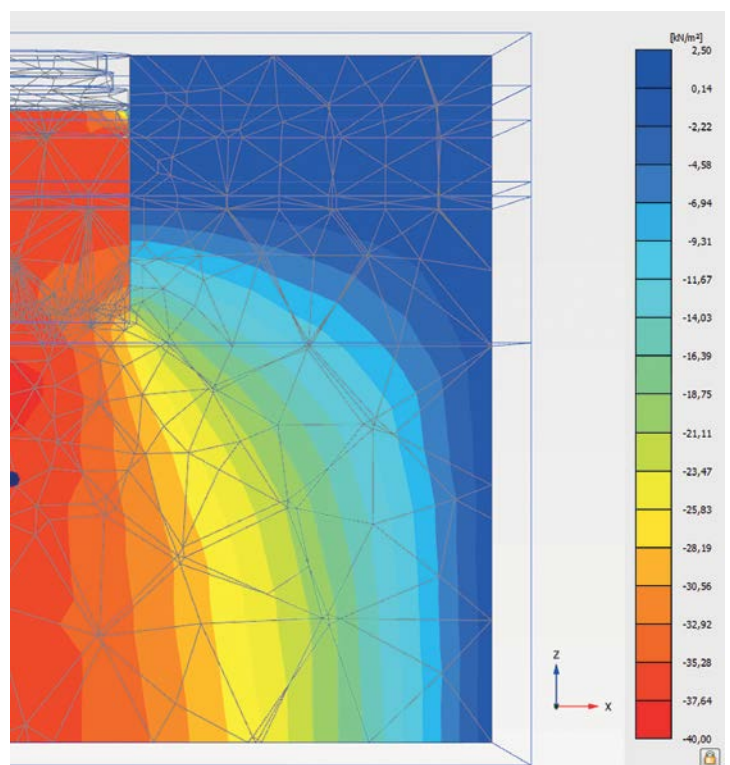


Abb. 10: Berechnete Porenwasserüberdrücke im Querschnitt durch das Brückenfundament nach Herstellung des Brückentragwerkes. (adaptiert nach [12]) ➤

In Abb. 11 ist das Verformungsfeld am Ende des Konsolidierungsvorgangs im Querschnitt durch das Brückenfundament dargestellt. Die größten Vertikalverformungen traten erwartungsgemäß etwa im oberen Drittel des Fundamentes in Form von Setzungen auf. Diese verringern sich mit zunehmender Tiefe, sind allerdings im Bereich des Fundamentkörpers annähernd konstant. Im Bereich unterhalb der Fundamentunterkante verringern sich die errechneten Verformungen mit zunehmender Tiefe vergleichsweise rasch.

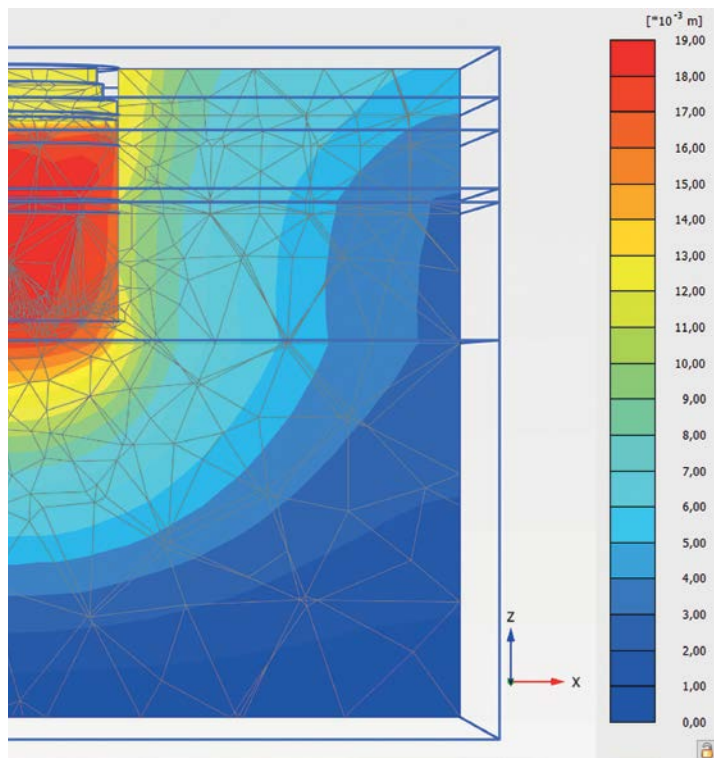


Abb. 11: Resultierende Verformung im Querschnitt durch das Brückenfundament nach Abschluss des Konsolidierungsvorgangs (adaptiert nach [12])

4.2 PARAMETERVARIATIONEN

Um den Einfluss diverser Eingangsparameter auf die Ergebnisse zu untersuchen, wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt. Dabei wurden jene Eingangsparameter in den Vordergrund gestellt, die erwartungsgemäß einen maßgebenden Einfluss auf die Berechnungsergebnisse ausüben. Folglich wird die Auswirkung der Berücksichtigung der dehnungsabhängigen Bodensteifigkeit, der Größe der Steifigkeit im Bereich der sehr kleinen Dehnungen sowie

der Größe der geologischen Vorbelastung auf das Zeit-Setzungsverhalten aufgezeigt und diskutiert.

4.2.1 Einfluss der Dehnungsabhängigkeit der Bodensteifigkeit

Zur Untersuchung der Auswirkung einer Berücksichtigung der dehnungsabhängigen Steifigkeit auf die Berechnungsergebnisse wurde eine Modellvariante untersucht, in der der graue Mergel (M-L) mit dem Hardening-Soil-Modell simuliert wurde. Trotz der vergleichsweise geringen Mächtigkeit dieser Bodenschicht zeigten die beiden Modellvarianten einen deutlich erkennbaren Unterschied im berechneten Zeit-Setzungsverhalten. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der beiden Modellvarianten mit den gemessenen Setzungen ist in Abb. 12 dargestellt.

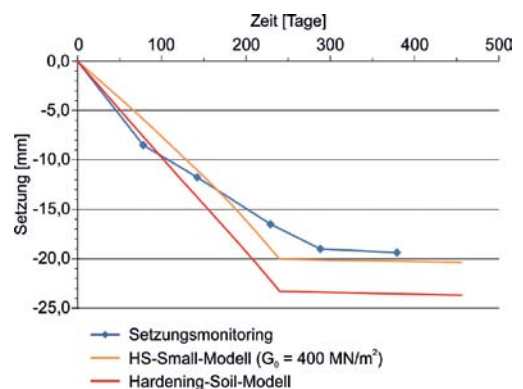


Abb. 12: Einfluss einer Berücksichtigung der Dehnungsabhängigkeit der Bodensteifigkeit auf das Zeit-Setzungsverhalten des Brückenfundamentes (adaptiert nach [12])

Das mit dem Hardening-Soil-Modell generierte Zeit-Setzungsverhalten näherte sich am Anfang der Belastung den Messdaten genauer an. Nach etwa 100 Tagen war allerdings ein größerer Unterschied zwischen den berechneten und gemessenen Daten zu erkennen, das Modell überschätzte die tatsächlichen Setzungen deutlich. Am Ende der Konsolidation überstiegen die gerechneten Setzungen die gemessenen Werte um etwa 20%. Die Berechnung mit dem HS-Small-Modell zeigte hingegen zu Beginn der Belastung geringfügig niedrigere Werte als die gemessenen Setzungen. Diese nahmen aber mit der Zeit zu und das Modell lieferte Ergebnisse für die Maximalsetzung, die sehr nahe an

den gemessenen Setzungswerten lagen. Durch die Anwendung des HS-Small-Modells ergab sich eine deutlich niedrigere Endsetzung im Vergleich zum Hardening-Soil-Modell.

4.2.2 Einfluss der Größe der Steifigkeit bei sehr kleinen Dehnungen

Im numerischen Modell wurde eine Steifigkeit bei sehr kleinen Dehnungen von $G_0 = 400 \text{ MN/m}^2$ angesetzt. Im Zuge der Sensitivitätsstudie wurde die Größe dieses Parameters in einer relativ breiten Bandbreite variiert und Werte von 250 MN/m^2 , 330 MN/m^2 und 500 MN/m^2 festgelegt. Abb. 13 zeigt die errechneten Zeit-Setzungsverläufe für diese Parametervariation. Wie in dieser Grafik ersichtlich, führte die Änderung der Steifigkeit bei sehr kleinen Dehnungen im Allgemeinen zu einer vergleichsweise geringfügigen Änderung der Zeit-Setzungsverläufe. Bei einer Verringerung des Parameters um ca. 37% ($G_0 = 250 \text{ MN/m}^2$) wurden die errechneten maximalen Setzungen nur geringfügig, um etwa 5%, größer als im ursprünglichen Modell. Eine Vergrößerung der Steifigkeit G_0 um 25% ($G_0 = 500 \text{ MN/m}^2$) bewirkte eine um 1,5% geringere Endsetzung gegenüber dem Ausgangswert.

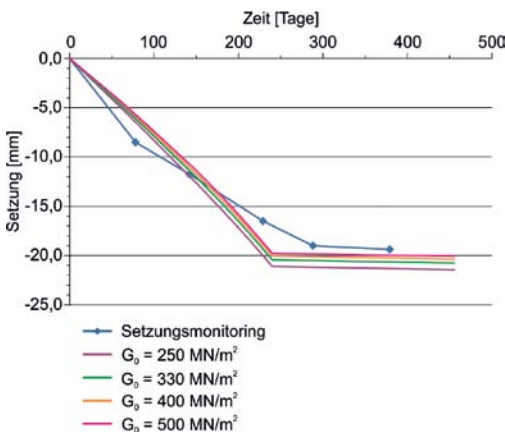


Abb. 13: Einfluss der Größe der Schubsteifigkeit bei sehr kleinen Dehnungen G_0 auf das Zeit-Setzungsverhalten des Brückenfundamentes (adaptiert nach [12])

4.2.3 Einfluss der Größe der geologischen Vorbelastung

Generell gilt, dass die geologische Vorbelastung einen maßgebenden Einfluss auf die Formänderungseigenschaften der vorbelasteten Bodenschicht und dadurch auf das Setzungs-

verhalten von Bauwerken hat. Die Bestimmung der Größe der Vorbelastung ist jedoch in vielen Fällen mit Unsicherheiten behaftet. Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, den Einfluss dieser Parameter im Sinne einer Sensitivitätsstudie zu untersuchen.

In den gegenständlichen numerischen Modellen wurde die geologische Vorbelastung durch den POP-Wert (Pre-Overburden-Pressure) als zusätzliche Spannung an der Geländeoberkante angegeben. Im Zuge der Sensitivitätsstudie wurde die Größe der geologischen Vorbelastung in einer großen Bandbreite variiert und deren Einfluss auf das Zeit-Setzungsverhalten bei den unterschiedlichen Wertenniveaus gegenübergestellt.

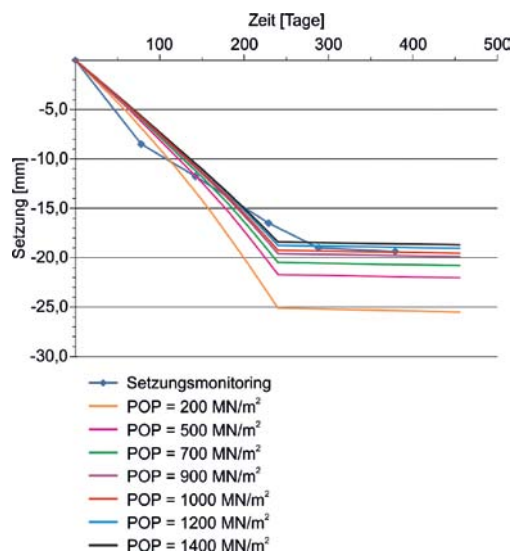


Abb. 14: Einfluss der Größe der geologischen Vorbelastung auf das Zeit-Setzungsverhalten des Brückenfundamentes (adaptiert nach [12])

Die ermittelten Zeit-Setzungsverläufe zeigten deutliche Unterschiede. Eine Erhöhung der geologischen Vorbelastung führte zu einer geringfügigen Verringerung der Endsetzung. Hingegen resultierten niedrigere geologische Vorbelastungen in deutlich höheren Endsetzungen, insbesondere dann, wenn die aufgebrachte Belastung den Wert der Überkonsolidationsspannung überschreitet. Die geologische Vorbelastung zeichnet sich dadurch – wie auch im vorliegenden Fall – als ein wesentlicher Einflussparameter aus. Eine Überschätzung deren Größe kann zu einer erheblichen Unterschätzung der zu erwartenden Bauwerkssetzungen führen.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Beitrag wurde die numerische Analyse des Setzungsverhaltens der Pylonfundierung der Ada-Brücke über die Save in Belgrad vorgestellt sowie die berechneten Vertikalverformungen des Brückenfundamentes mit messtechnisch ermittelten Verformungen gegenübergestellt.

Die dreidimensionale Abbildung des Gründungskörpers ermöglichte eine realitätsnahe Simulation der einzelnen Bauphasen und in weiterer Folge eine wirklichkeitsgetreue Simulation der Veränderung des Spannungszustandes im Untergrund zufolge der Baumaßnahmen. Somit konnte das Zeit-Setzungsverhalten des Gründungssystems und die Veränderung wesentlicher Parameter über die Zeit, wie beispielsweise der Porenwasserüberdrücke, während des gesamten Bauvorgangs berechnet werden. Die Ergebnisse der numerischen Untersuchungen zeigten, dass das Zeit-Set-

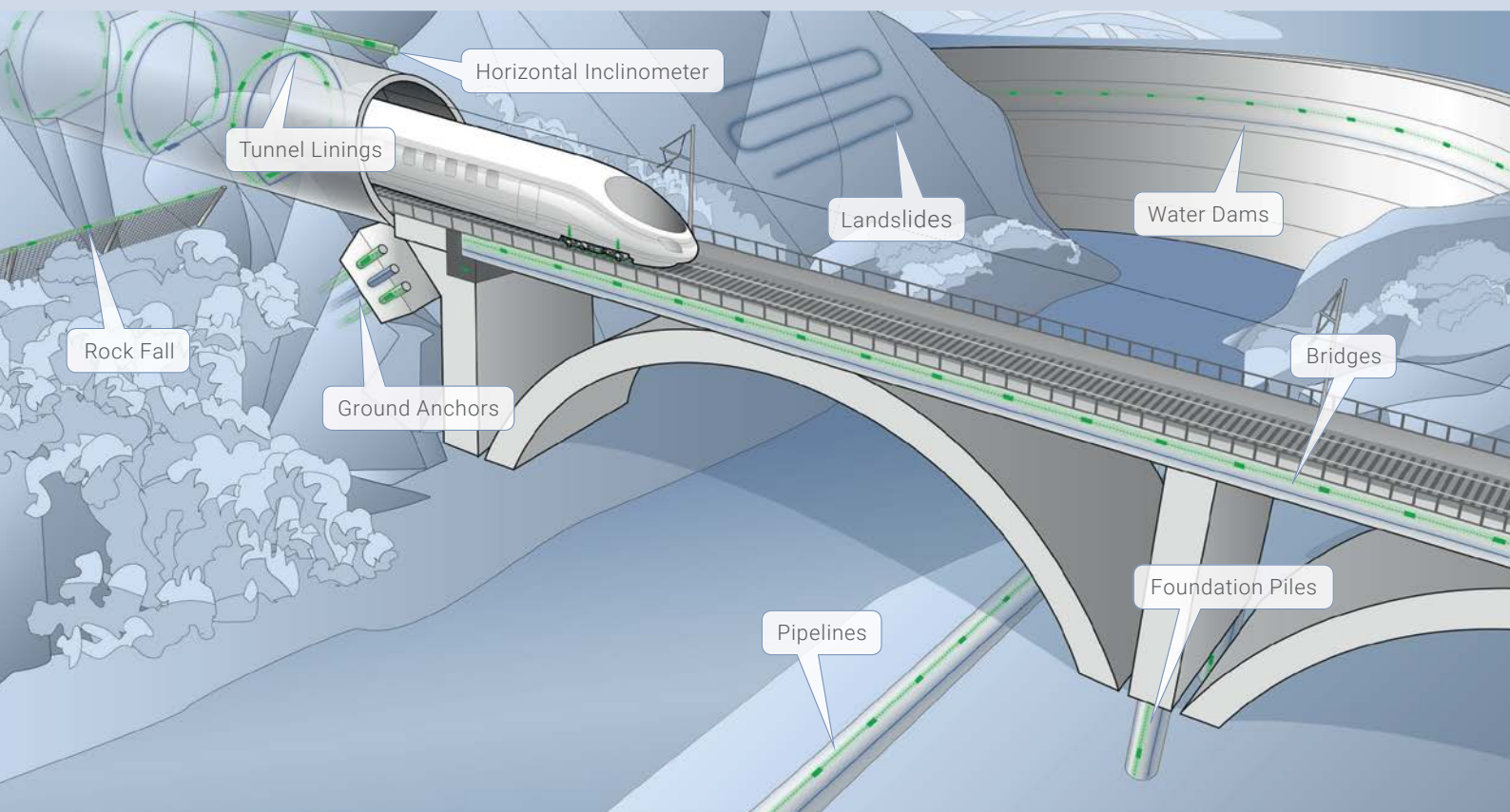
zungsverhalten der Fundierung durch die Anwendung hochwertiger Stoffmodelle, insbesondere des HS-Small-Modells, hinreichend genau abgebildet werden kann.

Eine Sensitivitätsstudie beleuchtete den Einfluss wesentlicher Modellparameter auf das numerisch ermittelte Verformungsbild. Es konnte festgestellt werden, dass die Berücksichtigung der dehnungsabhängigen Steifigkeit – durch die Anwendung des HS-Small-Modells – einen maßgeblichen Einfluss auf die Größe und auf den zeitlichen Ablauf der Setzungen hat. Hingegen zeigte sich durch eine nennenswerte Änderung der Steifigkeit im Bereich der sehr kleinen Dehnungen eine vergleichsweise geringe Auswirkung in den Berechnungsergebnissen. Die Berücksichtigung der geologischen Vorbelastung als zusätzliche Spannung an der Geländeoberkante definiert durch den POP-Wert und die zugehörige Parametervariation zeigten die maßgebliche Auswirkung dieses Parameters auf die Größe der Setzungen auf. //

LITERATUR

- [1] Adam, D., Markiewicz, R., Moser, A., Schreitl, B., Schweighofer, B. (2010) Design of Foundation for Ada Bridge. Abstracts for Belgrade Bridge Convention, The City of Belgrade, Faculty of Civil Engineering – University of Belgrade, PORR, SCT, DSD, 1 October 2010, Belgrade, Serbia.
- [2] Adam, D., Markiewicz, R. (2011) A new spectacular bridge over the Sava River in Belgrade – foundation design and construction. Proc. 10th International Geotechnical Conference, Slovak University of Technology Bratislava, 30 – 31 May 2011, p. 176-195, Bratislava, Slovakia.
- [3] Alpan, I. (1970) The geotechnical properties of soils. Earth-Science Reviews, Vol. 6, S. 5-49.
- [4] Brandl, H. (2003) Box-shaped foundations of bored and auger piles (or diaphragm walls). Proceedings of the 4th International Geotechnical Seminar on Deep Foundations on Bored and Auger Piles. Millpress Rotterdam. Ghent.
- [5] Geotechnik Adam ZT GmbH (2009) Geotechnical Interpretive Report for the Bridge over the River Sava – Piers 1 to 7. Revision B. April 30, 2009. Nicht veröffentlicht.
- [6] Hardin, B.O., Drnevich, V.P. (1972) Shear modulus and damping in soils: design equations and curves. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, Vol. 98 (SM7), S. 667-692.
- [7] Hinterplattner, B., Markiewicz, R., Adam, D., Schweighofer, B. (2011) Sava Bridge Belgrad – Eine innovative Pylonfundierung für eine spektakuläre Schrägseilbrücke. Tagungsbeiträge der 5. Österreichische Geotechniktagung. 3. und 4. Februar 2011, Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein (ÖIAV), Wien, S. 47-58.
- [8] Knežević, S., Rundić, L., Ganić, M. (2012) The subsurface geology along the route of the new bridge at Ada Ciganlija Island (Belgrade, Serbia). Annales Geologiques de la peninsule Balkanique, Belgrad, S. 9-19.
- [9] Lang H.-J., Huder J. Amann, P. (2002) Bodenmechanik und Grundbau – Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. Springer-Verlag, Berlin.
- [10] Ogranak Sava Most (2011) Settlement monitoring – Control measurement (benchmarks/pylon). Project: Sava Bridge Belgrade. 17.04.2011. Nicht veröffentlicht.
- [11] Plaxis. (2015) Plaxis - Material Models Manual.
- [12] Rédly, J. (2016) Numerische Analyse des Setzungsverhaltens der innovativen Pylonfundierung der Ada-Brücke über die Save in Belgrad. Diplomarbeit, Technische Universität Wien.
- [13] Steinkühler, M., Minas, M., Hopf, S. (2011) Eine Schrägseilbrücke über die Save in Belgrad: 200 m hoher Pylon mit 376 m Spannweite und 45 m breitem Überbau. 21. Dresdner Brückenbausymposium. TU Dresden, S. 225-239.
- [14] Stipanich, B., Mandic, R. (2011) Structural concept and seismic assessment of new cable stayed bridge in Belgrade. Proceedings of the Istanbul Bridge Conference, August 11-13 2011, Istanbul, Türkei.

Structural Health Monitoring with Optical Sensor Technology



Überwachen Sie Ihr Bauwerk über seine gesamte Lebensdauer – von der Planung über Bau und Betrieb bis zur Sanierung oder dem Ende der Nutzungsdauer – mit Hilfe **schlüsselfertiger Lösungen von HBM für:**

- Materialprüfung und Beanspruchungsbeurteilung
- Dehnungs- und Temperaturverteilung
- Konvergenz- und Schwingungsabschätzung
- Messung von Weg, Biegung, Rotation
- Kontinuierliche Überwachung

More information: www.hbm.com/structural-monitoring



Im Wasserstoffzentrum Kufstein der TIWAG wird ab ca. 2023 grüner Wasserstoff mit Strom aus dem nahen Wasserkraftwerk Langkampfen produziert. Die H₂-Tankstelle ist als Pilotprojekt für den LKW-Transit und den öffentlichen Nahverkehr geplant. Abwärme soll in das Wärmenetz von Kufstein eingekoppelt werden.



Quelle: TIWAG

WASSERSTOFFSTRATEGIE TIROL 2030

PETER BAUHOFFER, ANDREAS BURGER, TIWAG – Tiroler Wasserkraft AG

Die Tiroler Wasserstoffstrategie 2030 wurde im Jänner 2020 von der Landesregierung beschlossen und der Öffentlichkeit vorgestellt. Die Strategie wurde von ExpertInnen der Lebensraum Tirol GmbH, TIWAG, Wasser Tirol Wasserdienstleistungen GmbH und der Verkehrsverbund Tirol GmbH erstellt. Sie ist ein Kernbaustein der Tiroler Energiestrategie 2050, dient der strategischen Positionierung Tirols zu Wasserstoffanwendungen im alpinen Raum und bereitet einen Innovationsschub für die Tiroler Wirtschaft vor. Die überregionale Vernetzung von Unternehmen ist ebenso ein Erfolgsfaktor wie die Gründung der Europaregion H₂-Plattform. Der Umbau des Energiesystems betrifft die Bevölkerung und Wirtschaft unmittelbar. Die Strategie trägt diesem Umstand mit Ausgewogenheit, Umsicht und einem schrittweisen Vorgehen Rechnung.

Die Erreichung der Klimaziele bedeutet eine enorme Herausforderung für die gesamte Wertschöpfungskette der Energieaufbringung und -anwendung. Während das 2019 finalisierte Clean Energy Package der EU bis 2030 eine Treibhausgasemissionsreduktion von 40% rel. 2005 vorgibt, erhöht der aktuelle Green Deal der europäischen Kommission diese Zielsetzung auf 50–55% im selben Zeitraum und legt die Klimaneutralität des europäischen Wirtschaftsraums bis 2050 fest. Das ambitionierte Regierungsprogramm Österreichs adressiert unter anderem bis 2030 jährlich bilanziell eine zu 100% auf heimischen erneuerbaren Energieträgern basierende Stromversorgung und verlegt die Klimaneutralität Österreichs auf 2040 vor. Weiters hat die Tiroler Energiestrategie die Tiroler Energieautonomie auf Basis heimischer erneuerbarer Energieträger bis 2050 zum Ziel.

Zentrale Gestaltungselemente für die Energiesystemarchitektur des 21. Jahrhunderts sind die Dualität aus zentralen und dezentralen Einheiten, die Sektorkopplung und die Systemintegration erneuerbarer Quellen in großem Stil. Enorme Herausforderungen liegen bei der Aufrechterhaltung der Systemstabilität, Versorgungssicherheit und Leistbarkeit sowie der rechtzeitigen Bereitstellung verlässlicher Flexibilisierungsmaßnahmen.

Es gilt die Dekarbonisierungspotenziale vor allem über die Endenergie- bzw. Nutzenergieanwendung zu heben. Diese sind im Wesentlichen in den Sektoren Gebäude, Industrie (jeweils Wärme) und Transport zu finden. Um das Dekarbonisierungsziel bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit und der Leistbarkeit der Energie für Wirtschaft und private Anwendung erreichen zu können, wird grüner Wasserstoff in Kombination mit synthetischem Methan sowie Biomethan eine wichtige Rolle einnehmen. Die bestehende (Tiroler) Gasinfrastruktur, angepasst an einen hohen Wasserstoffanteil, wird dafür ein Schlüsselfaktor sein.

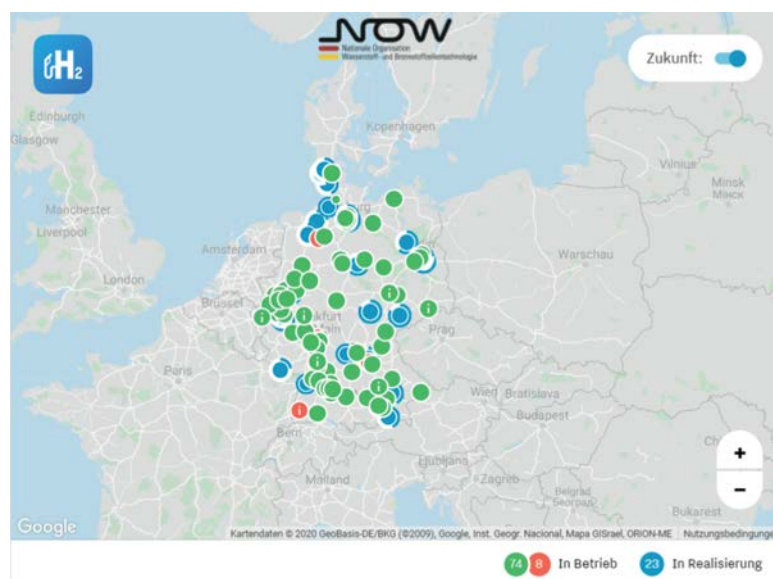
Zentrale Ansatzpunkte für den Wasserstoffeinsatz in Tirol sind neben der Erzeugung und Speicherung von Wasserstoff der Einsatz im Bereich Mobilität, hier vor allem im Bereich der Nutzfahrzeuge (LKW, Busse) für den regionalen und überregionalen Personen- und Gütertransport auf Straße und Schiene. Infolge hoher Anlagenkomplexität und enormer Kosten wird hingegen nach heutiger Einschätzung der Einsatz dezentraler Wasserstofftechnologien in Gebäuden mittelfristig eine Nischenanwendung sein.

Zur Deckung des Bedarfs von Strom aus erneuerbaren Quellen steht in Tirol nach Abzug aller sensiblen Gebiete etc. ein Restpotenzial von insgesamt etwa 7.000 GWh an Wasserkraft (davon Ausbauziel für den Zeitraum 2011 bis 2036: 2.800 GWh) zur Verfügung, zudem bei entsprechendem Ausbau auch erneuerbarer Strom aus PV sowie Biomasse. Das Potenzial heimischer, erneuerbarer Ressourcen erscheint allerdings für den Bedarf einer forcierten Wasserstoffproduktion bei weitem nicht als ausreichend.

Ein derzeit unzureichender Rechtsrahmen, zum Teil mangelnde Serien- bzw. Marktreife technischer Komponenten (Elektrolyseure, Brennstoffzellen, H₂-Verdichter, ...), fehlende breite Direktanwendungen (z.B. verfügbare Brennstoffzellenfahrzeuge) und fehlendes Fachpersonal lassen für Tirol eine großtechnische Markteinführung nur schrittweise bis 2030 erwarten. Bis dahin sollen die Kräfte und Mittel auf die Umsetzung erfolgversprechender Pilotprojekte mit Skalierbarkeit für künftige EUREGIO-Anwendungen, damit verbunden dem gezielten Know-how-Aufbau und die Entwicklung von Geschäftsmodellen, gebündelt werden. Von besonderem Interesse ist dabei unter anderem der Green Korridor für Transitstrecken mit TEN-T Status, hier vor allem die Strecke München – Verona mit Engagement der Euroregion Tirol – Südtirol – Trentino.

Führende Tiroler Unternehmen, wie die TIWAG (Wasserstoffzentrum Kufstein), MPPreis (Demo4grid), VWT, thöni H₂ Energy Euregio Tirol GMBH etc. bereiten aktuell Leuchtturmprojekte vor bzw. sind am Weg zur Umsetzung. Sie umfassen sämtliche Elemente der Sektorkopplung und werden praxistaugliche Schlussfolgerungen für die Detailgestaltung des künftigen Energiesystems aus den Erfahrungen des täglichen Einsatzes ermöglichen. //

Bis 2023 sind für Deutschland unabhängig vom Fahrzeugbestand 400 Wasserstofftankstellen geplant. Die Transitrouten sind im Fokus



Quelle: NOW 2020

TIWAG:

SAUBERE STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBARER WASSERKRAFT

Mit dem Bau des Gemeinschaftskraftwerks Inn und dem Ausbau des Kraftwerks Kirchbichl leistet die TIWAG nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung, sondern auch zum ökologischen Wandel in Tirol.

Die topographischen Gegebenheiten und der enorme Wasserreichtum Tirols bieten ideale Voraussetzungen, aus erneuerbarer Wasserkraft nachhaltig, umweltfreundlich und CO₂-frei Strom zu erzeugen. Diesen Weg beschreitet die TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG bereits seit ihrer Gründung im Jahr 1924. Mittlerweile ist der TIWAG-Konzern einer der größten Arbeitgeber des Landes Tirol und trägt mit seinen Projekten für einen nachhaltigen Ausbau der Wasserkraft auch zur erfolgreichen Umsetzung der europäischen Energiewende bei.

ERWEITERUNG DES KRAFTWERKS KIRCHBICHL

In Kirchbichl im Tiroler Unterland befindet sich das älteste Laufkraftwerk am Inn, das seit 1941 betrieben wird. Neue rechtliche und hydrolo-

gische Rahmenbedingungen sowie betriebsbedingte Anpassungen erforderten die Sanierung des Kraftwerks. Gleichzeitig sollen die Ausbauleistung und das Jahresarbeitsvermögen der Anlage gesteigert werden.

Seit Juli 2017 laufen daher die Bauarbeiten zur Sanierung und Erweiterung des bestehenden Kraftwerks. Im Rahmen des Projekts wird unter anderem der rund ein Kilometer lange Triebwasserkanal saniert, ein Dotierkraftwerk errichtet und in einem erweiterten Krafthaus ein zusätzlicher, vierter Maschinensatz installiert. Die Ausbauleistung des Kraftwerks wird damit von derzeit rund 19,4 MW auf 38 MW und das Jahresarbeitsvermögen um etwa 34 GWh erhöht. Das bedeutet eine Steigerung der Mehrerzeugung von regenerativem Strom aus erneuerbarer Wasserkraft um 25 Prozent.

Insbesondere der Inn, der in diesem Bereich nicht zuletzt aufgrund des jahrzehntelangen Kraftwerksbetriebs als wertvolles Biotop mit Schotterbänken und Stillwasserzonen ausgebildet ist, wird durch das Projekt weiter aufgewertet. Eine permanente Restwasserversorgung bei gleichzeitiger Schwalldämpfung und eine neu errichtete Fischwanderhilfe, die die Fischdurchgängigkeit der Gesamtanlage gewährleistet, tragen zur gewässerökologischen Verbesserung der Innschleife bei.

Bei Gesamterrichtungskosten von rund 110 Mio. Euro soll das Projekt schon im Oktober 2020 fertiggestellt sein und das erweiterte Kraftwerk Kirchbichl ab Dezember in den Vollbetrieb gehen.

Durch die Erweiterung des Kraftwerks Kirchbichl kann das Jahresarbeitsvermögen der Anlage um rund 34 GWh erhöht werden. Die Inbetriebnahme findet Ende 2020 statt.

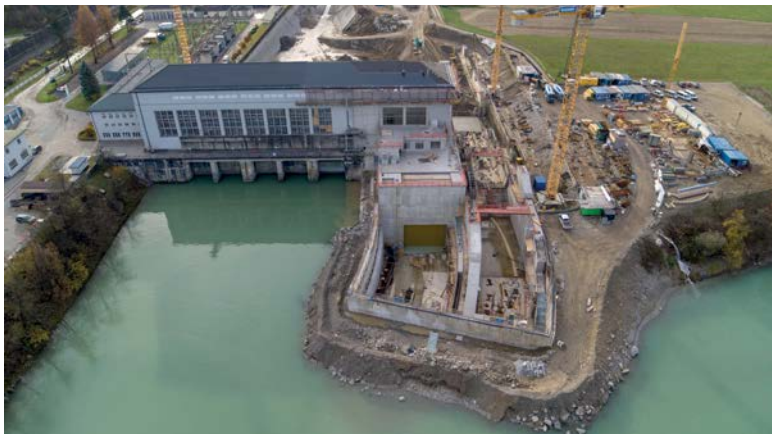


Foto: TIWAG

BAU DES GEMEINSCHAFTSKRAFTWERKS INN

Im Tiroler Oberland, genauer gesagt im schweizerisch-österreichischen Grenzgebiet, entsteht derzeit das Gemeinschaftskraftwerk Inn (GKI). Als Kooperation zwischen der TIWAG, die mit 86 % Prozent beteiligt ist, und der Engadiner Kraftwerke AG handelt es sich dabei um das größte derzeit in Bau befindliche Flusskraftwerk im Alpenraum, mit dem nach Fertigstellung 440 GWh sauberer Strom aus heimischer Wasserkraft erzeugt werden sollen. Mit einem Investitionsvolumen von rund 604,9 Mio. Euro stellt es zudem eine der größten Investitionen im Tiroler Oberland seit Jahrzehnten dar. Der Spatenstich erfolgte 2014.

In Ovella an der Schweizer Grenze entstehen dabei die Wehranlage mit Dotierkraftwerk und der Stauraum. Von dort aus führt der 23,2 Kilometer lange Triebwasserstollen, in den rund 75 m³ Wasser pro Sekunde geleitet werden, zum Druckschacht und in weiterer Folge zu den zwei Maschinensätzen im Krafthaus in Prutz. Dieses ist übrigens trotz seiner beachtlichen Ausmaße aufgrund der weitgehend unterirdischen Bauweise von außen kaum zu sehen.

Die Arbeiten am Krafthaus sind bereits weitgehend abgeschlossen ebenso wie die Vortriebsarbeiten am Triebwasserstollen, in dem derzeit die Fertigstellungsarbeiten erfolgen. Das Hauptaugenmerk liegt nun auf der Finalisierung der Wehranlage und des Dotierkraftwerks, die

Die Fischwanderhilfe gewährleistet die Durchgängigkeit für Flusslebewesen und trägt zur gewässerökologischen Verbesserung des Inn bei.

unter schwierigen Verhältnissen durchgeführt werden muss: Neben umfangreichen Felssicherungsmaßnahmen mit 14 bis zu 200 m langen Steinschlagschutznetzen sowie der Errichtung eines Hochwasserschutzdammes in Martina sind es auch die Wetterbedingungen, die insbesondere in den Wintermonaten die Arbeiten deutlich erschweren.

Der Zeitplan zur Umsetzung sieht derzeit vor, dass die gesamte Kraftwerksanlage mit Anfang 2022 für einen mehrmonatigen Probebetrieb einsatzbereit ist. Bei einem plangemäßen Verlauf sollte ab Sommer 2022 das Kraftwerk in den Vollbetrieb gehen. //

Das Krafthaus des GKI in Prutz ist bereits fertiggestellt und trotz seiner beachtlichen Ausmaße aufgrund der unterirdischen Bauweise von außen kaum wahrnehmbar.



Fotos: GKI



Foto: TIWAG

Die Arbeiten an der Wehranlage in Ovella gehen trotz schwieriger Rahmenbedingungen gut voran.



WASSERRAHMENRICHTLINIE AUS DER SICHT DER WASSERKRAFT

Was bezweckt die Europäische Union mit der Wasserrahmenrichtlinie? Wer soll welchen Beitrag leisten, damit unsere Gewässer gesunde Ökosysteme werden und bleiben unter weitgehender Berücksichtigung der Bedürfnisse der Landwirtschaft, der Fischerei, der Industrie, des Siedlungswasserbaus, des Hochwasserschutzes, des Tourismus, des Transportsektors und der Erzeugung von Strom aus Wasserkraft?

AUTOR

Norbert Bock

Wien Energie, Bereich der Wasserkraftwerke
Vorstandsmitglied Kleinwasserkraft Österreich
norbert.bock64@gmail.com

ABSTRACT

The Water Framework Directive 2000/60/EC commits European Union member states to achieve good qualitative and quantitative status of all rivers and water bodies by 2015, exceptionally by 2027. The ecological and chemical status of rivers and lakes are assessed according to biological quality, hydro-morphological quality and physical-chemical quality. It is necessary to encourage the active involvement of all stakeholders in agriculture, flood protection, tourism, industry, fishery, transport and hydropower to achieve the challenging goals.

Bauphase Krafthaus Opponitz



Das Innenleben des Krafthauses Opponitz



ES KLAPPERT DIE MÜHLE AM RAUSCHENDEN BACH

Es klappert die Mühle am rauschenden Bach – das Lied aus der Zeit der Romantik, in dem eine Wassermühle sowie das Müller- und Bäckerhandwerk besungen werden, ist wohl den meisten bekannt. Dieses Lied ist eines von vielen Liedern über Mühlen und Müller aus dem 19. Jahrhundert, wo die Kraft des Wassers bereits in großer Zahl genutzt wurde. Doch schon im Mittelalter war die Wasserkraft in Österreich bekannt – die Nutzung der Kraft des Wassers hat eine jahrhundertlange Tradition im Land am Strome.

Ende des 19. Jahrhunderts begann man, die alten Mühlen umzubauen und aus Wasserkraft elektrische Energie zu erzeugen. Es folgte eine dynamische Entwicklung – das Kraftwerk Opponitz an der Ybbs in Niederösterreich konnte 1924, im Jahr seiner Inbetriebnahme, ein Viertel des Stroms für die Stadt Wien bereitstellen. In der Zwischenzeit runderneuert, stellt das Kraftwerk Opponitz der Wien Energie nur noch wenige Promille der im Jahr 2019 benötigten elektrischen Energie Wiens bereit. (Abbildungen 1-3) Nach dem zweiten Weltkrieg entstanden die Wasserkraftwerke an der Donau und an vielen anderen Flüssen sowie Speicherkraftwerke in den Bergen. So konnten mit der Kraft des Wassers Wiederaufbau und Wohlstand geschaffen und gesichert werden.

Viele Kleinwasserkraftwerke nutzen bestehende Bauwerke wie Mühlen und Wehre und fügen sich harmonisch in die Landschaft ein. Dabei schaffen sie neue Biotope, welche für den Laien kaum mehr als Kulturlandschaft erkennbar sind und heute zum Teil unter Naturschutz gestellt werden. Nicht trotz, sondern wegen der Nutzung der Wasserkraft.

WASSERRAHMENRICHTLINIE IN EUROPA UND IN ÖSTERREICH

Die Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL - 2000/60/EC) ist eine europäische Richtlinie, welche den rechtlichen Rahmen für die Wasserpolitik der Europäischen Union vereinheitlichen soll und bezweckt, deren entsprechende Maßnahmen stärker auf eine nachhaltige und umweltverträgliche Wassernutzung auszurichten. Die Wasserrahmenrichtlinie trat im Jahr 2000 in Kraft und wurde im Jahr 2003 ins öster-



Kraftwerk Opponitz

reichische Wasserrechtsgesetz übernommen. Sie legt die Umweltziele für alle europäischen Oberflächengewässer und Grundwasserkörper fest. Ziele der Richtlinie sind der Schutz der Gewässer, die Vermeidung einer Verschlechterung sowie der Schutz und die Verbesserung des Zustands der direkt von den Gewässern abhängenden Ökosysteme.

Bis zum Jahr 2015 und in Ausnahmefällen bis 2027 müssen die Umweltziele der WRRL erreicht sein:

- Ein guter ökologischer Zustand und ein guter chemischer Zustand für die natürlichen Oberflächengewässer
- ein gutes ökologisches Potenzial und guter chemischer Zustand für künstliche und natürliche, aber erheblich veränderte Gewässer sowie
- ein guter chemischer und mengenmäßiger Zustand des Grundwassers.

Biologische, hydromorphologische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten werden erfasst und bestimmen den Zustand jedes Gewässerabschnittes – von „sehr gut“ bis „schlecht“. Bis zum Jahr 2015 – so viel steht



Kleinwasserkraftwerk
Hoheneich

fest – haben wir dieses Ziel noch nicht erreicht. Mittlerweile mehrt sich die Skepsis unter den ExpertInnen, ob die Zielerreichung bis 2027 realistisch ist. Über Jahrhunderte haben wir die Kulturlandschaft inklusive der Oberflächengewässer gestaltet, Flüsse begradigt und Flussauen trockengelegt, um landwirtschaftliche Nutzflächen zu schaffen, Dämme zum Hochwasserschutz errichtet, mit Abwässern die chemische Qualität beeinflusst. Es wird wohl längere Zeit brauchen, den „guten“ Zustand aller Gewässer wiederherzustellen. Neue große Herausforderungen sind zu erwarten, Stichworte Mikroplastik, Pharmazeutika, Pestizide, Hormone, Einträge aus der konventionellen Stromproduktion aus Kohle (Quecksilber!) und die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer.

Der „gute ökologische Zustand“ der Oberflächengewässer ist in erster Linie auf die Vielfalt vorhandener Pflanzen- und Tierarten ausgerichtet. Die Bewertung des ökologischen Zustandes erfolgt innerhalb eines fünfstufigen Klassifizierungsschemas, wobei Klasse I („sehr guter“ ökologischer Zustand) den gewässertypspezifischen Referenzzustand darstellt, Klasse II („guter“ ökologischer Zustand) die zumindest zu erreichende Qualitätsvorgabe. Danach folgen die Klassen III, IV und V – „mäßiger“, „unbefriedigender“ und „schlechter“ Zustand.

Die Fließgewässer in Österreich haben eine Gesamtlänge von etwa 43.000 km, alle mit einem Einzugsgebiet über 10 km² sind berichtspflichtig für die Wasserrahmenrichtlinie, das

sind knapp 33.000 km. Deutlich weniger als die Hälfte der Fließgewässer, nämlich 37 %, hat derzeit einen „sehr guten“ oder „guten“ Zustand. Im Detail befinden sich 15 % der Fließgewässer in einem „sehr guten“, 22 % in einem „guten“ ökologischen Zustand, d.h. es gibt nur geringfügige Abweichungen vom unbelasteten Zustand. Knapp ein Drittel der Gewässer (32 %) sind als „mäßig“ anzusprechen, 13 % als „unbefriedigend“ und 4 % als „schlecht“. 2 % sind in einem „guten und besseren“ ökologischen Potenzial, 10% befinden sich in einem „mäßigen und schlechteren“ ökologischen Potenzial; für 2 % liegt keine Bewertung vor.

WASSERRAHMENRICHTLINIE UND WASSERKRAFT

Gut 60 % des in Österreich verbrauchten Stroms kommen aus Wasserkraftwerken. Für Österreichs Wasserkraft geht es in den Diskussionen zur Wasserrahmenrichtlinie um Augenmaß und Verhältnismäßigkeit. Die Vorgaben dürfen den wirtschaftlichen Betrieb der Kraftwerke nicht durch überschießende Forderungen gefährden. Fischwanderhilfen zu errichten und ausreichend Restwasser in den Ausleitungsstrecken zu belassen, sind schon längst Grundkonsens aller Wasserkraftwerksbetreiber. Hunderte Millionen Euro wurden bereits in ökologische Maßnahmen investiert. Schon seit vielen Jahren wird bei der Errichtung von Kleinwasserkraftanlagen auf die Erhaltung der gewässerökologischen Funktionsfähigkeit geachtet. Der Bau von Fischwanderhilfen und entsprechende Restwas-

serdotationen gehören mittlerweile zum „Stand der Technik“ bei neuen Anlagen. Diesem Standard werden Schritt für Schritt auch Kraftwerke angepasst, welche vor vielen Jahren und Jahrzehnten unter anderen Rahmenbedingungen errichtet wurden und die zum Teil Strukturen nutzen, welche vor Jahrhunderten geschaffen wurden. Eine Vielzahl von rechtlichen Instrumenten und Leitfäden wurde zur Umsetzung dieser Richtlinie seither in Österreich geschaffen. Etwa der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan, die Qualitätszieleverordnung Ökologie Oberflächengewässer, der Kriterienkatalog Wasserkraft, die Sanierungsverordnungen der Länder und vieles mehr. Aktuell wird der im Dezember 2012 erschienene Leitfaden für die Errichtung von Fischwanderhilfen einer ersten Überarbeitung unterzogen.

Keinesfalls darf vergessen werden, dass nur 10 Prozent der gut 30.000 Querbauwerke in den österreichischen Gewässern der Wasserkraft zuzuordnen sind. Der Rest sind Regulierungsbauwerke, zB zum Hochwasserschutz oder um Eintiefungen der Flusssohle zu vermeiden, für welche in den meisten Fällen die Gebietskörperschaften oder von diesen beauftragte Organisationen verantwortlich sind. Aber auch die unzähligen Längsverbauungen, welche den natürlichen Lauf der Flüsse und somit Lebensräume drastisch einschränken und mit der Wasserkraft nicht in Verbindung stehen, dürfen nicht außer Acht gelassen werden. Kurzfristig fehlt oft das notwendige Geld für die Sanierung, manchmal wird auch die volkswirtschaftliche Sinnhaftigkeit einer Fischwanderhilfe an manchen Standorten, zB einer Geschiebesperre, zu hinterfragen sein. Auch aus diesem Grund sind die zu treffenden Maßnahmen im Sinne der optimalen, verhältnismäßigen Zielerreichung möglichst in Einzelfallbetrachtungen zu ermitteln.

FITNESSCHECK WASSERRAHMENRICHTLINIE

Die Europäische Kommission prüft derzeit, ob die Wasserpolitik der EU zweckmäßig ist. Sie hat im Jahr 2019 die Öffentlichkeit gebeten, ihre Meinung zur Bedeutung von Süßwasserökosystemen und zu der Frage, ob die EU-Gesetzgebung einen Wandel hin zu einer nachhaltigen Wasserwirtschaft bewirkt und zu einer Verbesserung der Gesundheit der Gewässer geführt hat, abzugeben. Sowohl NGOs als auch Wirtschaft und Landwirtschaft glauben, dass ein

Aufschnüren der Wasserrahmenrichtlinie nicht zu einer Verbesserung der eigenen Position führen würde. So wird wohl nur ein Facelifting der Wasserrahmenrichtlinie stattfinden, eventuell mit ersten Überlegungen für die Zeit nach 2027.

WASSERRAHMENRICHTLINIE – EINE ZUSAMMENSCHAU

Die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie – der Schutz der Gewässer und die Verbesserung des Zustands der Gewässerökosysteme – sind unbestrittener Weise zu unterstützen. Unbestritten ist auch, dass dafür viel Geld und viel Zeit notwendig sind. Es reicht nicht aus, Fischwanderhilfen zu bauen, wenn ein Fluss hart verbaut und kanalisiert ist und dadurch keine Laichplätze und Lebensräume vorhanden sind. Teure Investitionen in Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen haben keinen Effekt, wenn durch eine unsachgemäße Bewirtschaftung und stoffliche Belastungen keine überlebensfähige Population aufgebaut werden kann. Die Auslegung des Verschlechterungsverbots bedarf weiterer Nachjustierungen. Hochwasserschutz, Landwirtschaft, Fischerei, Industrie, Kommunen und die Wasserkraft sind aufgefordert, ihren Beitrag zur Schaffung und Erhaltung der Lebensräume in unseren Gewässern zu leisten. Nur wenn die Politik und alle Stakeholder an einem Strang ziehen, können nachhaltige und lebendige Gewässer in Österreich langfristig bestehen. //

Kraftwerk Nussdorf



HOCHWASSERSCHUTZ = PHYSIK HOCH 3

AUTOR



Markus Niederdorfer
Churer Straße 3/13
6800 Feldkirch
+43 676 3536 410
niederdorfer@vol.at

Auftrieb, Reibung und Hebelgesetz. Das sind 3 klassische Grundgesetze der Physik, die seit Menschengedenken gut und sicher funktionieren. FLOODPROTECT, ein neuartiges Hochwasserschutz-System, macht sich genau diese drei Naturgesetze zunutze und lässt sich vom Grundprinzip her gesehen exakt auf diese einfache Basis reduzieren.

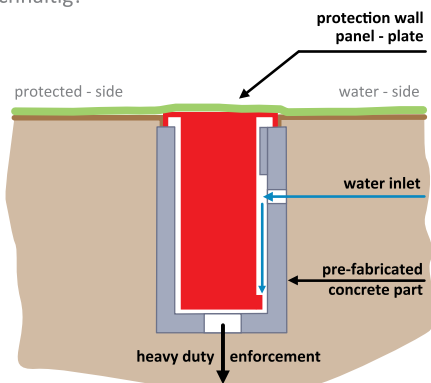
Unsichtbar im Boden befindet sich ein U-förmiger Betonkanal, der „nur“ ein einzelnes Objekt oder ein Gebäude umgibt oder auch der bestehenden Geometrie eines Fluss- oder Bachlaufes folgt. In diesem Kanal befindet sich mit bodenebener Oberkante eine in Modulbauweise hergestellte Wand, deren Eigengewicht je nach Bauart und Höhe rund 150 bis 200 kg/m³ beträgt. Im Fall eines Hochwassers wird der Kanal durch das steigende Wasser geflutet und die Wand steigt ganz von selbst durch den natürlichen Auftrieb wie ein langes Schiff nach oben. (Auftrieb)

Der Schwerpunkt der Wand befindet sich auf der zu schützenden Seite der Wand. Dadurch kippt sie von Beginn an auf diese Seite. Während der Hubbewegung berührt die Wand an definierten 2 Linien von innen her den Betonkanal. Auf der vor Hochwasser zu schützenden Seite an der oberen Kante und auf der Hochwasserseite ganz unten. (Reibung)

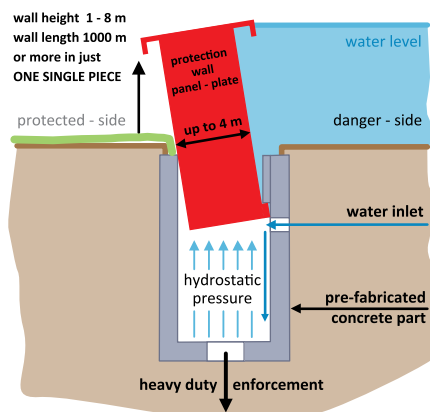
Der Abstand dieser beiden Berührungslinien reduziert sich, je höher die Wand steigt. An einem klar definierten Punkt kommt es dann zu einem Gleichgewicht zwischen der Reibung an diesen beiden Linien und dem Auftrieb. Die Kräfte des Auftriebs (Archimedisches Prinzip) reichen nun nicht mehr aus, um die Wand (wie ein langes Schiff) weiter nach oben zu drücken, und sie bleibt dadurch in dem Betonkanal stecken. Vergleichbar mit dem Verecken einer breiten Schublade mit Holzführungen, bevor es endlagengedämpfte, kugelgelagerte Hightech-Führungen gab. (Hebelgesetz)

An der Hochwasserseite verlegt sich nun der keilförmige Querschnitt mit im Wasser befindlichen Schwebstoffen und Schlamm und dichtet dadurch ganz von selbst ab. Keine Gummidichtung, keine enge Passung. Nur Schlamm und Dreck. Das ist die wartungsfreie Dichtung bei FLOODPROTECT.

Die FLOODPROTECT Wand ist VOR dem Hochwasser unsichtbar im Boden und erzeugt umweltfreundliche Energie. Sie bezahlt sich so ganz von selbst. Nachhaltig!



WÄHREND eines Hochwassers kommt die Wand durch den Auftrieb aus dem Boden und schützt.



FLOODPROTECT Grundprinzip – eine Anwendung von Auftrieb, Reibung und Hebelgesetz.

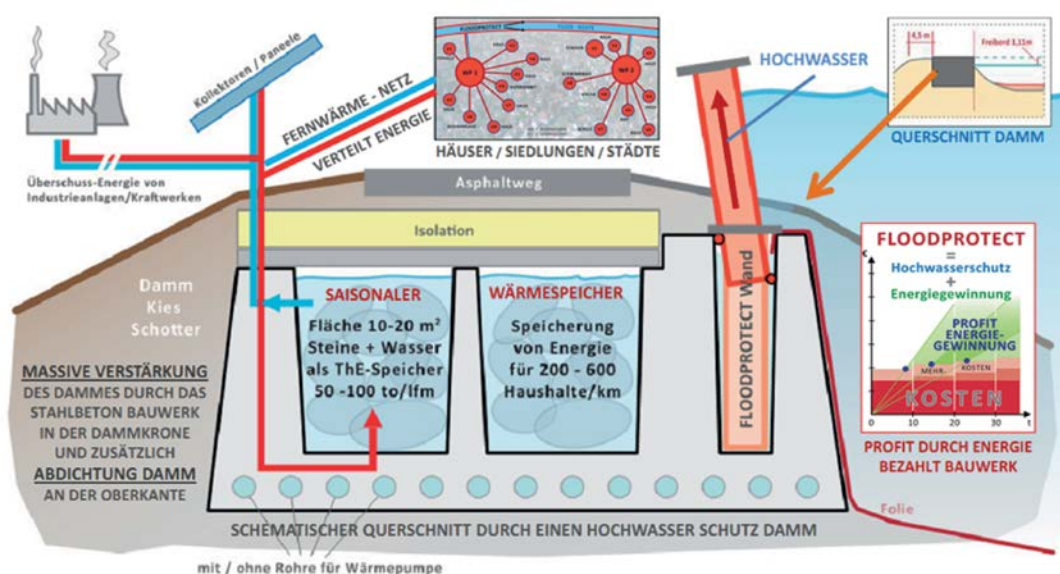
Links: Die Wand ist unsichtbar im Boden und wartet dort geduldig auf Hochwasser.

Rechts: Die Wand kommt bei steigendem Wasserpegel ohne eine externe Energiequelle von selbst aus dem Boden und schützt effektiv vor Hochwasser. Wie ein sehr langes Schiff.

Später dann dient genau dieser durch Schlamm/Sand verlegte Querschnitt dazu, dass sich die Wand nach dem Hochwasser nicht mehr nach unten bewegen kann. Sie wird dann von oben aus in ihre Segmente zerteilt, herausgehoben und mit Dampfstrahlern vor Ort gereinigt. Der Kanal wird nun ebenfalls – da oben offen und leicht zugänglich – mit einem kommunalen Kanalreinigungsfahrzeug gereinigt und danach wieder mit klarem Wasser befüllt. Die Module der Wand werden wieder in den Kanal eingebracht und zu einem „langen Schiff“ montiert. Das Wasser wird abgelassen und die

Wand befindet sich wieder unsichtbar in ihrer Ausgangsposition, um auf das nächste Hochwasser zu warten.

Der Kanal wird aus Betonfertigteilen zusammengesetzt oder bei längeren Bauwerken mittels im Baubereich üblicher Gleitschaltechnik gebaut. Die Wand setzt sich aus handelsüblichen Sandwichpaneelen – wie sie im Gewerbe/Hallenbau verwendet werden – zusammen. Natürlich leicht modifiziert und schlaun montiert. Die Wandhöhe beginnt bei 1 Meter und kann bis zu 10 Meter betragen.



FLOODPROTECT = Hochwasserschutz UND Öko-Energiegewinnung 1 Idee – 2 Funktionen. Die Verbindung ist die gemeinsame Erlöslinie und der Break-even-Punkt.

Das als saisonaler Energiespeicher dienende Bauwerk ist eigentlich „nur“ die statische Abstützung für die HWS-Wand. Die hohe Masse wird durch Füllung mit Wasser erzielt, welches als saisonaler thermischer Wärmespeicher genutzt wird. Das haben schon die alten Römer so gemacht. Einfach!

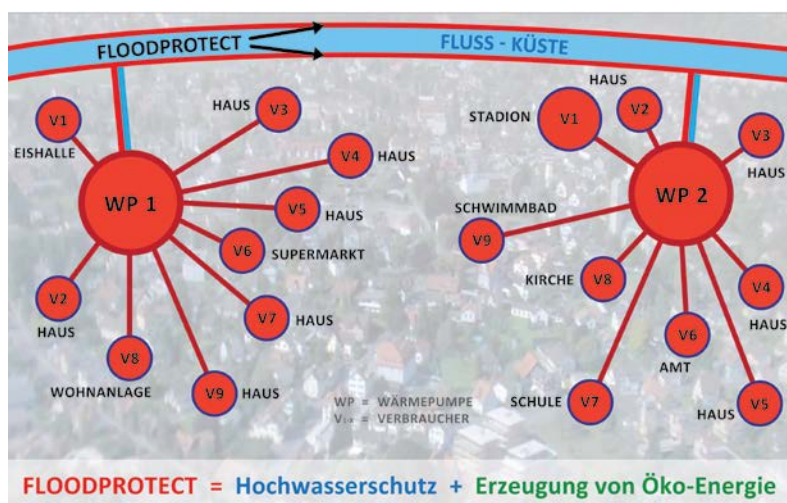


Hochwasserschutz kostet viel Geld. Wenn die Investitionskosten dafür vom HWS-Bauwerk durch die Erzeugung sauberer Energie von diesem selbst getragen werden, dann macht das ökonomisch und auch ökologisch Sinn. Nachhaltig!

Durch die Verwendung derart einfacher Bauteile halten sich die Kosten von FLOODPROTECT in Grenzen. Die einfachste Version ist ab rund 700 Euro pro Laufmeter zu bekommen, für die High-End-Version mit integrierter Energiegewinnung liegen die Kosten bei mehr als 30.000 Euro pro Laufmeter.

Für einen Hochwasserschutz mit einer Schutzhöhe von 3-4 Metern und dies ohne Energiegewinnung ist mit Kosten von rund 7.000 bis 10.000 Euro pro Laufmeter zu rechnen. Eine genaue Planung bringt hier Klarheit. Je länger die Strecke und je niedriger die Wand, desto geringer sind die Laufmeter-Kosten.

Ein Vorteil von FLOODPROTECT ist auch, dass die Wand immer „alarmbereit“ und trotzdem unsichtbar vorhanden ist und nur dann aus dem Boden kommt, wenn sie gebraucht wird. Es werden dann auch keine Einsatzkräfte benötigt, diese haben im Fall von Hochwasser meist ohnehin alle Hände voll zu tun. Sie können beruhigt auf die 3 Grundgesetze von Auftrieb, Reibung und Hebelgesetz vertrauen. Die Wand kann für Testzwecke natürlich jederzeit durch Flutung des Kanals mit klarem Wasser aktiviert werden. Dies ist speziell im Rahmen von Feuerwehrrufen oder kurz vor Wahlen sehr förderlich, frei nach dem Motto: „Seht her, wie wir Euch schützen, bitte wählt und unterstützt uns!“



Die im Damm gespeicherte Wärme wird über eine Leitung zu den Verteilern geleitet und von dort aus an die lokalen Verbraucher verteilt. Der Damm schützt sie auch vor Hochwasser. Freude mal 2.

Der besondere Clou von FLOODPROTECT ist jedoch, dass in einer weiteren Ausbaustufe das gesamte System als saisonaler thermischer Energiespeicher genutzt werden kann. Die laufenden Erlöse der Energiegewinnung finanzieren so die Investitionskosten für den Hochwasserschutz. Zwar kein Perpetuum Mobile (das gibt es bekanntlich nicht), aber zumindest so etwas wie eine eierlegende Milch-Woll-Fleisch Sau. Auch nicht so ganz schlecht, wenn man Hunger hat und es im Winter kalt ist.

HOCHWASSERSCHUTZ, DER SICH SELBST FINANZIERT

Investitionen in Hochwasserschutz für über 1 Milliarde Euro. Das ist eine vorsichtige Bedarfschätzung der Bundesregierung bis zum Jahr 2025. Wohlgedenkt: eine vorsichtige Schätzung nur für Österreich. Weltweit müssen unvorstellbar hohe Mengen an Kapital in Schutzbauten investiert werden, die bedingt durch den Klimawandel und Klimanotstand notwendig werden. Besser gar nicht daran zu denken, wie hoch die möglichen Schäden sein werden, wenn nicht – oder nicht mehr zeitgerecht – investiert wird.

FLOODPROTECT = HOCHWASSERSCHUTZ UND ÖKO-ENERGIEGEWINNUNG

Die simple und genial einfache Idee dahinter ist die thermische Aktivierung des ohnehin notwendigen Hochwasserschutz-Bauwerkes



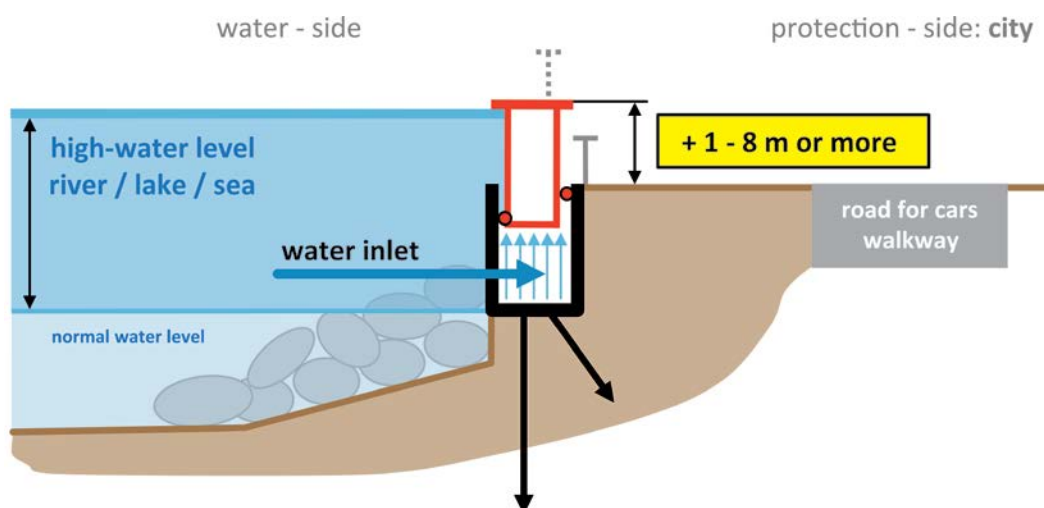
FLOODPROTECT-Erfinder Markus Niederdorfer mit einem Modell „über den Dächern“ von seiner Heimatstadt Feldkirch in Vorarlberg.

Win-win für alle, ganz besonders für die Umwelt, unsere Kinder sowie kommende Generationen. Nachhaltig!

Hochwasser sind eine unmittelbare Bedrohung für die Lebenssituation vieler Menschen rund um den Globus. Betroffene verlieren ihr Zuhause, Unternehmen sind in ihrer wirtschaftlichen Existenz bedroht. Diverse Hochwasser- und Starkregenereignisse, welche Mitteleuropa seit 2013 heimsuchten, führten zu schweren Überflutungen in sieben Staaten. In Deutschland wurde der Schaden auf rund sieben Milliarden Euro geschätzt, in Österreich auf bis zu drei Milliarden. Allein im Vorarlberger Rheintal liegt das Schadenspotenzial bei einem HQ300-Hochwasser bei mehr als 10 Milliarden Euro.

als saisonaler thermischer Energiespeicher mit extrem hoher Masse und Kapazität. Die derart generierten Erlöse durch diese Energiegewinnung finanzieren und amortisieren damit auch die Investition für den jedenfalls notwendigen Hochwasserschutz. Die Amortisationszeit der Gesamtinvestition in den Hochwasserschutz UND den thermischen Energiespeicher beträgt rund 12-15 Jahre. Basis dafür sind die (leider) derzeit sehr niedrigen Energiepreise pro kWh. Steigen die Energiepreise, so verkürzt sich entsprechend die Amortisationszeit.

Um dies zu vermeiden, müssen in den nächsten Jahren auf jeden Fall Hunderte Millionen Euro investiert werden. „Mit den Mitteln aus dem Katastrophenfonds, mit zusätzlichen Bundesmitteln sowie mit Länder- und Interessenbeiträgen wurde und wird in den Jahren 2007 bis 2016 ein Investitionsvolumen von rund vier Milliarden Euro für den Schutz vor Naturgefahren inklusive Hochwasser ausgelöst“, ist in einem Schreiben des ehemaligen Wirtschaftskammerpräsidenten Christoph Leitl aus dem August 2013 zu lesen. „Die Ereignisse im Juni 2013 haben das Risikopotenzial eines Hochwassers nachdrücklich gezeigt. (...) Dem Ausbau des Hochwasserschutzes an der Donau und der Fertigstellung des Marchdammpjektes kommt dabei höchste Priorität zu.“



Die FLOODPROTECT Schutzwand befindet sich unsichtbar an der Uferlinie. Bei Flut oder bei einem Hochwasser steigt die Wand durch den Auftrieb nach oben, schützt vor Schäden an Land. Sicher!



FLOODPROTECT Erfinder
Markus Niederdorfer
mit seiner Frau Nirmala
bei der Verleihung des
Energy Globe World
Awards bei der Energie
AG in Linz.



„Die Kombination von Hochwasserschutz und umweltfreundlicher Energiegewinnung ist gänzlich neu und stellt eine absolute Innovation dar, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch Sinn macht.“

PROF. DI JOHANNES HÜBL
UNIVERSITY OF NATURAL RESOURCES
AND LIFE SCIENCES, VIENNA

Weltweit werden in den nächsten Jahren weit über 100 Städte insgesamt rund 50 Milliarden Dollar investieren. Diese Aussage datiert von 2013. Was ist seither davon tatsächlich umgesetzt worden? Nicht darüber geredet worden, sondern getan worden? Getan kommt bekanntlich von TUN.

Nach mehrjähriger Entwicklungszeit ist der gelernte Mechatroniker und Maschinenbauingenieur Markus Niederdorfer mit seinem neuartigen System zum Schutz gegen Flut, Hochwasser und Tsunamis in Verbindung mit umweltfreundlicher Energieproduktion ebenfalls 2013 an die Öffentlichkeit getreten.

Bei FLOODPROTECT kann der bestehende Hochwasserschutz oberhalb der Dammkrone ohne eine dauerhafte Landschaftsveränderung – wie hohe Stützwände und Stahlsäulen – erweitert werden. Dabei werden die FLOODPROTECT Wände vor dem Hochwasser unsichtbar in den Boden integriert. Kommt es zu einem Hochwasser, erhebt sich die Wand durch den Auftrieb getrieben wie ein sehr langes Schiff aus dem Boden und schützt.

FLOODPROTECT ist eigentlich nur eine clevere Kombination von Auftrieb, Reibung und Hebelgesetz, und das funktioniert ohne Patentschutz seit Menschengedenken. „Bei Bedarf und für Testzwecke ist natürlich auch eine Flutung mittels Pumpen möglich“, sagt Niederdorfer. Die Wände sind immer präsent, es müssen keine

Komponenten in Lagerhallen gelagert und unter Zeitdruck von einer hohen Zahl fachkundiger Einsatzkräfte aufgebaut werden. Die erforderliche Technik und die Bauteile sind am Markt vorhanden und langjährig erprobt. So können etwa Betonfertigteilelemente und Sandwichpaneele aus dem Hallenbau oder der Gebäude-Isolationstechnik von lokalen Baufirmen verbaut werden. Auch andere am Markt gängige Baustoffe sind verwendbar.

DAS ANWENDUNGSSPEKTRUM VON FLOODPROTECT

Vom Schutz eines einzelnen Hauses oder Objekts über Firmengebäude und Gewerbeliegenschaften bis hin zu ganzen Siedlungen und zum Schutz ganzer Orte/Städte an der Küste gegen Hochwasser und/oder einen Tsunami reicht das technische Spektrum von FLOODPROTECT. Die Schutzhöhe der Wand beginnt bei einem Meter und kann bis zu mehr als 20 Meter betragen. Die energetische Nutzung ist optional. Es kann im ersten Schritt ein reiner Hochwasserschutz gebaut werden. Die energetische Nutzung des Bauwerkes kann auch später noch nachgerüstet werden. Ökonomisch und ökologisch besser ist, die Energienutzung bereits bei der Erstinvestition zu realisieren, denn nur so bezahlt sich der Hochwasserschutz über die Jahre von selbst und der Break-even wird ehestmöglich erreicht. Die Kosten beginnen bei einigen Hundert Euro pro Laufmeter und werden nach oben hin spürbar

höher, je mehr das System können soll. Durch den laufenden ROI geht es jedoch nicht so sehr um die Gesamtkosten, sondern viel mehr um die Amortisationszeit und die Frage, ab wann FLOODPROTECT Gewinn macht.

DER ENERGETISCHE CLOU

Schon „alleinstehend“ ist das System eine interessante Alternative zu bestehenden Hochwasserschutz-Systemen. Das Besondere an FLOODPROTECT besteht jedoch darin, dass die verbaute Masse und somit die hohe Gesamtmasse eines Damm-Bauwerks gleichzeitig als Speichervolumen für thermische Energie dienen kann. Die Größenordnung liegt hier bei 50.000 bis 100.000 Tonnen pro 1 Kilometer, die im Sommer um 80-90 K aufgewärmt und derart neben ihrer eigentlichen HWS-Funktion zu einem gewaltigen Thermospeicher für rund 500-700 Haushalte pro 1 km gemacht werden. Im Frühling/Sommer können hohe Wärmemengen in den Boden „geladen“ werden, die dann zeitversetzt im Herbst/Winter an die Verbraucher abgegeben werden. Das Wasser zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf, d.h. es wird immer dasselbe Wasser verwendet. Das Grundwasser wird nicht angetastet und damit auch dessen Temperatur nicht durch die Entnahme von Wärmeenergie mit Wärmepumpen abgesenkt oder erhöht. Das ist für wasserrechtliche Genehmigungsverfahren von entscheidender Relevanz.

HOCHWASSERSCHUTZ, DER GEWINN MACHT

Durch diese zusätzliche energietechnische Nutzung des sowieso notwendigen Bauwerks gegen Hochwasser kommt eine absolut bemerkenswerte Erlös-komponente dazu, die es sonst bei Projekten für Hochwasserschutz nicht gibt. Hochwasserschutz ist sonst eine reine Kostenposition, bei der keiner so richtig weiß, wo das Geld herkommen soll. Der Nutzen ist die Verhinderung eines imaginären Schadens. Darum dauert die Umsetzung von HWS-Projekten meist auch sehr lange. Oft wird auch erst nach einem Schaden gebaut. Das ist zu spät! Durch die Energie-Erlöse amortisiert sich FLOODPROTECT über die Jahre und wirft langfristig sogar Gewinne ab. „Es geht dann plötzlich nicht mehr darum, ob Bund, Land oder Gemeinde die jeweiligen Kostenblöcke übernehmen, sondern vielmehr darum, wer langfristig zu welchem Anteil vom Erlös der Anlage profitieren kann“,

streicht Niederdorfer hervor. Dazu kommt noch der umweltpolitische (Klimaschutz-)Aspekt.

EINE 1:1 PILOTANLAGE ALS PROOF OF PRODUCT

Viele Fachleute sind sich einig, dass der Bau einer 1:1-Testanlage notwendig ist, um technisch fundiert weiterarbeiten zu können. „Dann könnten grundlegende Aussagen gewonnen werden, die in einem weiteren Schritt optimiert und dann zu Serienreife geführt werden können“, urteilt Prof. Johannes Hübl von der BOKU Wien. Der Standort für die Pilotanlage ist bereits gefunden. Nach der Einschätzung der Cofely Kältetechnik GmbH sollte bei einer solchen Testanlage von einer Gesamtlänge von mindestens 100 m ausgegangen werden. Dies wird als notwendiges Mindestmaß für den Nachweis der gesamten Funktionalität und für die Verifizierung der mechanischen Festigkeit erachtet.

>



Das vom Architekten Ludwig Mies van der Rohe 1950/51 in Plano, Illinois, geschaffene Farnsworth House wurde mehrfach von Hochwasser beschädigt. FLOODPROTECT wird als eine mögliche Variante zum Schutz des historisch wertvollen Gebäudes evaluiert.



„Floodprotect funktioniert sicher. Das ist nur eine Kombination altbewährter Techniken wie Auftrieb, Reibung, Hebelgesetz und kommunizierender Gefäße. Neu ist nur: Floodprotect kombiniert diese Dinge mit saisonaler Wärmespeicherung.“

**BAURAT H.C. DI ROLAND HOHENAUER
ÖWAV PRÄSIDENT UND CEO BDL LENGYEL ZT**



FLOODPROTECT-
Erfinder Markus
Niedendorfer zur
Verleihung des Energy
Awards in London

Für die thermische Nutzung stellt diese Bau-
größe ein vernünftiges Maß für das Zusam-
menwirken mit einer Standard-Wärmepumpe
dar. „Wir wären gerne in einem Projektteam,
um bei der Verwirklichung eines Projektes in
Österreich eine Vorreiterrolle spielen zu kön-
nen“, sagt Ziviltechniker DI Roland Hohenauer,
ÖWAV Präsident und auch im Leitungsaus-
schuss ARGE Hochwasserschutz in Österreich.
„Wir sind seit vielen Jahren mit der Planung
und Umsetzung von Hochwasserschutzpro-
jekten befasst und sehen für FLOODPROTECT
alleine, aber auch in Kombination mit der Ener-
giegewinnung realistische Einsatzmöglichkei-
ten und Chancen“, bestätigt auch der Wiener
Ziviltechniker DI Peter Klein. 60 bis 90 Prozent
Wertschöpfung der Top-Innovation werden
wohl dem Baubereich zuzurechnen sein. Kein
Wunder also, dass die ersten Gespräche mit re-
nommierten Bauunternehmen ebenso wie mit

Firmen aus der Baustoffbranche bereits statt-
gefunden haben und laut Markus Niedendorfer
durchaus positiv verlaufen sind. Am Projekt
interessierte Firmen und Investoren sind ein-
geladen mitzumachen.

GRENZENLOSE CHANCEN?

Über Anwendungsmöglichkeiten an der Do-
nau, der March oder im benachbarten Ausland
hinaus sind praktisch rund um den Globus
Exportchancen für die von London aus welt-
weit patentierte sowie mehrfach zum Patent
angemeldete Innovation denk- und machbar.
„Die Japaner reden von 1.500 bis 1.800 km Ts-
unami-Schutz, den sie gerne bauen würden“,
berichtet Niedendorfer, der in den letzten 20
Jahren rund 150 Mal in Japan war und über
beste Kontakte im Land der aufgehenden Son-
ne verfügt. Mitbewerber sind dort Firmen wie
Hitachi Zosen oder ein Konsortium bzw. Joint
Venture aus Obayashi, Toa, Nippon Steel und
Mitsubishi Heavy Industries. „Die Kosten für
FLOODPROTECT betragen nur etwa 30 bis 40 %
der in Japan entwickelten und im ersten Probe-
betrieb befindlichen Systeme. FLOODPROTECT
erzeugt als Zusatznutzen umweltfreundliche
Energie und benötigt für die Aktivierung kei-
ne externe Energiequelle. Das ist nach einem
schweren Erdbeben und im Chaos besonders
wichtig, und das können die anderen Systeme
allesamt nicht“, wirbt Niedendorfer für seine
Idee. „Das ist doch ein Argument! Wir haben
derzeit nur ein Problem: Es gibt uns noch nicht
wirklich ...“ //

Das Schadenspotential
im Rheintal beträgt
mehr als 5 Milliarden
Euro bei einem 300-
jährigen Hochwasser.
Das Projekt RHESI soll
dies verhindern.

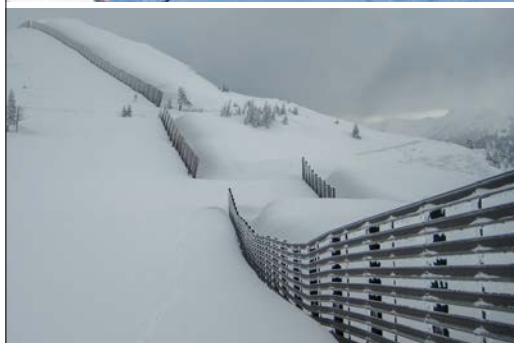
Im Fall der Integration
von FLOODPROTECT am
Rheindamm könnten
damit rund 10-15% aller
Haushalte von ganz
Vorarlberg mit Wärme
aus „ihrem“ Damm ver-
sorgt werden. Visionär?

Rhein-Damm Bruch bei Fußsach im Jahr 1987.



Hochwasser am Rhein in Vorarlberg im Jahr 2005.





- Stahlschneebrücken
- Gleitschneebrücken
- Dreibeinböcke aus Stahl
- Triebsschneewände
- Lawinenablenkwände
- Stahlteile für Schutzbauten



- System Farfalla Böschung
- System Farfalla Bachverbauung



Mair Wilfried GmbH | I-39030 St. Lorenzen | www.mairwilfried.it

DEZENTRALE REGEN- WASSERBEHANDLUNG

Dezentrale Regenwasserbehandlung zur Entlastung der Kanalisation und Minderung urbaner Hitzeinseln

AUTOREN

Yannick Back, MSc
Universität Innsbruck, Institut
für Infrastruktur, Arbeitsbereich
für Umwelttechnik

Manfred Kleidorfer
Universität Innsbruck, Institut
für Infrastruktur, Arbeitsbereich
für Umwelttechnik

Wolfgang Rauch
Institutsleiter
Universität Innsbruck, Institut
für Infrastruktur, Arbeitsbereich
für Umwelttechnik

1. EINLEITUNG

Unsere Städte sind kontinuierlicher Änderung unterworfen. Das Bevölkerungswachstum führt zu einem steigenden Bedarf an Wohn-, Gewerbe- und Verkehrsflächen und damit zu voranschreitender Versiegelung von natürlichen Flächen. Zugleich ändert sich das Klima und führt unter anderem zu vermehrt auftretenden Starkniederschlagsereignissen, aber auch zu längeren Trockenperioden und Hitzeperioden bzw. einer steigenden Anzahl an Hitzetagen pro Jahr (Willems et al., 2012 und IPCC, 2014). Ohne Anpassung führen diese Effekte zu einer Überlastung bestehender Entwässerungsnetze und damit zu höherer Überflutungsgefahr. Die o.g. Änderungen haben auch Auswirkungen auf das urbane Mikroklima, im Besonderen auf ein vermehrtes Auftreten von urbanen Hitzeinseln. Somit sehen sich Städte in naher Zukunft großen Herausforderungen ausgesetzt, welchen sie mit nachhaltigen Anpassungsmaßnahmen entgegenwirken müssen. In der Planung der Niederschlagswasserbehandlung hat bereits insofern ein Paradigmenwechsel eingesetzt, als im Neubau Niederschlagswasser nicht mehr zwingend in die bestehende Kanalisation einzuleiten ist, sondern auf eigenem Grund behandelt wird.

Oft besteht diese Behandlung in einer Versickerung in den Untergrund, aber auch andere Verfahren (Gründächer, Regenwasserteiche, Regengärten, Regenwassernutzungen etc.) sind möglich. Zunehmend gewinnt dabei der Mehrfachnutzen der Anlagen an Bedeutung. Derartige naturnahe Lösungen dienen nicht mehr nur der raschen Entsorgung von anfallenden Wässern, sondern zeichnen sich durch zusätzliche Ökosystemdienstleistungen aus. So können, zusätzlich zur Entwässerungsfunktion, Mikroklima, Biodiversität und/oder Grundwasserbilanz verbessert werden (Foster et al., 2011; Gago et al., 2013; Matzinger et al., 2017 und StEB Köln, 2017).

Durch die Behandlung des Niederschlagswassers direkt vor Ort werden Grünflächen und Schattenplätze geschaffen sowie Infiltration, Evapotranspiration und die Speicherung von Wasser gesteigert. Eine Annäherung an einen natürlicheren Wasserkreislauf kann somit angestrebt werden. Neben einer Entlastung des städtischen Abwassersystems kommt es damit auch zu einer Verbesserung des urbanen Mikroklimas und zu einer Minderung von Hitzeinseln. Die Wissenschaft beschäftigt sich dabei derzeit mit der Quantifizierung dieses Zusatznutzens, aber auch mit den Herausforderungen

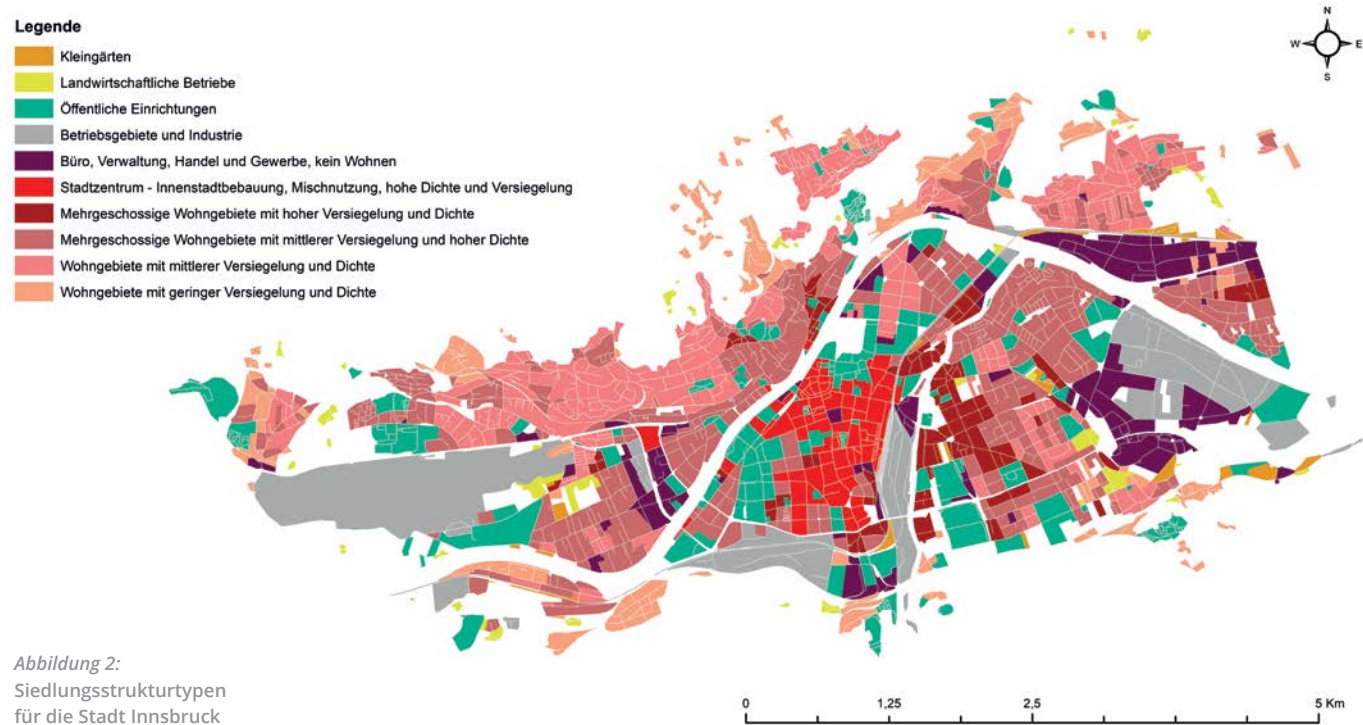


Abbildung 1:
Klassifizierung
der Stadt Innsbruck

durch die Einbindung dezentraler Entwässerungssysteme und dem damit geänderten Systemverständnis. Die Wechselwirkung zwischen grüner und blauer Infrastruktur und urbanem Mikroklima wird momentan beispielsweise mit Förderung des Österreichischen Klima- und Energiefonds in zwei Projekten untersucht. Das Projekt CONQUAD – „Consequences of adaptation of urban drainage systems“ analysiert sowohl positive Konsequenzen als auch Herausforderungen von Anpassungsmaßnahmen urbaner Entwässerungssysteme in Bezug auf die Auswirkungen des Klimawandels. In erster Linie werden urbane Abwassernetze durch dezentrale Lösungsansätze entlastet. Im Projekt cool-INN soll ein Demonstrationsvorhaben für urbane Kühlung durch Wasser in Innsbruck errichtet und die Wirkung evaluiert werden. Zusätzlich sollen für die Praxis Planungsgrundlagen geschaffen werden.

2. EINBINDUNG IN DIE STADTSTRUKTUR

Grundlage für die Beurteilung der Effektivität dezentraler Entwässerungselemente ist eine Beschreibung der vorhandenen Stadtstruktur. Welche Maßnahmen geeignet sind, hängt stark von der bestehenden oberirdischen bzw. unterirdischen Infrastruktur ab. So ist es wichtig zu wissen, welche Freiflächen für Anlagen zur Verfügung stehen, genauso aber beeinflusst die Landnutzung die notwendigen Behandlungsverfahren. Während in reinen Wohngebieten mit weitgehend unbelasteten Abflüssen gerechnet werden kann, können Niederschlagswasserabflüsse in Industriegebieten durch Industrieanlagen und (Schwer)verkehr belastet sein. Eine Auswertung der Anteile an Grünflächen oder versiegelten Flächen ist mit Hilfe einer Klassifizierung auf Basis eines digitalen Oberflächenmodelles und eines Infrarot-Luftbildes möglich. Abbildung 1 veranschaulicht einen Ausschnitt der Klassifizierung für das Untersuchungsgebiet Innsbruck in Tirol.



Die Klassen können je nach Untersuchungsschwerpunkt zusammengeführt werden, wodurch sich beispielsweise die Klassen Wasser, Straßen, Beton, Gräser, Bäume und Gebäude ergeben können. Zur Erstellung der Siedlungsstrukturtypen wurde eine optimierte Vorgehensweise nach Simperler et al. (2018) herangezogen. Auf Basis eines hochau aufgelösten Orthophotos (Jahr 2018), bereitgestellt vom WMS-Dienst des Landes Tirol (gis.tirol.gv.at), wurden die verschiedenen Strukturtypen bestimmt (Abb. 2).

In Bezug auf die Siedlungsstrukturtypen ist es nach Simperler et al. (2018) und Kleidorfer et al. (2019) nun möglich, eine Empfehlung für neun unterschiedliche dezentrale Entwässerungssysteme zu geben. Die folgenden Aussagen können getroffen werden: (+) empfohlen, (o) zulässig, (-) nicht empfohlen und (i.B.) individuelle Beurteilung erforderlich. Tabelle 1 veranschaulicht die Empfehlungen der neun dezentralen Entwässerungssysteme in Bezug auf die 10 Siedlungsstrukturtypen der Stadt Innsbruck.

Tabelle 1:
Empfehlungen für
die neun unterschiedlichen dezentralen Entwässerungssysteme

Siedlungsstrukturtypen	Dezentrale Entwässerungssysteme								
	Retention und Ableitung	Retention und Evapotranspiration	Retention und Nutzung	Versickerung mit mineralischem Filter	Versickerung mit Rasen	Versickerung mit Bodenfilter	Versickerung mit technischem Filter	Ableitung oberirdisch	Ableitung unterirdisch
Kleingärten	o	+	+	o	+	+	+	o	o
Landwirtschaftliche Betriebe	o	+	+	-	-	+	i.B.	i.B.	i.B.
Öffentliche Einrichtungen	o	+	+	i.B.	o	+	o	o	o
Betriebsgebiete und Industrie	o	i.B.	+	-	-	o	i.B.	i.B.	i.B.
Büro, Verwaltung, Handel und Gewerbe, kein Wohnen	o	+	+	-	o	+	o	i.B.	o
Stadtzentrum, Innenstadtbebauung, Mischnutzung - hohe Dichte und Versiegelung	o	i.B.	+	-	-	+	o	i.B.	o
Mehrgeschossige Wohngebiete mit hoher Versiegelung und Dichte	o	+	+	i.B.	+	+	+	o	o
Mehrgeschossige Wohngebiete mit mittlerer Versiegelung und hoher Dichte	o	+	+	o	+	+	+	o	o
Wohngebiete mit mittlerer Versiegelung und Dichte	o	+	+	o	+	+	+	o	o
Wohngebiete mit geringer Versiegelung und Dichte	o	+	+	o	+	+	+	o	o

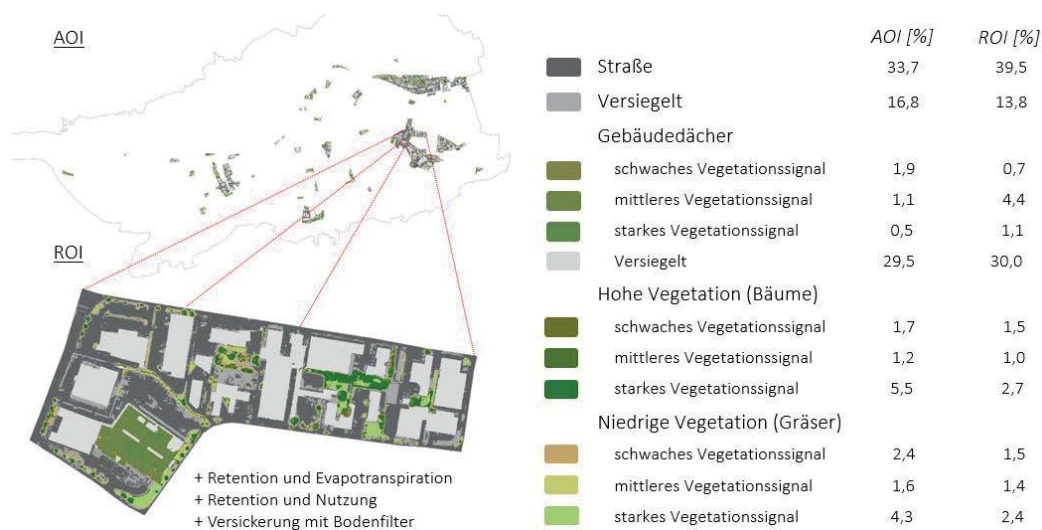


Abbildung 3:
Flächenberechnungen
für den Strukturtyp
- Büro, Verwaltung,
Handel und Gewerbe,
kein Wohnen

Flächenberechnungen auf mehreren Ebenen, sowohl des gesamten Untersuchungsgebiets als auch der einzelnen Siedlungsstrukturtypen, ermöglichen eine genauere Analyse des Versiegelungsgrads und des Zustands der vorhandenen Vegetation. Insbesondere der Versiegelungsgrad hat einen hohen Stellenwert im Bereich der Abflussmodellierung, hängt er doch stark mit der Niederschlagsabflussbildung zusammen (Gujer, 2007). Abbildung 3 veranschaulicht Flächenberechnungen für den Strukturtyp - Büro, Verwaltung, Handel und Gewerbe, kein Wohnen. Die Anteile der Flächen in % sind sowohl für den gesamten Strukturtyp (AOI) als auch für einen kleinen Ausschnitt (ROI) dargestellt.

3. UNTERSUCHUNG DES URBANEN MIKROKLIMAS

Die Beurteilung verschiedener grüner und blauer Infrastrukturen (auch Kombinationen möglich) hinsichtlich ihrer Eignung, menschlichen Hitzestress zu reduzieren, kann anhand geeigneter Indikatoren wie beispielsweise dem Hitzeindex oder dem UTCI - Universal Thermal Climate Index erfolgen. Der UTCI berücksichtigt lokale Standorteigenschaften (u.a. Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind, direkte und diffuse Strahlung) und wurde entwickelt, um möglichst universell und über alle Temperaturbereiche hinweg die Wohlfühltemperatur für

den Menschen abzuleiten (Bröde et al., 2010 und Jendritzky et al., 2012). Mittels dieses Indexes können Plätze mit besonders hohem Hitzestress lokalisiert und näher untersucht werden. Berechnungen der globalen, direkten und diffusen Strahlung, sowie der Oberflächentemperatur führen zur Ermittlung der mittleren Strahlungstemperatur. Diese ist als Eingabeparameter zur Berechnung des UTCI essentiell. Mit diesen Werten und weiteren Parametern kann, wie in Abbildung 4 beispielhaft dargestellt, der UTCI berechnet werden. Es ist an dieser Stelle aber zu betonen, dass diese Übertragung von meteorologischen Daten auf die humane Empfindung des Hitzestresses in der gezeigten Anwendung noch eine sehr grobe Vereinfachung darstellt. Insbesondere fehlt die Berücksichtigung von lokalen Luftströmungen, welche einen signifikanten Einflussfaktor darstellen. Ebenso ist die quantitative Überprüfung der Auswirkung von dezentralen Maßnahmen auf das urbane Mikroklima, d.h. ein geeignetes Messsystem, nicht etabliert und Gegenstand laufender Untersuchungen.

>

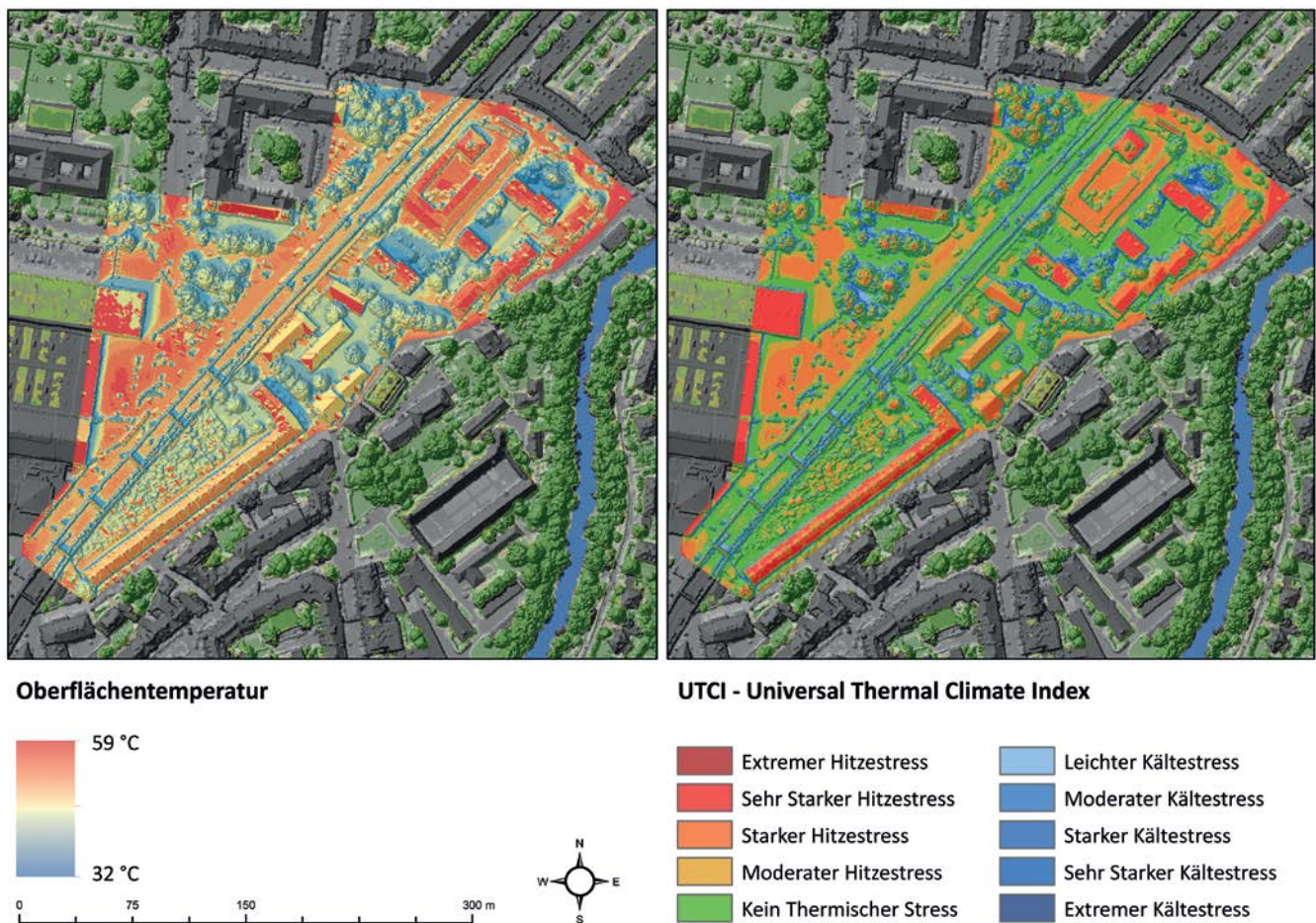
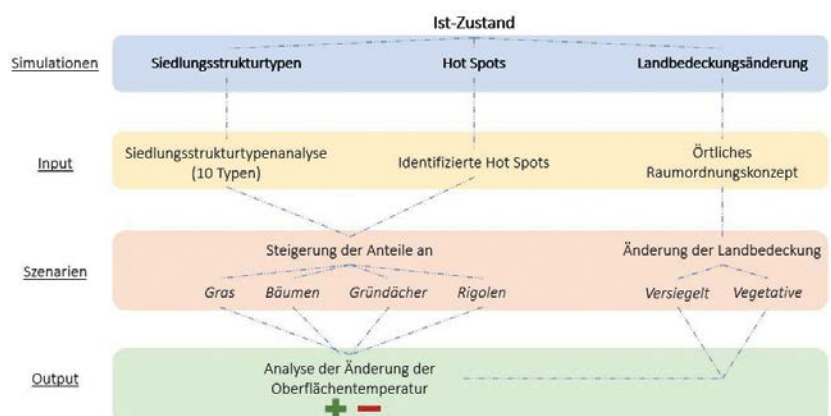


Abbildung 4:
Oberflächen-
temperaturen und
UTCI-Wert

In weiterer Folge können mit entwickelten Softwaretools (Bach et al., 2013 und Rauch et al., 2017) die Auswirkungen unterschiedlicher Landnutzungsveränderungen auf die Änderungen der Oberflächentemperaturen analysiert werden. Die Vorgehensweise wird in

Abbildung 5 dargestellt. Wie bereits erwähnt spielt die Oberflächentemperatur eine wichtige Rolle zur Berechnung der mittleren Strahlungstemperatur und in weiterer Folge zur Bestimmung des UTCI.

Abbildung 5:
Analyse der Änderung
der Oberflächen-
temperatur mit dem
Modell Scenario Tool



Die gewonnenen Daten werden mit den Ergebnissen der Siedlungsstrukturtypenanalyse überlagert. Somit ist es möglich, konkrete Anpassungsszenarien dezentraler Entwässerungssysteme zu erstellen. Im Anschluss werden die Anpassungsszenarien mit gängigen Methoden und Modellen, beispielsweise mit dem Programm SWMM (Rossman, 2015), auf deren Effektivität zur Entwässerung untersucht und hinsichtlich Abflussreduktion verglichen.

Das Forschungsfeld zur Wirkung dezentraler Entwässerungssysteme sowie grüner und blauer Infrastruktur im urbanen Raum verzeichnete in den letzten Jahren einen disziplinübergreifenden Interessensanstieg, welcher zu neuen Betrachtungs- und Herangehensweisen sowie zu zahlreichen Publikationen führte. Dies geht beispielsweise aus dem Bericht des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie zur Wirkung der grünen Stadt (Stangl et al., 2019) sowie dem Strategieplan der Stadt Wien zu Urban Heat Islands (Magistrat der Stadt Wien, 2015) oder auch dem Leitfaden zur zielorientierten Planung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung des KURAS-Projektes (Matzinger et al., 2017) hervor. Die aus den Maßnahmen entstehenden Mehrfachnutzen sind vielseitig, wodurch sich multiple Kriterien zur Erfassung der Wirkung ergeben. Allein die Leistung zur Hitzereduktion beinhaltet bereits mehrere Parameter, welche oft nur indirekt erfasst und über andere Messgrößen errechnet werden können. Trotz der bereits vorliegenden Forschungsergebnisse und zahlreichen Datensätze bestehen nach wie vor Wissenslücken. Analysen wichtiger Wechselwirkungen müssen daher weiter intensiviert werden.

4. DANKSAGUNG

Die Projekte CONQUAD (Projekt Nr. KR16AC0K13143), Förderungszeitraum: Juni 2017 bis Mai 2020, und cool-INN (Projekt Nr. KR19SC0F14953), Förderungszeitraum: Februar 2020 bis Januar 2023, werden vom Österreichischen Klima- und Energiefonds gefördert. //

LITERATUR

Bach, P.M., McCarthy, D.T., Ulrich, C., Sitzenfrei, R., Kleidorfer, M., Rauch, W. und Deletic, A. (2013). *A planning algorithm for quantifying decentralised water management opportunities in urban environments*. Water Science & Technology (68.8): 1857-1865.

Bröde, P., Jendritzky, G., Fiala, D. und Havenith, G. (2010). *The universal thermal climate index (UTCI) in operational use*. Proceedings of Conference: Adapting to Change: New thinking on comfort Cumberland lodge, Windsor, UK.

Foster, J., Lowe, A. und Winkelmann, S. (2011). *The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation*. The Center for Clean Air Policy. Washington.

Gago, E.J., Roldan, J., Pacheco-Torres, R. und Ordóñez, J. (2013). *The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects*. Renewable and Sustainable Energy Review 25, Elsevier, 749-758.

Gujer W. (2007). *Urban water management* (in German). Springer, Berlin.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Summary for policy-makers*. IN: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II of the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

Jendritzky, G., de Dear, R. und Havenith, G. (2012). *Why another thermal index?* International Journal of Biometeorology. (56): 421-428.

Kleidorfer, M., Zeisl, P., Ertl, T., Simperler, L., Kretschmer, F., Stöglehner, G., Himmelbauer, P., Muschalla, D., Krebs, G. und Leimgruber, J. (2019). *Leitfaden Regenwasserbewirtschaftung, Entwicklung flexibler Adaptierungskonzepte für die Siedlungsentwässerung der Zukunft – Praxisleitfaden aus dem Projekt Flexadapt*. Herausgeber: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien, 2019.

Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung (2015). *Urban Heat Islands – Strategieplan Wien*. [Writing Team, Brandenburg, C., Damyanovic, D., Reinwald, F., Allex, B., Gantner, B. and Czachs, C.]. Wien.

Matzinger, A., Riechel, M., Remy, C., Schwarzmüller, H., Rouault, P., Schmidt, M., Offermann, M., Strehl, C., Nickel, D., Sieker, H., Pallasch, M., Köhler, M., Kaiser, D., Möller, C., Büter, B., Leßmann, D., von Tils, R., Säumel, I., Pille, L., Winkler, A., Bartel, H., Heise, S., Heinzmann, B., Joswig, K., Rehfeld-Klein, M. und Reichmann, B. (2017). *Zielorientierte Planung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung – Ergebnisse des Projektes KURAS*. Berlin.

Rauch, W., Ulrich, C., Bach, P.M., Rogers B.C., de Haan, F.J., Brown, R.R., Mair, M., McCarthy, D.T., Kleidorfer, M., Sitzenfrei, R. und Deletic, A. (2017). *Modelling transitions in urban water systems*. Water Research 126, Elsevier, 501-514.

Rossman, L. (2015). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1*. For the United States Environmental Protection Agency (EPA).

Stangl, R., Medl, A., Scharf, B. und Pitha, U. (2019). *Wirkung der grünen Stadt – Studie zur Abbildung des aktuellen Wissenstandes im Bereich städtischer Begrünungsmaßnahmen*. Für das Bundesministerium Verkehr, Innovation und Technologie, Österreich, Wien.

Simperler, L., Himmelbauer, P., Stöglehner, G. und Ertl, T. (2018). *Siedlungswasserwirtschaftliche Strukturtypen und ihre Potenziale für die dezentrale Bewirtschaftung von Niederschlagswasser*. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Wien.

Stadtentwässerungsbetriebe (StEB) Köln, 2017. *Leitfaden für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung in Köln*.

Vonach, T., Zeisl, P., Rauch, W. und Kleidorfer, M. (2018). *Die neue Raumordnung in Innsbruck – Herausforderungen und Chancen für die Siedlungswasserwirtschaft*. In: Aqua Urbanica, T.G. Schmitt, Editor. 2018, Institut Wasser Infrastruktur Ressourcen, Landau i.d. Pfalz.

NACHHALTIGER EROSIONSSCHUTZ MIT HOLZWOLLE

AUTOREN



Imad Lifa
Fachhochschule Graubünden
Institut für Bauen im alpinen Raum
Pulvermühlenstrasse 80, 7000 Chur
imad.lifa@fhgr.ch
www.fhgr.ch



Max Nikolaus Witek
Fachhochschule Graubünden
Institut für Bauen im alpinen Raum
Pulvermühlenstrasse 80, 7000 Chur
max.witek@fhgr.ch
www.fhgr.ch



*Böschungsschutz durch
Holzwollevlies. Die Vegetation
beginnt zu wachsen.*

Fotostrecke: Linder Suisse GmbH

KURZFASSUNG

Wenn es um den Schutz neu erstellter Böschungen geht, werden oftmals diverse Erosionsschutzprodukte eingesetzt, die der Vegetation beim Etablieren helfen. Die Fachhochschule Graubünden hat in einem Forschungsprojekt nachgewiesen, dass Holzwollevliese eine nachhaltige Alternative zu anderen Produkten sind.

ABSTRACT

When it comes to protecting newly created embankments, various erosion control products are often used to help the vegetation establish. In a research project, the University of Applied Sciences of the Grisons has demonstrated that wood wool fleeces are a sustainable alternative to other products.



Verlegen des Holzwollevlieses ab der Rolle.



Verlegen am Hang.

1. WOZU EROSIONSSCHUTZ AN BÖSCHUNGEN?

Mit dem Klimawandel und damit einhergehenden Starkniederschlägen steigt das Risiko für Rutschungen an neu erstellten Böschungen. Den wichtigsten Schutz leistet eine stabile Vegetation mit einem starken Wurzelwerk. Zur anfänglichen Unterstützung der Begrünung werden Erosionsschutzprodukte eingesetzt. In dieser Phase gewährleisten diese einen Schutz der Keimlinge und der Bodenoberfläche vor Erosion durch Wind, Regen und Schnee. Es handelt sich dabei um Netze oder Gelege aus Kunst- oder Naturfasern. In den letzten 10 bis 15 Jahren wurden in vielen mitteleuropäischen Ländern vor allem Netze aus importierten Naturfasern (Kokos, Jute etc.) eingebaut.

2. HOLZWOLLE ALS ALTERNATIVE

In den USA war die Verwendung von Holzwollevliesen im Gegensatz zu Europa schon seit den 1960er-Jahren weit verbreitet. Dank der Entwicklungsarbeit der Lindner Suisse GmbH stehen seit einigen Jahren auch Holzwollevliese aus europäischer Produktion als Erosionsschutz zur Verfügung. Das einheimische Holz hat den Vorteil, dass im Gegensatz zu den importierten Materialien keine unerwünschten Organismen eingeschleppt werden können. Holzwollevliese sind zudem im Gegensatz zu anderen Produk-

ten nicht mit Pestiziden oder anderen chemischen Stoffen behandelt, die nach Verlegen der Netze in die Umwelt gelangen.

Neben den genannten Vorteilen hat die Holzwolle auch hilfreiche physikalische Eigenschaften. Sie weist im Vergleich mit anderen Produkten ein besseres Wasserrückhalte- und Wasserspeichervermögen auf. Damit sind die sich entwickelnden Keimlinge nach der Aussaat besser vor Temperaturschwankungen und Trockenphasen geschützt.

3. FORSCHUNGSPROJEKT DER FH GRAUBÜNDEN

An der FH Graubünden wurde im Jahr 2019 ein Forschungsprojekt abgeschlossen, das die Eignung von Holzwollevliesen im Hinblick auf die Erosionsschutzwirkung untersucht und optimiert hat. Als Versuchsflächen wurden insgesamt vierzehn Standorte mit neu angelegten Böschungen ausgewählt. Pro Standort wurden je vier verschiedene Typen von Holzwollevliesen nach einem einheitlichen Design verlegt. In Laborversuchen wurden zudem die Wasseraufnahmefähigkeit und die Zugfestigkeit dieser Holzwolletypen geprüft.

Für die Begrünung wurden zwei verschiedene Saatgutmischungen verwendet. Zum einen kam autochthones Saatgut zur Anwendung.



Verlegtes Holzwollevlies an einer Böschung.

Anbringung des Erosionsschutzes aus Holzwolle.



Verlegtes Holzwollevlies an einer Böschung.



Dabei handelt es sich um ein lokal gewonnenes, artenreiches, optimal an die Begrünungsfläche angepasstes Saatgut, das im Umkreis von maximal 15 km um den Anpflanzstandort in artenreichen Naturwiesen gewonnen wird. Dieses autochthone Saatgut wurde dem handelsüblichen Saatgut gegenübergestellt, das ebenfalls artenreich zusammengesetzt ist, jedoch teilweise aus Importen aus dem Ausland stammt und zudem in der Arten- und Ökotypenzusammensetzung nicht an den spezifischen Standort angepasst ist.

4. ERKENNTNISSE

Im Ergebnis zeigten die Labortests signifikante Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Holzwolletypen in Bezug auf die Wasseraufnahmefähigkeit und die Zugfestigkeit. Die Unterschiede wirkten sich allerdings im Feld nicht signifikant auf den Begrünungsgrad bzw. die Erosion aus. Einige Standortfaktoren wirken sich auf den Begrünungserfolg und Erosionsschutz aus, insbesondere Humusgehalt, Hangneigung, Exposition, Höhenlage sowie Hangstabilität.

Dabei zeigte sich auch, dass Holzwollevliese zwar gut vor oberflächlicher Erosion zu schützen vermögen, jedoch erwartungsgemäß keine bereits bestehenden erosiven Prozesse an den Hängen beheben können.

WEITERE ERKENNTNISSE:

→ Ein höheres Flächengewicht bei den Holzwollevliesen verbessert zwar den direkten Erosionsschutz und das Wasserrückhaltevermögen, kann aber die Etablierung der Vegetation behindern, vor allem von zweikeimblättrigen Pflanzen.

→ Rohböden sind in der Regel schwierig zu begrünen, wobei ein hoher Grobkiesanteil, eine starke Besonnung (z.B. Südexposition) sowie eine zunehmende Höhenlage einen Begrünungserfolg zusätzlich erschweren.

→ Die Holzwollevliese sorgen zwar für bessere Wasserspeicherung und einen Schutz der Keimlinge. Zusätzlich wird aber empfohlen, beim Böschungsaufbau im Falle von kiesreichen Rohböden in den obersten 10 cm etwas nährstoffarmen Humus (A-Horizont) beizumischen oder zumindest bei der Aussaat geringe

Mengen an langfristig wirksamem organischem Dünger beizugeben.

→ Mit dem Einsatz unterschiedlicher Holzwolleletypen kann die Dauer des Verrottungsvorgangs gesteuert werden. Buchenholz wirkt bei der Verrottung zudem als natürlicher Dünger.

→ Hinsichtlich des verwendeten Saatguts wurden mit der autochthonen Saatgutmischung mehr Arten und eine lokaltypischere Artenzusammensetzung festgestellt.

Die Holzwolle ist eine sinnvolle und nachhaltigere Alternative zu anderen Erosionsschutzprodukten und sollte zukünftig in Planung und Ausschreibung berücksichtigt werden. //

FAMILIENBETRIEB MIT POWER

Die Spezialisten im Erdbau
bei Entwässerungen,
Sprengarbeiten,
Straßenbau, Wasserbau,
Speicherteichbau und
viele mehr....

**GEBR. HAIDER
BAUUNTERNEHMUNG**

Gebrüder Haider Bauunternehmung GmbH

4463 Großraming Nr. 40
Tel.: +43/7254/7355-0 Fax-DW: -429
E-Mail: office@gebr-haider.at
Internet: www.gebr-haider.at



GREEN BUILDING – WAS BIM ZUR NACHHALTIGKEIT BEITRÄGT

IM GESPRÄCH MIT



Marc Guido Höhne
Geschäftsführer Drees & Sommer
Österreich



RAG

Wie weit ist BIM in der Cradle-to-Cradle Praxis angekommen?

Im Moment ist es sicher so, dass BIM gepusht wird. Auch im Zusammenhang mit der „Cradle-to-Cradle“ Errichtung von Gebäuden. Hier haben wir im deutschsprachigen Raum sicher Nachholbedarf gegenüber beispielsweise den Beneluxländern. Es gibt einige Beispiele, wo wir involviert waren oder aktuell auch an der Umsetzung arbeiten., auch in Belgien gibt es ein sehr spannendes Projekt im Refurbishment von zwei Hochhäusern. Hier wurde analysiert, was an Material nicht mehr gebraucht wird und inwiefern weiterverkauft werden kann. Zum Beispiel ist der gesamte Doppelboden abgebaut und nach Paris verkauft worden, wo er wiederverwendet wird.

Wo steht Österreich in dieser Entwicklung?

Wir stehen noch ganz am Anfang, es sind die ersten zarten Pflänzchen spürbar. Die „Not“ ist hierzulande noch nicht groß genug. Die Errichter von Immobilien sind sich der Notwendigkeit noch nicht bewusst. Diejenigen, die Baustoffelemente für die Immobilienwirtschaft herstellen, bei denen ist bereits Umdenken da. Der Druck von Seiten der Investoren ist noch nicht da. Allerdings setzt hier gerade ein Perspektivenwechsel ein.

Soll der Gesetzgeber hier steuernd eingreifen?

Ja. Wenn man sich ansieht, bei wie vielen Gebäuden nach wie vor ein Wärmedämmverbundsystem eingebaut wird, von dem alle wissen, dass es feuerhemmende Stoffe enthält, die krebserregend sind. Wenn wir das in 20,30, 40 Jahren herunterreißen, ist es Sondermüll. Wenn man sich ansieht, dass es Jahrzehnte gedauert hat, bis Asbest verboten wurde, dann ist Handlungsbedarf jetzt auf jeden Fall gegeben.



© Befimmo

World Trade Center,
Brüssel

Hier müsste viel mehr Druck aus der Politik kommen, nur gesunde Baustoffe und Materialien einzusetzen. Wir müssen da einfach an unsere Kinder denken.

Woran liegt es, dass das Bewusstsein hier nicht „von selbst“ da ist?

Zum einen ist der Informationsstand noch zu gering. Das Thema der Nachhaltigkeit ist noch nicht allgegenwärtig. Wir verstehen uns immer noch sehr stark als Botschafter. Man braucht sich nur ansehen, wie viele WohnungskäuferInnen auf Nachhaltigkeit Wert legen: Insbesondere in den niedrigpreisigen Marktsegmenten, weil Nachhaltigkeit halt auch eine preisliche Auswirkung hat, nur sehr wenige. Der Markt reagiert erst, wenn der Druck von Nutzerseite kommt. Und wir müssen eben auch die Immobilienentwickler und -bestandshalter viel stärker in die Pflicht nehmen.

Wie hilft BIM jetzt der Nachhaltigkeit?

BIM ist eine Methode und hilft uns, das Gebäude von vornherein intelligent zu machen. Ich kann am Ende genau sagen, was verbaut

wurde, ich weiß, welche Stoffe jede Wand enthält. Das brauchen wir, um das Gebäude Cradle-to-Cradle fit zu machen. BIM ist Basis für einen zukünftigen Materialpass des Gebäudes. Beim „Zerlegen“ des Gebäudes kann ich dann auf Knopfdruck sagen, wieviel von welchem Material anbietbar ist. Das geht natürlich auch ohne BIM, doch dann ist es naturgemäß viel aufwändiger. Wir haben die Plattform für gesunde Bauprodukte „Building Material Scout“ entwickelt, die in Zukunft durch eine Building Information Modeling (BIM)-Applikation ergänzt werden soll. Weltweit wird auch an einer Lösung gearbeitet, wo zentral verfügbar wird, welches Material in welchem Gebäude verbaut wurde, die Datenbank Madaster bietet die Möglichkeit, alle Immobilien zentral zu erfassen. Dies nicht nur in Bezug auf die Materialdatenbank, sondern auch als zentraler Speicherort für BIM-As Built-Modelle, denn welcher Bestandshalter wird hierfür zukünftig eigene Rechnerkapazitäten vorhalten. //



Rathaus und Bank in der Michael-Koch-Straße

IZM – IMPULSZENTRUM MATTERSBURG

WOSCHITZ GROUP und HUSS HAWLIK ARCHITEKTEN planen seit Jahren interdisziplinär und nachhaltig – nun auch das neue Verwaltungszentrum für Mattersburg.

HUSS HAWLIK ARCHITEKTEN

Zwei für Mattersburg wesentliche Institutionen haben im Laufe der vergangenen Jahre verstärkt Bedarf nach zeitgemäßen und barrierefreien Gebäuden bekundet: Sowohl das Gebäude der Commerzialbank Mattersburg als auch das Rathaus in Mattersburg entsprechen nicht mehr den aktuellen Anforderungen. Man benötigt mehr Raum, eine bessere Funktionalität sowie eine uneingeschränkte, barrierefreie Nutzbarkeit. Letztlich sollen die Gebäude auch energetisch nachhaltige Vorzeigeprojekte werden.

Der Direktor der Commerzialbank Mattersburg, Martin Pucher, konnte nun eine Reihe von Liegenschaften in der Michael-Koch-Straße im Zen-

trum Mattersburgs erwerben und gemeinsam mit Bürgermeisterin Ingrid Salamon das Projekt auf Schiene bringen.

Unterstützt wird die Projektentwicklung durch das Team der Woschitz Group und der HUSS HAWLIK Architekten ZT GmbH, gemeinsam waren sie bereits vor 10 Jahren für die Planung und Errichtung der Fußballakademie Mattersburg verantwortlich.

Die interdisziplinäre Arbeit zwischen der Woschitz Group und HUSS HAWLIK Architekten startete bereits 2005 bei der Planung und Errichtung des Büro- und Logistikgebäudes der CODICO GmbH in Perchtoldsdorf. Das Projekt

Fußballakademie Mattersburg



war eines der ersten in Österreich, bei dem eine COBIAX-Decke eingebaut wurde, sodass große unterzugsfreie Spannweiten ohne Unterzüge möglich wurden. Darüber hinaus wurde das Tragwerk als integrales System ausgebildet und sämtliche Lüftungsleitungen in die Decken eingelegt. Bei der gemeinsamen Arbeit am Pflegeheim Haus der Barmherzigkeit in Poysdorf stand vor allem die Wirtschaftlichkeit im Betrieb im Vordergrund. Der große Bedarf an Warmwasser wird dort durch eine Solarthermeanlage weitgehend gedeckt, die sich binnen weniger Jahre amortisiert hat.

Nun wird ein neuer Meilenstein in der Zusammenarbeit gesetzt. Beide Büros sind zwischenzeitlich gewachsen und haben sich inhaltlich und organisatorisch weiterentwickelt. Die Woschitz Group beschäftigt 120 MitarbeiterInnen an 5 Standorten, HUSS HAWLIK ARCHITEKTEN verfügen über ein Team von 25 Köpfen.

Das Impulszentrum Mattersburg in der Michael-Koch-Straße wird den lebendigen Ortskern von Mattersburg ergänzen und soll diesen weiter beleben. Neben dem Rathaus und der Zentrale der Commerzialbank Mattersburg werden zwei Gebäude gemischter Nutzung errichtet: Neben Büronutzung sind auch ein Gastronomiebetrieb und einige Wohnungen geplant. Die Kombination von Rathaus, Bank, Büro und Lokal wird zu einer dauerhaften und nachhaltigen Belebung des neuen Quartiers führen, die Nutzfläche beträgt ca. 6.800 m².

Die vier geplanten Gebäude mit wichtigen städtischen Funktionen (Rathaus, Bank) bilden den Rahmen für einen neuen Quartiers-

Verwaltungsgebäude CODICO, Perchtoldsdorf



Pflegeheim Haus der Barmherzigkeit, Poysdorf



>

platz. Dieser Platz wird mit Grünflächen, Wasserspielen und Sitzgelegenheiten ausgestaltet, sodass eine Aufenthaltsqualität entsteht, die dem Zentrum der Stadt Mattersburg gerecht wird.

Die Gestaltung der Fassaden orientiert sich am ortsüblichen Materialkanon. Neben Naturstein werden auch Klinker und Putzfaschen die Gebäude gliedern. Die Erdgeschosszonen sind einladend und transparent gestaltet. Die Fassaden des Rathauses sind teilweise begrünt.

Die Gebäude sind mit maximal 4 Geschossen geplant und bleiben in der Gebäudehöhe hinter den Entwicklungen der 70er bis 90er Jahre zurück. Im Übergangsbereich zum dörflichen Charakter fügen sich diese Gebäude in die stadträumliche Struktur ein. In einer zweiten Ausbaustufe können über dem Parkdeck weitere Wohnungen entstehen.

Neben dem heutzutage üblichen großzügigen Selbstbedienungsbereich der Bank wird diese über ein klassisches Atrium mit Beratungsplätzen und Schaltern verfügen, denn der direkte Kontakt zum Kunden unterscheidet die Commercialbank von den großen Marktbegleitern.

Das Rathaus wird als zeitgemäßes, dienstleistungsorientiertes und durchgehend barrierefreies Verwaltungsgebäude geplant. Im Erdgeschoss ist das übersichtliche und barrierefreie Bürgerservice geplant sowie ein Gemeindesaal für ca. 200 Sitzplätze.

Alle Gebäude werden entsprechend dem Stand der Technik als Niedrigenergiegebäude errichtet. Es sind regenerative Energiesysteme geplant: Die Heizung erfolgt großteils über Wärmepumpen, die aus Flachabsorbern unter der Garage sowie ergänzenden Tiefensonden mit Erdwärme gespeist werden. Im Sommer

Quartiersplatz



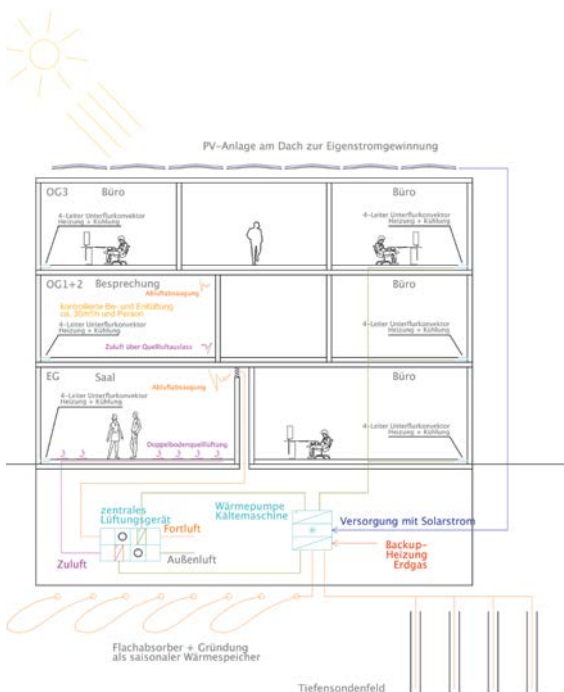


Ensemble mit Rathaus

kann die Wärmepumpe als Kältemaschine betrieben werden und Allgemeinbereiche wie die Foyers werden über das Leitungsnetz der Fußbodenheizung temperiert. In den Büroräumen sind 4-Leiter Fancoils geplant, um eine individuelle Einstellung durch die NutzerInnen zu ermöglichen.

Auch die Beleuchtung der Büros kann mit den geplanten Stehleuchten von jedem einzeln geregelt werden. Zur Stromgewinnung – nicht zuletzt für die Wärmepumpen – werden Photovoltaikmodule auf allen Flachdächern angeordnet, Überschussenergie wird ins Netz eingespeist. //

Schema: ganzheitliches Energiesystem



pb Pittel+Brausewetter

150 JAHRE
1870–2020

www.pittel.at

„Ihr Partner für jede Auftragsgröße“

Gußhausstraße 16 • 1041 Wien • Tel: 050 828-1000 • office@pittel.at



Die neuen conova Rechenzentren am Standort Hallein bieten pro Data Center Platz für 108 IT- und 15 Telekommunikations-Racks auf höchster Versorgungs- und Sicherheitsebene.

CONOVA ERÖFFNET NEUE RECHENZENTREN

Nach nur 11 Monaten Bauzeit wurden Ende September 2019 die neuen conova Rechenzentren am Standort Hallein feierlich eröffnet.

Mit diesem Neubau bietet der Salzburger IT-Spezialist Platz für weitere tausende Server auf höchster Versorgungs- und Sicherheitsebene und gleichzeitig noch mehr Sicherheit, etwa durch Georedundanz. Mit den bereits bestehenden Data Centern ist conova der größte Rechenzentrumsbetreiber in der Region.

Conova ist der langfristige strategische Partner für den hochverfügbaren und sicheren Betrieb von unternehmenskritischen IT-Services. Diese liefert der Salzburger IT-Spezialist aus den eigenen Rechenzentren sowie in Kombination mit hybriden Cloud-Lösungen. Mit dem Neubau schafft conova einerseits die optimalen Voraussetzungen für weiteres Wachstum und andererseits noch mehr Georedundanz durch die Aufteilung der Infrastruktur auf mehrere Regionen. Neben diesen georedundanten Rechenzentrumsservices bietet der neue Standort ebenfalls eine sehr hohe Anbindung an internationale Knotenpunkte, wie beispielsweise nach Frankfurt oder Amsterdam, und ermöglicht dadurch die Umsetzung von echten hybriden Cloud-Lösungen.

AUSGEKLÜGELTES SICHERHEITSSYSTEM

Die Data Center wurden nach der Europeanorm EN50600 ausgerichtet. Diese Europäische Norm für den Neubau und den Betrieb von Rechenzentren fordert die Einhaltung spezieller Vorgaben unter anderem in den Bereichen „Gebäudekonstruktion“, „Stromversorgung“, „Regelung der Umgebungsbe-

dingungen“, „Telekommunikationsverkabelung“ und „Sicherheitssysteme“, der in der Planung und beim Bau besondere Beachtung geschenkt wurde. Herausforderungen waren dabei unter anderem die hohen Verfügbarkeitsanforderungen an die Gewerke, die Kombination aus Einbruchschutz, Alarmanlage und Brandschutz – insbesondere bei den Türen – sowie die Planung mit den Infrastrukturanbietern für mehrfache Hochspannungs- und Glasfaseranbindungen, die Notstromversorgung und Klimatisierung. Diese wurde N+1 ausgeführt und zusätzlich modular, um auch in der Zukunft auf beliebige Anforderungsänderungen und Kundenprojekte reagieren zu können. Darüber hinaus wurde ein Automatisierungsgrad von 100 Prozent angestrebt, da es sich bei dem Neubau um einen unbemannten Standort handelt. Im Bereich der Sicherheit wurde das gesamte Areal in unterschiedliche Sicherheitszonen eingeteilt. Alle Bereiche sind durch personalisierte und verschlüsselte Zugangstoken gesichert, für die Technikbereiche und die Rechenzentren kommt zusätzlich eine Zwei-Faktor-Authentifizierung mittels Handvenenscan zum Einsatz. Am gesamten Areal wurden rund 50 Kameras installiert, die für eine lückenlose Videoüberwachung sorgen. //



Unser Leistungsspektrum:

- Gründungen
- Bestandssicherungen
- Umwelttechnik
- Hochwasserschutz
- Baugrubensicherungen
- Unterfangungen
- Hang- und Böschungs-sicherungen
- Unterirdisches Bauen

Auf unsere Stärken bauen!

Wir verwirklichen Lösungen für Ihre Baugrund-, Gründungs- und Grundwasserprobleme.

Komplexe Grundbauaufgaben wickeln wir gerne für Sie ab und greifen dabei auf selbst entwickelte Verfahren und eine breite Palette moderner Technologien zurück.

Fragen Sie uns, wir beraten Sie gern!

1860
gegründet

40
Länder

6
Kontinente

23
Business Units

11.000
Mitarbeiter

7.000
Projekte/Jahr

Keller Grundbau Ges.mbH • Guglgasse 15, BT4a / 3. OG • 1110 Wien •
t: +43 1 892 35 26 • f: +43 1 892 37 11 • e: info.at@keller.com

Wien • Linz • Eben im Pongau (Salzburg) • Innsbruck • Dornbirn • Söding (Graz)



[linkedin.com/company/keller](https://www.linkedin.com/company/keller)



[youtube.com/c/KellerGroup](https://www.youtube.com/c/KellerGroup)

www.kellergrundbau.at

Technologiezentrum Seestadt:

WEICHENSTELLER DER ENERGIEZUKUNFT – HOTSPOT FÜR INDUSTRIE 4.0



Technologiezentrum Seestadt der Wirtschaftsagentur Wien beweist: Design und Nachhaltigkeit sind ein hervorragendes Team.

© ATP/Kuball

ATP ARCHITEKTEN INGENIEURE

ATP architekten ingenieure ist mit mehr als 900 Mitarbeitenden das führende Büro für Integrale Planung in Europa. Mit Sitz in Innsbruck (AT) plant ATP an zehn Standorten in DACH und CEE für Bauherren aus Industrie, Immobilienwirtschaft, Handel und Gesundheit, unterstützt durch eigene Forschungs- und Sonderplanungsgesellschaften.

KURZFASSUNG

Die Seestadt Aspern in Wien ist eines der größten Stadtentwicklungsgebiete Europas. Seit Jahren entstehen in diesem Stadtteil unter der Regie ambitionierter Architekturbüros innovative Bauten, ausgerichtet auf hohe Lebensqualität und dynamische Wirtschaftskraft. Bereits das erste fertiggestellte Gebäude, Bauteil 1 des Technologiezentrum Seestadt (tz1), wurde von ATP architekten ingenieure integral geplant und seither als erstes Plus-Energie-Bürohaus Österreichs und als Leuchtturmprojekt vielfach ausgezeichnet. Als Nearly Zero Emission Building (nZEB) im Passivhausstandard errichtet, schreibt der kürzlich eröffnete Bauteil 2 (tz2) diese Geschichte fort: Abermals gewann ATP einen EU-weiten, anonymen Realisierungswettbewerb für das Technologiezentrum. Fächerförmig angelegt zeigt das städtebauliche Konzept der Erweiterung, dass Bürohäuser nicht immer rechteckige Blockstrukturen sein müssen. Der H-Typ bietet Freiraum für Kommunikation und Innovation.

NACHHALTIG

Jedes Gebäude muss sich heute daran messen lassen, ob und wie es die Lebensqualitäten künftiger Generationen bewahrt. Diesen hohen Anspruch an die Nachhaltigkeit erfüllt auch das Technologiezentrum Seestadt der Wirtschaftsagentur Wien. Im Energiekonzept des Campus werden möglichst nur die am Standort verfügbaren Ressourcen wie Grundwasser, Abwärme, Strom (Photovoltaik) genutzt und flexibel den Gegebenheiten angepasst. Dazu dient beispielsweise eine zentrale Wasser- und Wärmepumpe, bei der sowohl die „erzeugte“ Kälte als auch Wärme bei einer Kapazität von jeweils 10.000 Litern zwischengespeichert und bei Bedarf gleichzeitig genutzt werden kann. Maßnahmen wie diese führten dazu, dass der Bauteil 2 hervorragende Bewertungen der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (ÖGNB) und *klimaaktiv* mit 935 bzw. 975 von 1.000 Punkten erreichte und 2020 als Vorzeigeprojekt für klimaschonendes Bauen ausgezeichnet wurde.

FLEXIBEL

Eine grundlegende Anforderung an den Entwurf war es, das Gebäude modular anzulegen, um den – in der frühen Planungsphase noch weitgehend unbekannten Mietern – möglichst viel Flexibilität in der Raumgestaltung zu lassen. Durch Knickungen in der Geometrie findet das Gebäudevolumen optimal Platz und passt sich flexibel an den Campus an. Was eigentlich der städtebaulichen Entwicklung geschuldet ist, verstand ATP als Chance: Mit der konsequenten Umsetzung des H-Typs im Grundrisslayout der Mietflächen gelang es den ArchitektInnen und IngenieurInnen, anspruchsvolle Architektur, Wirtschaftlichkeit und die geforderte Flexibilität des Gebäudes zu realisieren.

SMART

Die Anforderung im Inneren des Gebäudes war es, ideale Bedingungen für Unternehmen der Industrie 4.0, des Internet of Things oder der smarten Welt von morgen zu schaffen. In einer genauen Bedürfnisanalyse eruierte ATP funktionale Anforderungen, Parameter für hohe Behaglichkeit und Tageslichtkomfort, einfache Bedienung der TGA-Anlagen und flexibel nutzbare Flächen genauso wie soziale Bedürfnisse, etwa nach Kommunikations- und Gemeinschaftseinrichtungen, als wichtigste Erfordernisse. Diese Überlegungen führten zur Trennung von Produktionsflächen im Erdgeschoss sowie Büros

in den Obergeschossen. Ein offen gestalteter Eingangsbereich dient als identitätsstiftender zentraler Begegnungsort und Schnittstelle zum urbanen Raum.

In Materialität und Farbe ähnelt Bauteil 2 der „Number One“, erhielt aber industrielles Flair. Erdgeschossig weisen Werkhöfe auf den Fokus des neuen Gebäudes hin: Bewusst wurde die Sprache der Industriearchitektur eingesetzt. Es kamen etwa Nutzestrich, Stahlgeländer und Sichtbetonstützen zum Einsatz, die Metallfassade aus Bauteil 1 wurde subtil variiert.

INNOVATIV

Ein Bereich, in dessen Genuss alle kommen, ist das mehrgeschossige Foyer, das trotz eines geringen Glasfassadenanteils nach Norden hell und mit Sonnenlicht durchflutet ist. Sonnenstandgeführte Kollektoren am Dach führen Tageslicht über Lichtwellenleiter in den zentralen Begegnungsraum. Kombiniert mit Kunstlicht schafft diese europäische Innovation nicht nur eine differenzierte Lichtqualität, sondern spart zudem Strom. //

Für die Zukunft der Stadt: Technologiezentrum Seestadt der Wirtschaftsagentur Wien von ATP integral mit BIM geplant.



© ATP/Kuball

MENSCHEN- UND UMWELTGERECHTE ARCHITEKTUR

AUTORIN

Miriam Jakoby
Qualitätsmanagement und
Zertifizierung / Gruppenleitung
WGA ZT GmbH

KURZFASSUNG

Seit mehr als einem halben Jahrhundert beschäftigt sich die WGA ZT GmbH mit allen Bereichen der Architektur. Als Projektentwickler und Generalplaner betreut die WGA ZT GmbH jedes Projekt während der gesamten Projektentwicklungs-, Planungs- und Bauphase ganzheitlich. Hierbei stehen für uns Qualität, Nachhaltigkeit und innovative Ansätze an erster Stelle. Wir gehen individuell und flexibel auf die Bedürfnisse der NutzerInnen ein. Während unserer Tätigkeit haben wir eine Vielzahl an Projekten im Bereich Wohnbau, Heimbau, Büro, Gewerbe, Gesundheit und Bildung realisiert. Davon wollen wir im Rahmen dieses Beitrags drei Projekte vorstellen, die ihr Hauptaugenmerk auf den Nutzen für die Gesellschaft legen.

ABSTRACT

For more than half a century, as a company, WGA ZT GmbH has been engaged in all areas of architecture. As a project developer and overall planner, WGA ZT GmbH provides a comprehensive service for each project during the overall project development, planning, and construction phases. Quality, sustainability, and innovative approaches are our first priority. We approach the requirements of the clients individually and with great flexibility. During our work, we have accomplished a large number of projects in the field of housing, dormitory, office, trade, health and education. In this article, we would like to introduce three of these projects, which focus on the benefits of our society.

1. GESUNDHEIT

MEDIZINISCHES DIENSTLEISTUNGSZENTRUM „MED 22“, WIEN

An der Ecke Stadlauer Straße / Makebagasse im 22. Wiener Gemeindebezirk waren wir für die Architekturplanung bei der Errichtung eines sechsgeschossigen medizinischen Dienstleistungszentrums für verschiedene medizinische Fachrichtungen verantwortlich. (Abb. 1)

Das Projekt bildet den Kopfbau des Betriebsbaugebietes „Unit 22“ im Stadterneuerungsgebiet Neu-Stadlau in Wien und wurde als erstes Objekt dieses Bereiches errichtet. Das medizinische Dienstleistungszentrum „Med22“ kann dank seines innovativen ärztlichen Versorgungsansatzes als ein Hybrid zwischen Krankenhaus und Einzelordination angesehen werden. Es bietet ein umfassendes Angebot an medizinischer Versorgung und Behandlung. Zusätzlich runden nichtärztliche Gesundheitsdienstleister sowie ein Café-Restaurant das bestehende Angebot ab.

Der Baukörper ist aus insgesamt vier unterschiedlich großen, gegeneinander versetzten Quadern gebildet, die übereinander gestapelt und miteinander verschnitten sind. (Abb. 2) An der Straßenecke treten diese nach oben schichtweise aus der Gebäudeflucht heraus und bilden somit eine markante Ecke. Das dynamische Erscheinungsbild wird durch ausgeprägte horizontale Schichtung der Geschosse und die gegeneinander versetzten Fassadenteilungen bzw. Öffnungsflügel verstärkt. Durch die Skelettbauweise ist eine größtmögliche Flexibilität in der Nutzung gegeben, sodass auf die spezifischen Anforderungen der unterschiedlichen Medizinzweige in bestmöglicher Weise eingegangen werden kann.



© Kurt Hübner

Abb 1
Medizinisches
Dienstleistungszentrum
„Med22“, 1220 Wien.

ECKDATEN

ART: Medizinisches Dienstleistungszentrum

ORT: Stadlauer Straße 62 / Makebagasse 1, 1220 Wien

FERTIGSTELLUNG: 2013

WGA ZT GMBH AUFTRAGSUMFANG: Architekturplanung



Abb 2
Medizinisches
Dienstleistungszentrum
„Med22“, 1220 Wien.

© Kurt Hübner

2. BILDUNG

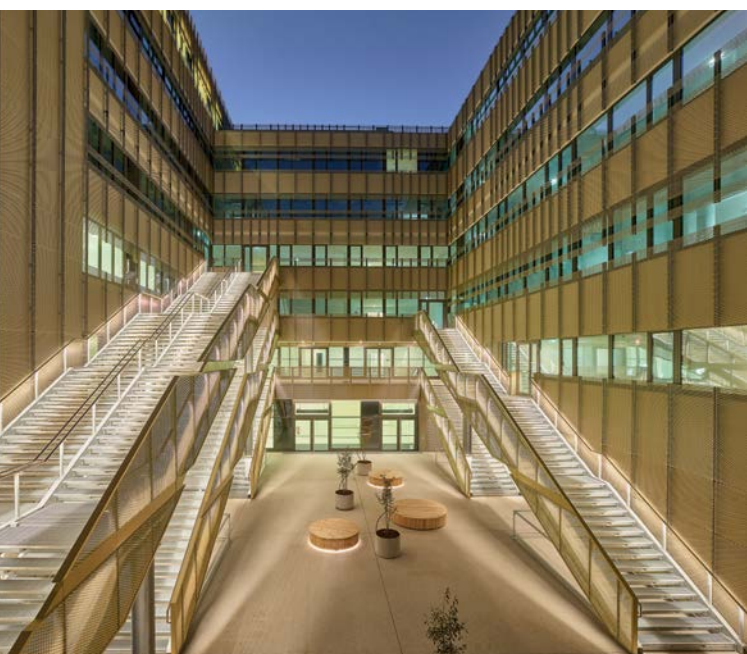
MESSESTRASSE II, WIEN

Studierende müssen und sollen die bestmöglichen Bedingungen haben, um eine umfassende Ausbildung zu bekommen. Dabei sollen Gebäude, die das ermöglichen, die Studierenden entsprechend unterstützen. Die Planung von Universitätsgebäuden ist anspruchsvoll, da hier innovative Lösungen für ein breitgefächertes Nutzungsangebot gefragt sind. Es ist uns immer eine Freude, an der Realisierung von Projekten, die Wegweisungscharakter für die Zukunft haben, mitzuwirken.

Abb 3 (oben)
Abb 4 (unten)
Messestraße II,
1020 Wien (2018)



© Kurt Hörbst



Im Jahr 2015 haben wir für die Sigmund Freud Privatuniversität, gemeinsam mit Holzer Kobler Architekturen, das Projekt Campus Messestraße entwickelt und als Generalplaner realisiert. Zusätzlich zur Fakultät für Psychotherapiewissenschaften Wien haben wir für die SFU mittlerweile in unmittelbarer Nachbarschaft auch ein zweites Fakultätsgebäude für Medizin und Rechtswissenschaften errichtet. (Abb. 3) Im Jahr 2018 wurde das Studienangebot der Sigmund Freud Privatuniversität in Österreich durch die Studiengänge Humanmedizin und Zahnmedizin erweitert. Das Raum- und Funktionsprogramm beinhaltet zahnmedizinische Einrichtungen, Lehrräume, Büroflächen, Seminarräume und Hörsäle sowie einen anatomischen Bereich.

Durch das städtebauliche Konzept wird der Eingang in den Prater gerahmt und der Freudplatz verstärkt als Aufenthaltsbereich wahrgenommen. Eine im Erdgeschoss positionierte Gewerbefläche trägt zur Belebung des Platzes bei. (Abb. 4) Die um einen Innenhof gruppierte Situierung des Gebäudes, gewährleistet eine natürliche Belichtung und Belüftung fast aller Erschließungsbereiche und erzielt dabei eine großzügige Raumwirkung. Der Baukörper spiegelt sein vielfältiges Raum- und Funktionsprogramm durch Sichtbeziehungen und über die Strukturierung der Architektur wider. So zeigen sich unterschiedliche Funktionen durch Vorsprünge und Einschnitte des Gebäudes. Die Fensterbänder erstrecken sich großflächig über die Fassade und erhalten durch Überlagerungen mit dem gewählten Oberflächenmaterial ein dynamisches Erscheinungsbild. Für PKW-Anreisende stehen Stellplatzmöglichkeiten im Erd- und Untergeschoss zur Verfügung.

ECKDATEN

ART: Fakultätsgebäude mit medizinischem Bereich

ORT: Freudplatz 3, 1020 Wien

FERTIGSTELLUNG: 2018

WGA ZT GMBH AUFTRAGSUMFANG:
Projektentwicklung, Generalplanung und ÖBA

3. WOHNBAU

KLITSCHGASSE 7, WIEN

Dank der Vielzahl an Projekten im Bereich Wohnbau konnten wir viele Erfahrungen auf diesem Gebiet sammeln. Die Anforderungen der NutzerInnen und der Gesellschaft stehen bei der Planung von Wohnanlagen immer im Vordergrund. So war es auch bei dem Projekt in der Klitschgasse 7, bei dem wir für die Projektentwicklung, Generalplanung und die ÖBA verantwortlich waren. (Abb. 5)

Die 2017 fertiggestellte Wohnanlage erstreckt sich von der Klitschgasse bis zur Griepenkerlgasse im 13. Wiener Gemeindebezirk. Die Wohnbebauung besteht aus insgesamt neun Häusern, welche sich durch die langgestreckte Form des Grundstückes bis zur Griepenkerlgasse aneinanderreihen und den Wohnkomfort einer modernen Wohnanlage bieten. (Abb. 6) Dank den Wohnungstypen bieten die Wohneinheiten je nach Bedarf diverse Wohnlösungen für Familien, Singles, Paare oder seniorengerechtes Wohnen.

Gegliedert in drei Bauteile, befinden sich im nördlichen Bauteil Geschosswohnungen mit unterschiedlicher Größe. Der südliche Bauteil weist neben Geschosswohnungen auch Maisonetten auf, welche auch von außen zugänglich sind. Alle Wohnungen bieten einen Zugang zum eigenen Freiraum in Form von Gärten, Balkonen oder Terrassen. Zu den Besonderheiten der Anlage zählen auch einige Allgemeinräume: jeweils eine Shop Base im Erdgeschoss, im Haus 4 eine Event/Office Base im Untergeschoss und eine Gäste-Lounge im Erdgeschoss sowie ein Wellnessbereich im Untergeschoss von Haus 1. Unter beiden Bauteilen erstreckt sich jeweils eine Tiefgarage. Die gesamte Liegenschaft kann nur fußläufig bzw. motorisiert über die Tiefgaragen mit direktem Zugang zu allen Stiegehäusern erschlossen werden. //



© Kurt Hörbst

Abb 5 (oben)
Abb 6 (unten)
Klitschgasse 7, 1130 Wien (2017)

ECKDATEN

ART: Wohnanlage mit maximalem Wohnkomfort

ORT: Klitschgasse 7, 1130 Wien

FERTIGSTELLUNG: 2017

WGA ZT GMBH AUFTRAGSUMFANG:
Projektentwicklung, Generalplanung und ÖBA

WERTSCHÄTZUNG. HONORIERUNG. NACHHALTIGKEIT.



Foto: unsplash

AUTOREN



Stefan Reimoser
Managing Director,
Germany & Austria
Turner & Townsend



Wilhelm Reismann
Präsident des ÖIAV

Eine neue Ausgabe der ÖIAZ, die sich mit den Leistungen von Architektinnen und Ingenieuren (erlauben Sie uns diese vereinfachte Form des Genderns, bei aller Wertschätzung für Ingenieurinnen und Architekten), Technikerinnen und Naturwissenschaftlern im weitesten Sinne befasst, soll auch Anlass sein, über die Begriffe Wertschätzung, Honorierung und Nachhaltigkeit nachzudenken und zur Diskussion anzuregen.

Wir widmen diese ÖIAZ 164 „Praxis“ der Innovation und Spitzenleistungen im Bereich unserer Berufe. Wir tun dies in der Überzeugung, dass vieles von dem, was wir in der Welt positiv vorfinden, irgendwann einmal von Berufskollegen oder „Berufsvorfahren“ entwickelt wurde.

Was die Welt positiv aus unserem Wirken mitnimmt, sind zahlreiche Entwicklungen, die letztendlich in Wohlstand, Sicherheit und Lebensqualität resultieren. Zum Zeitpunkt der Idee, der Erfindung, der Entwicklung in der Grundlagenforschung, aber auch noch in der angewandten Forschung ist oft noch nicht absehbar, wohin die Idee uns tragen wird.

Fangen wir beim letzten der drei Begriffe an zu diskutieren. Nachhaltigkeit ist in aller Munde, auch wenn das Wort schon seit Jahrzehnten verwendet wird und mittlerweile fast „abgedroschen“ anmutet. Die kluge Definition von Frau Brundtland mit dem Dreibein sozial-ökologisch-ökonomisch trifft immer noch voll ins Schwarze. Der Mensch muss im Mittelpunkt stehen, die Umwelt auf unserem Planeten muss lebenswert bleiben und letztendlich funktioniert alles nur ökonomisch. Dass dabei das Kurzfristige oft das Langfristige „aussticht“, ist unser Thema. Der Begriff „volkswirtschaftlich“ wäre angebracht und auch den muss man heute – gerade in Europa – grenzüberschreitend verstehen.

Nachhaltigkeit ist ein Imperativ, der ganzheitliches Denken verlangt. Die entsprechende Verantwortung ist eine umfassende, die die Frage einschließt, welchen Zwecken das Ergebnis unserer Arbeit eigentlich dient.

Der Klimawandel ist neben den Kriegen, die wir verursacht haben, das bislang dramatischste Beispiel der oft unheilvollen Konsequenz unseres Wirkens. Zu Recht rückt die Nachhaltigkeit weltweit ins Zentrum der Interessen und des

Überlebens. Geht man den Lösungsmöglichkeiten auf den Grund, wird es auch bei diesem Thema am Ende wieder darum gehen, welche technisch-naturwissenschaftlichen Wege gefunden werden, die Welt mit Energie zu versorgen, ohne sie gleichzeitig zu zerstören. Wir müssen Lösungen anbieten, die von den Menschen angenommen werden.

Für die Lösungen, die wir der Welt bieten, erwarten wir zu Recht Wertschätzung, womit wir zum ersten Begriff gesprungen sind. Gehen wir einmal davon aus, dass der überwiegende Teil unserer Leistungen positives Potential und hoffentlich auch positive Wirkung hat, weil sinnvoll angewandt. Gehen wir weiters davon aus, dass der überwiegende Teil jener, die Nutzen aus unseren Leistungen ziehen, erkennt, dass sie wertvoll sind. Über den Zusammenhang von Wertschöpfung, Vergütung und Wirkung, eine sehr ähnliche Dreierkonstellation, wird an anderer Stelle dieser ÖIAZ nachgedacht.

Es ist dem ÖIAV ein großes Anliegen, das Bewusstsein für unsere Leistungen und Schöpfungen zu schärfen. Immer wieder wollen wir sie präsentieren und hervorheben, immer wieder wollen wir verhindern, dass sie allzu selbstverständlich genommen werden, weil ohnehin immer da und oft auch kostenlos oder viel zu billig.

Denn es gibt einen Zusammenhang zwischen Wertschätzung und Honorierung. Honorierung meinen wir durchaus im doppelten Sinne, von der Ehre und vom Geld her. Schön, sich zu erinnern, dass der ursprüngliche Wortsinn von der Ehre kommt. Erst die immer radikalere Monetarisierung unserer Gesellschaft hat den Fokus aufs Geld gerichtet.

„Was nichts kostet, ist nichts wert“ hört man oft. Dennoch ist man häufig nicht bereit, Wertvolles angemessen zu bezahlen. Der Markt mit seinen vielfältigen Wettbewerbsmechanismen macht es möglich, dass wir Leistungen weit unter ihrem Wert einkaufen. Dabei geht es nicht nur um den „wahren Warenwert“, sondern, noch viel schlimmer, auch um die Folgekosten, um die Umweltschäden, um Zerstörungen, die manch billiger Wareneinsatz verursacht.



Wir nennen bewusst keine Beispiele, um niemanden an den Pranger zu stellen, aber jeder kennt sie und sie sind in Zeiten wie diesen heftiger in Diskussion als zuvor. Endlich greifen die Jungen das Thema auf, denn um ihre Welt von morgen geht es. Wie man sich fühlt, wenn „Die Welt von gestern“ unwiederbringlich verschwunden ist, können wir bei Stefan Zweig nachlesen. Wie es uns gehen wird, wenn wir die Welt von morgen zerstören, werden wir vielleicht gar nicht mehr erleben.

Mangelnde Honorierung führt zu nicht wertschätzendem Gebrauch und damit auch zu mangelnder Nachhaltigkeit. Das tägliche Leben weltweit führt uns das vor. Viel zu billig wird viel zu viel produziert und transportiert. Wir überschwemmen die Welt mit billigen, letztlich weltzerstörenden Produkten. Erst die Entsorgung wird teuer, nicht die Versorgung. Eine Fehlentwicklung des Marktes, die wir allmählich zu korrigieren beginnen.

Es liegt an uns (und ist unsere Pflicht), gemeinsam mit Ökologen, Juristen und Ökonomen umzusteuern. Gerade unsere Vereine halten die Ethik unserer Berufe hoch und haben wie der VDI „Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs“ herausgegeben.

Betrachten wir geistige Leistungen und nicht Produkte, ergeben sich etwas andere Zusammenhänge zwischen Wertschöpfung, Honorierung und Nachhaltigkeit.

Der Grundzusammenhang ist derselbe: mangelnde Honorierung führt zu mangelnder Leistung und zu mangelhaftem Ergebnis. Logischerweise kann keine Wertschätzung für mangelhafte Ergebnisse entstehen und mangelhafte Ergebnisse sind per se nicht nachhaltig.

Bisweilen täuschen sie kurzfristig Wirkung vor, bis die späte Erkenntnis der – langfristigen – Mangelhaftigkeit eintritt. Das sind die gefährlichsten Beispiele in diesem Zusammenhang. Auch hier verzichten wir wieder auf konkrete Beispiele, auch wenn wir sie als beratende Ingenieure in vielfacher Weise geben könnten.

Wie oft in unserem Berufsleben werden wir im Preis gedrückt? Und wir akzeptieren das, um einen Auftrag zu erhalten, und strecken uns dann irgendwo im Rahmen unserer Unternehmen nach der Decke, um irgendein halbwegs brauchbares Ergebnis abzuliefern, ohne dabei Geld zu verlieren.

Wir sprechen das offen aus, auch wenn klar ist, dass im Rahmen einer öffentlichen Diskussion niemand so etwas zugeben würde.

Gerade bei geistiger Leistung fällt die Ausdünnung noch leichter als bei materiellen Produkten. Der Materialeinsatz besteht aus Kopf und Zeit. Nichts ist leichter, als die Zeit zu reduzieren oder den Kopf einem anderen, besser bezahlten Thema zu widmen.

Eher üblich ist die Tendenz, dass wir uns zu billig verkaufen. Das gilt für die Architektur ebenso wie für das Ingenieurwesen, natürlich mit Ausnahmen. Die Ursachen sind vielfältig.

Faktum ist, dass die Entwicklung dahin geführt hat, dass Leistungen auf dem Gebiet der Architektur und des Ingenieurwesens in heftigem internem Wettbewerb stehen und unsere Auf-



Foto: unsplash

traggeberinnen, der Markt, sich vordergründig darüber freut, bei uns billig einzukaufen.

Faktum ist auch, dass dieser Preisdruck zu sinkender Qualität führt, diese dann zu geringer Wertschätzung und beim Einkäufer zur Erkenntnis, dass er beim nächsten Mal noch weniger zahlen sollte. Es entsteht eine „Qualitätsspirale nach unten“, die fatal ist und unserem Stand bzw. unserer gesamten Branche das Wasser abgräbt. Sie leistet Meinungen Vorschub, die unsere Leistung und unseren Berufsethos gänzlich in Frage stellen.

Gleichzeitig verlangen die Herausforderungen der Zeit aber ein Mehr an Qualität! So beginnen wir im Bauwesen zurecht, mehr und mehr vom Lebenszyklus zu reden, fordern verstärkt, dass in die Frühphase von Bauprojekten investiert wird, um Bau und Betrieb zu optimieren. Und wir erwarten von Architekten und Ingenieuren, dass sie phasenübergreifend und interdisziplinär Engagement zeigen, um Projekte ganzheitlich zu optimieren.

Faktum ist, dass „am Bau“ alle primär nur sich selbst optimieren, ihr eigenes Gewerk in der jeweiligen Phase. Grundsätzlich trifft das ja in der arbeitsteiligen Wirtschaft für alle Marktteilnehmer zu und ist prinzipiell auch legitim.

Ganzheitlicher Optimierung ist dieses Prinzip, diese Haltung, diese Praxis jedenfalls massiv abträglich.

Eine neue Bauwirtschaft, die immer mehr Momentum aufnimmt, wird sich neuen Abwicklungsmodellen, Vertragsmodellen und Anreizmodellen widmen, um jene Lebenszyklus-Wirkung hervorzurufen, die nachhaltiges Wirtschaften erfordert.

Häufig sind Architektinnen und Ingenieure massiv intrinsisch motiviert und begeistert von ihrer eigenen Idee und Leistung. Was wir schaffen, bleibt in der Welt sichtbar und stellt einen Wert an sich dar. Das mag subjektiv scheinen, gilt aber auch objektiv. Über den Wert kann man streiten, über die Sichtbarkeit nicht.

Über dieser eigenen Motivation vergessen wir die Honorierung. Das klingt idealistisch, kann aber auch naiv sein. Insbesondere, wenn die mangelnde Honorierung mit der Übertragung von immer mehr Risiken auf uns einhergeht –



Foto: unsplash

Stichwort Erfolgshaftung. Wir akzeptieren Leistungsbilder und Verträge, die existenzbedrohend sind. Sofern die Risiken versicherbar sind, werden diese Versicherungen immer teurer, was unsere wirtschaftliche Situation und langfristig unseren Berufsstand weiter schwächt.

Die Abhandlung unserer Gedanken führt uns also zwei Ursachen für Fehlentwicklungen in Wertschätzung und Honorierung vor Augen. Beide haben dieselbe Wirkung am Markt und für die Welt.



Foto: unsplash

Diese Ursachen sind:

- Wir werden zu nicht auskömmlichen Preisen beauftragt, nicht zuletzt, weil wir uns zu billig bewerben, und müssen dann bei der geistigen Leistung sparen.
- Wir vergessen vor lauter Begeisterung über unsere Werke die Bedeutung der Wertschätzung und angemessenen Honorierung von Leistung und Risiko, so dass wir letztendlich nicht wirtschaftlich agieren.

Die Wirkung aus beiden Ursachen ist verstörend: Es entstehen Werke, deren geistige Grundlage nicht ausreicht. Dabei ist die geistige Grundlage künftiger Entwicklungen und Werke unsere einzig wahre Aufgabe in der Gesellschaft. Um diese Aufgabe zu erfüllen, sind einige ganz wesentliche Voraussetzungen zu schaffen, wie z.B.

- Investition in die **Bildung**, um Architektinnen und Ingenieure höchster Qualifikation heranzubilden.
- Investition in **lebenslanges Lernen**, weil die Entwicklungen so dynamisch geworden sind, dass wir unser Wissen und unsere Fertigkeiten alle paar Jahre erneuern müssen.
- Investition in **neue Leistungen und neue Produkte**, um den Anforderungen des Marktes und der Komplexität unserer Aufgabenstellungen immer wieder aufs Neue gerecht zu werden.

- Investition in **intelligenteren Formen der Zusammenarbeit**, in Vertragsmodelle, die partnerschaftlich angelegt sind und das gemeinsame Ziel in den Vordergrund stellen.
- Investition in **Aufklärung**, dass die oben erwähnte ganzheitliche Optimierung nur mit Kreativität und Teamarbeit gelingt. Investition in **Talente und Ressourcen**, denn ohne sie können wir unsere Leistungen nicht erbringen.
- Investition in **Kreativität** – und das bedeutet, Investition in **Freiraum, Freizeit und Gedankenfreiheit**; und auch wenn diese drei Erfolgsfaktoren für kreative Leistung „scheinbar kostenlos“ wirken, so sind sie am Ende doch sehr teure Erfolgsfaktoren, weil unsere hektisch getaktete Arbeitswelt (auch Freizeitwelt) genau diese drei Erfolgsfaktoren kaum mehr bietet.
- Investition in ein angemessenes Selbstverständnis, welches **Qualität im Sinne der Nachhaltigkeit** zum Maß der Dinge macht und damit die Wertschätzung unseres Handelns langfristig sichert.
- Investition in ein Selbstverständnis bei AG und AN, welches **Leistung, Risiko und Honorierung** transparent macht und ins richtige Verhältnis setzt.

Dieser Beitrag hat nicht zum Ziel, konkrete Lösungen aufzuzeigen. Dieser Beitrag hat zum Ziel, möglichst viele Menschen zum Nachdenken anzuregen. In diesem Sinne hoffen wir auf unsere Leserinnen und freuen uns auf allfällige Diskussionen.

Zum überwiegenden Teil bedarf es zur Schaffung einer angemessenen Wertordnung keiner Dritten, sondern „lediglich“ unseres eigenen Engagements. Wir haben es in der Hand, die Welt und die Weiterentwicklung unserer eigenen Profession nachhaltig zu gestalten. //



ON
ON
RMATION



position.disposition_

MacBook

OIAV //

ÖSTERREICHISCHER INGENIEUR-
UND ARCHITEKTEN-VEREIN

www.oiaav.at

Foto: Caspar Camille Rubin / unsplash

ÖSTERREICHISCHER INGENIEUR-
UND ARCHITEKTEN-VEREIN

Foto: Caspar Camille Rubin / unsplash

STAATSPREIS CONSULTING 2019 - INGENIEURCONSULTING



MODIFIZIERTER DENIL-FISCHPASS

DDI Georg Seidl, flusslauf e.U. Ingenieurbüro
für Gewässerökologie und Wasserbau

KATEGORIE: Infrastruktur



Projektbeschreibung

Viele unserer heimischen Fischarten sind vom Aussterben bedroht oder gefährdet. Die Errichtung von Fischaufstiegshilfen dient somit dem Arterhalt und stellt bei Wasserkraftanlagen mittlerweile den ökologischen Stand der Technik dar. Bestehende Kraftwerksanlagen verfügen oftmals über sehr beengte Platzverhältnisse, sodass die nachträgliche Errichtung von konventionellen Fischaufstiegshilfen dort nicht möglich oder mit unzumutbar hohen Kosten verbunden ist. Seit jeher gelten Denil-Fischpässe als die kostengünstigsten und flächeneffizientesten Bautypen. Allerdings konnte die Funktionsfähigkeit dieser Fischaufstiegshilfe nur für große und schwimmstarke Arten wie den Lachs belegt werden. Mit dem modifizierten Denil-System wurde nun erstmals auch die Funktionsfähigkeit für schwimmschwache Arten und Kleinfische nachgewiesen. Durch die



äußerst günstige Errichtung dieser Fischaufstiegshilfe ist es Wasserkraftbetreibern möglich, die ökologischen Standards ohne große finanzielle Einbußen zu erfüllen. Damit dient diese patentrechtlich geschützte Innovation neben dem Arterhalt ebenso der Erzeugung erneuerbarer Energie aus Wasserkraft bzw. der Erreichung der Klimaziele.

JURYGEBÜNDUNG STAATSPREISTRÄGER

Der vom Ingenieurbüro flusslauf gemeinsam mit der TU Graz entwickelte modifizierte Denil-Fischpass hat die Jury auf breiter Ebene überzeugt, da er alle Bewertungskriterien für den Staatspreis Consulting in hohem Maße erfüllt:

→ Ingenieurleistung und Innovation: In konsequenter Ingenieursarbeit wurde seit 2016 an der Modifikation des bekannten Denil-Fischpasses gearbeitet. Aufbauend auf ersten

Erkenntnissen aus einem Modellversuch wurde das System sukzessive weiterentwickelt und mittlerweile an 3 Wasserkraftstandorten eingebaut und biotisch beprobt. Besonders eindrucksvoll ist, dass an einem Standort ein Denil-Fischpass neben einem konventionellen Beckenpass (gewöhnliche Bautype) errichtet und die beiden Anlagen abwechselnd beprobt wurden. Sowohl in der Anzahl der gefangenen Fische als auch in der Artenzahl bzw. in der Größenverteilung konnten keine Defizite der Neuentwicklung festgestellt werden.

→ Wirtschaftlichkeit: Mit dem modifizierten Denil-Fischpass ist im Vergleich zu den Standardbautypen eine Kostenreduktion von 60 % (bei mittleren und großen Gewässern bis zu 80 %) gegeben. Neben der deutlichen Reduktion der erforderlichen Baufläche werden die Kosten durch den Einbau als Fertigteil deutlich reduziert.

→ Umwelt- und Gesellschaftsrelevanz: Der Fischpass erleichtert die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie und damit die Erlangung ökologischer Standards bei der Nutzung der Wasserkraft. Die Wasserkraft nimmt in der Erreichung der Klimaziele einen wichtigen Stellenwert ein.

→ Exportfähigkeit: Der modifizierte Denil-Fischpass ist eine innovative österreichische Ingenieurleistung, die bereits in mehreren EU-Mitgliedsländern patentiert wurde. In vielen EU-Mitgliedsländern bestehen Stau-mauern, für welche wirtschaftliche Systeme zur Herstellung der Durchgängigkeit erforderlich sind. Ebenso ist es für den Neuausbau der Wasserkraft erforderlich, Fischaufstiegshilfen zu errichten. Mit dem vorliegenden System kann die Fischwanderung flächen- und kosteneffizient ermöglicht werden.

Aus diesen Gründen kommt die Jury einstimmig zum Schluss, dass diesem Projekt der Staatspreis Consulting 2019 – Ingenieurconsulting zuerkannt werden soll. //

NOMINIERUNGEN ZUM STAATSPREIS CONSULTING 2019 INGENIEURCONSULTING



Projektbeschreibung

Die Brückeninspektion 4.0 unter der Marke STRUCINSPECT deckt die gesamte Prozesskette der Bauwerksinspektion ab: von der vollständigen Erfassung und Digitalisierung des Bauwerks bis hin zur objektivierten Schadensanalyse und Zustandsbeurteilung.

Mit hochauflösenden Kameras und Sensoren werden tausende Aufnahmen des Prüfobjekts angefertigt. Aus diesen Daten wird ein digitaler Zwilling – ein exaktes 3D-Modell des realen Bauwerks – erstellt. Diese virtuelle Darstellung bildet den Gesamtzustand sowie sämtliche Schäden und die Materialbeschaffenheit ab. Mittels KI-unterstützter Analyse werden sämtliche Schäden identifiziert, analysiert, markiert und dokumentiert. Die Software unterscheidet verschiedenste Schadenstypen und -intensitäten. Auf diese Weise lassen sich Abplatzungen und Risse lokalisieren und mit einer Auflösung von 0,1 mm genauestens untersuchen. Detektierte Schäden werden sowohl in einer Datenbank angelegt als auch am digitalen Modell übersichtlich angezeigt.

Dieses virtuelle Modell und die Einträge in der Schadensdatenbank umfassen das gesamte Bauwerk lückenlos und sind der Nachweis, dass der Kontroll- und Prüfpflicht umfassend nachgekommen wurde. //

BRÜCKENINSPEKTION 4.0 – PILOTPROJEKT FALKENSTEIN- BRÜCKE STRUCINSPECT

**UAV Structural Inspection –
Ziviltechnikergruppe:**

- Vermessung Angst ZT GmbH
- ADP Rinner ZT GmbH
- RM Umweltkonsultanten ZT GmbH
- VCE Vienna Consulting Engineers ZT GmbH

AUFTRAGGEBER: Palfinger Europe GmbH
ÖBB Infrastruktur AG

KATEGORIE: Forschung und neue Technologien



STRUCINSPECT
INNOVATED BY PALFINGER VCE ANGST

DUALES TIEFBEET

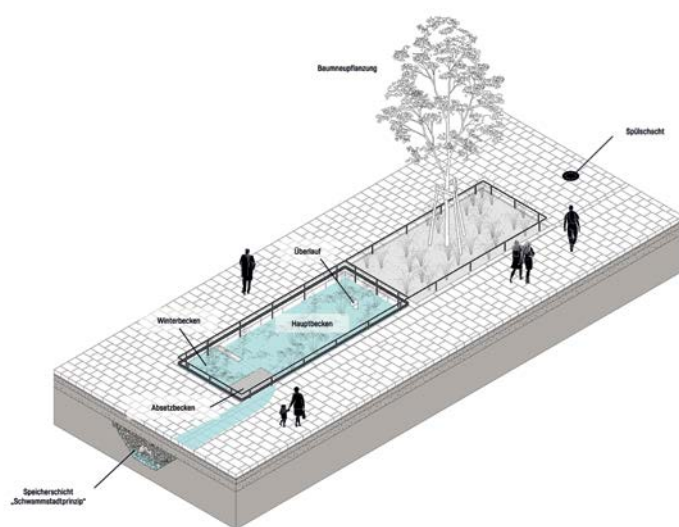
3:0 Landschaftsarchitektur

PROJEKTPARTNER: Stoik & Partner ZT GmbH

im Auftrag der Wien 3420 Aspern
Development AG

KATEGORIE: Urbane und räumliche Planung

3:0 | LANDSCHAFTS
ARCHITEKTUR



Projektbeschreibung

Durch die Kombination des Sickerbeckens mit dem Schwammstadtprinzip wurden die Versickerungsflächen an der Oberfläche um 70 % reduziert. In Zahlen: von 3.150 m², die ursprüngliche Dimensionierung der erforderlichen Sickerflächen beim UVP-Einreichprojekt, auf 870 m² oberirdische Sickerflächen mit Dualen Tiefbeeten. Zugleich wurde ein deutlich verbesserter Lebensraum für Stadtbäume geschaffen.

Im Detail: Die Oberflächenwässer (Regenerenisse) werden über die Humuspassage in den kleinflächigen Sickerbecken versickert und den Bäumen zugeführt. Starkregenereignisse werden über den Überlauf direkt in die unterirdische, hohlraumreiche Speicherschicht eingeleitet und wiederum für die Pflanzen zurückgehalten („Schwammstadtprinzip“).

Nur die belasteten Oberflächenwässer („First Flush“) werden entsprechend dem Dualen Prinzip in den Kanal eingeleitet, wobei die Trennung über einen belebten Bodenfilter (laut Regelblatt ÖWAV) im Winterbecken erfolgt.

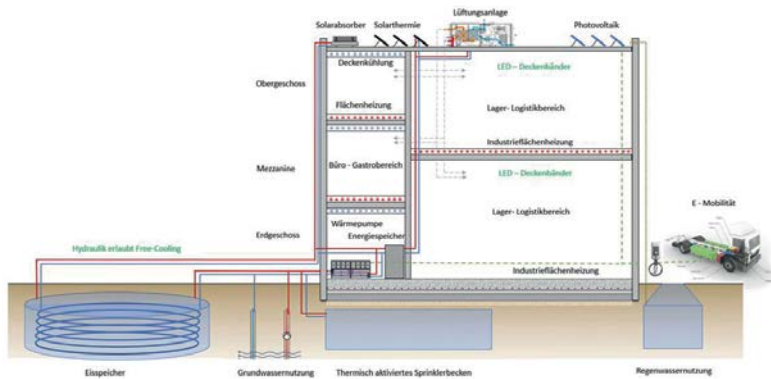
Diese Lösung ist zudem besonders wartungsarm, weil der Rückstau nicht über eine wartungsanfällige Querschnittsverkleinerung zustande kommt, sondern durch den KF-Wert des Bodenfilters. //



LOGISTIKZENTRUM IKEA WIEN HEIZEN UND KÜHLEN MIT EUROPAS GRÖSSTEM EISSPEICHERSYSTEM

TEAM der TBH Ingenieur GmbH

KATEGORIE: Umwelt und Energien



Projektbeschreibung

Im Sommer 2019 errichtete der Möbelhersteller IKEA in Wien ein neues Logistikzentrum. Das Herzstück des Neubaus bildet das größte Eisspeichersystem Europas, das von der TBH Ingenieur GmbH (TBH) konzipiert und geplant wurde.

Als innovatives Unternehmen setzte die TBH bei der Planung des neuen Logistikzentrums auf Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung. Dabei ist es gelungen, ein holistisches Energie- und TGA-Konzept zu implementieren, bei dem eine maximale Ausnutzung von erneuerbaren Energien erfolgt.

Besonders hervorzuheben ist hierbei der Einsatz des größten Eisspeichersystems in ganz Europa. Dies versorgt als Wärmequelle die Wärmepumpenanlage im Erdgeschoss, die zur Beheizung sowie zur Kühlung dient. Mithilfe der Kristallisationsenergie, d.h. wenn das Wasser gefriert, wird Wärme freigesetzt. Erstarren z.B. 126 Liter Wasser zu Eis, wird eine Energiemenge frei, die einem Liter Heizöl entspricht.

Mit der Implementierung ihres holistischen Energie- und TGA-Konzepts ist es der TBH gelungen, ein System umzusetzen, das durch seine Effektivität überzeugt und aufgrund des intelligenten Energiequellenmanagements kaum CO₂-Ausstoß verursacht. //



AUSSICHTSBRÜCKE POTTENSTEIN - SKYWALK

DI Erhard Kargel

KATEGORIE: Hervorragende Einzelingenieurleistungen

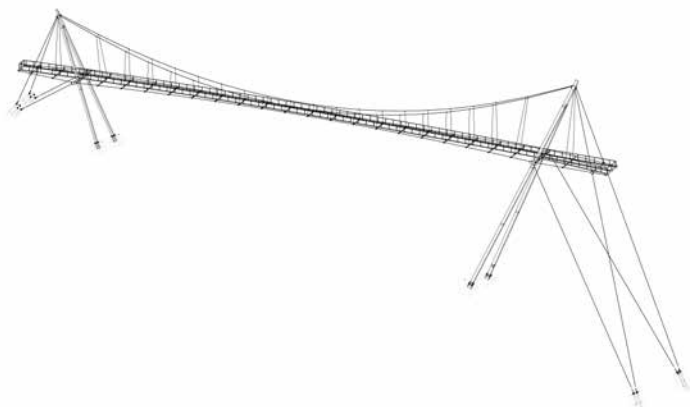
DIPL. ING. ERHARD KARGEL
Ingenieurkonsulent für Bauwesen

Projektbeschreibung

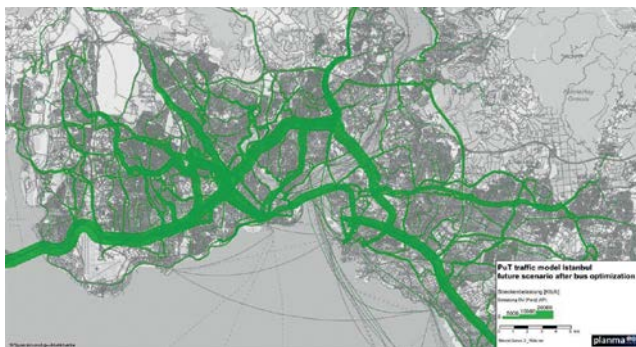
Die Aussichtsbrücke Pottenstein in der Fränkischen Schweiz in Deutschland ist weithin sichtbares Zeichen über einer Sommerrodelbahn. Von hier aus können die Besucher die Rodler beobachten und den Ausblick auf die bezaubernde Landschaft genießen.

Kein anderes System wird diesem Umfeld mehr gerecht als eine Hängebrücke, deren Haupttragssystem allein aus Seilen besteht, also keinen schweren, durchgehenden Längsträger besitzt. Um dennoch die erforderliche Steifigkeit des Tragwerks zu gewährleisten, wurden neben dem Gehweg zwei Seile girlandenförmig verlegt. Durch ihre Vorspannung wurde das Gesamtsystem ausreichend steif. Die sich von Querträger zu Querträger spannenden Längsträger können daher äußerst schlank sein.

Die Besonderheit dieser 128,50 m langen Hängebrücke ist das Nichtvorhandensein klassischer Widerlager. Sie landet also auf beiden Enden quasi im Nichts. Der Zugang erfolgt bergseits, seitlich in 8 m Höhe über einen, mit der Brücke nicht verbundenen, Baumwipfelweg. An der Talseite liegt das Brückende 40 m über dem steil abfallenden Gelände. Starre Festhaltungen fehlen also vollständig. Die minimalistisch gestaltete, „schwebende“ Brücke überrascht, weil sie ohne starre Festhaltung auskommt. //



SONDERPREIS DER JURY



LINIENOPTIMIERUNG DES ÖFFENTLICHEN VERKEHRS IN ISTANBUL MITTELS ÖV-VERKEHRSMODELL

DI Dr.techn. Anton Marauli,
Ingenieurbüro planma

AUFTRAGGEBER: İSBK – İstanbul Bilişim ve Akıllı
Kent Teknolojileri A.Ş.



Projektbeschreibung

Im Zeitraum von 2000 bis 2015 ist die Einwohnerzahl in Istanbul von 9 auf 15 Mio. gestiegen. Es gibt Verkehrs- und Umweltprobleme in Form von überlasteten Straßen und überfüllten ÖV-Fahrzeugen.

Als Bearbeitungsgrundlage wurde ein ÖV-Verkehrsmodell, mit dem das reale Verkehrsgeschehen (z.B. Anzahl Fahrgäste in einem Bus) simuliert wird, erstellt. Unter Berücksichtigung der Verkehrsnachfrage und der in Bau oder Planung befindlichen Metrolinien werden mit dem Modell neue Buslinien ermittelt. Mit der Buslinienoptimierung werden effiziente und wirtschaftliche Buslinien gefunden, die das höherrangige ÖV-Netz optimal ergänzen. Optimierungskriterien sind dabei eine hohe Fahrzeugauslastung, wenig erforderliche Umstiege im gesamten Netzwerk und günstige Reisezeiten für Fahrgäste zu ihrem Zielort. Besonderes Augenmerk gilt dabei auch der Findung von günstigen Umsteigepunkten unter Berücksichtigung der vorhandenen Gegebenheiten.

Mit einer geringeren erforderlichen Busanzahl kann im neuen Netz ein höherwertiges Angebot erzielt werden. Die mittlere Reisezeit für einen Fahrgast im ÖV kann im neuen optimierten Liniennetz um rund 3,5 Minuten reduziert werden. //



INNOVATION

INSPIRATION
INFORMATION

OIAV //

ÖSTERREICHISCHER INGENIEUR-
UND ARCHITEKTEN-VEREIN

www.oiaav.at

INGENIEURINNEN ENGAGIEREN SICH IM VDI FÜR ZUKUNFTSTHEMEN DES BAUENS

AUTOR



Peter Steinhagen

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik
Mitglied des Vorstandes und Vorsitzender
des Fachbereichs Bautechnik
Steinhagen CMC & ADR
ps@steinhagencmc.de

Der VDI – Verein Deutscher Ingenieure e.V.¹ – ist Sprecher der Ingenieure und der Technik. Mit rund 145.000 Mitgliedern ist der VDI der größte technisch-wissenschaftliche Verein Deutschlands. Seit mehr als 160 Jahren gibt der VDI wichtige Impulse für neue Technologien und technische Lösungen und sorgt so für mehr Lebensqualität, eine bessere Umwelt und mehr Wohlstand. Das Besondere ist, dass Ingenieurinnen und Ingenieuren aller Disziplinen im VDI eine Plattform für den fachlichen Austausch und darüber hinaus geboten wird, auch über die Grenzen Deutschlands hinweg. Eine jede und ein jeder findet sich fachlich im Netzwerk der 12 VDI-Fachgesellschaften wieder. Ziel der Fachgesellschaften ist es, Know-how zu teilen, neues Wissen zu generieren und in Standards zu überführen.

Der VDI initiiert gesellschaftliche Dialoge über Chancen und Risiken technologischer Entwicklungen und trägt so maßgeblich zu einer offenen und sachlich fundierten Haltung gegenüber Technik bei. Denn Lebens- und Umweltqualität, Wohlstand sowie die Fähigkeit, die Herausforderungen der Zukunft zu meistern, hängen ganz wesentlich von technischer Kompetenz und technischen Innovationen ab. Der VDI informiert zielgruppengerecht durch digitale Formate sowie durch die Printmedien des VDI-Verlags. Bekanntestes Produkt sind hier wohl die wöchentlich erscheinenden VDI Nachrichten² (Printexemplare 140.000, Leserreichweite 360.000) und zahlreichen Fachzeitschriften³.

Die Fachgesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (VDI-GBG)⁴ mit den Fachbereichen Architektur, Bautechnik, Technische Gebäudeausrüstung und Facility Management deckt Bau Themen im weitesten Sinne ab. Ihr sind knapp 16.000 VDI-Mitglieder zugeordnet, überwiegend BauingenieurInnen und IngenieurInnen der Technischen Gebäudeausrüstung. Der Fachbereich Bautechnik setzt sich mit seinen

25 Mitgliedern für zahlreiche aktuelle Themen des Bauens ein. Bei konkreten Projekten, wie beispielsweise der Erarbeitung technischer Standards, engagieren sich darüber hinaus zahlreiche IngenieurInnen, Mitglieder und Nichtmitglieder, ehrenamtlich mit ihrem Know-how. Der VDI genießt einen hervorragenden Ruf für kompetente, neutrale und unabhängige Expertise. Seine Beiträge werden bei politischen und gesellschaftlichen Debatten gerne gehört. Deshalb können für herausfordernde Vorhaben immer wieder Ehrenamtliche gewonnen werden. Ein eindrucksvolles Beispiel ist die VDI-Initiative „Building Information Modeling (BIM)“. Seit Anfang 2014 erarbeiten über 100 IngenieurInnen ehrenamtlich nationale BIM-Standards für die Richtlinienreihe VDI 2552, die inzwischen 15 Blätter umfasst.⁵ Die BIM-Initiative hat sich schnell als ständige Querschnittsaufgabe der VDI-GBG etabliert und wird weiter langfristig eine tragende Rolle in der VDI-GBG spielen.

Wie alle Vereine, Verbände und Kammern setzt sich auch der VDI strategische Schwerpunkte für seine Initiativen und Aktivitäten, muss aber auch auf aktuelle Ereignisse reagieren. Vor



etwa zehn Jahren sind in Deutschland gehäuft eklatante Probleme bei der Realisierung von Großprojekten wie das Großkraftwerk Datteln, der Elbphilharmonie in Hamburg oder dem Bahnprojekt Stuttgart-Ulm („Stuttgart21“) aufgetreten. Der Fachbereich Bautechnik nahm die Ereignisse bei Stuttgart21 Ende 2010 zum Anlass, sich mit der nachlassenden Akzeptanz von Großprojekten in Teilen der Gesellschaft zu befassen. Damals musste in einem aufwändigen Schlichtungsverfahren zwischen Vorhabenträger und mehreren Interessensgruppen vermittelt werden. Angesichts der Notwendigkeit von Großprojekten zur Umsetzung der Energiewende und zur Erhaltung und Modernisierung der Verkehrsinfrastruktur war es dringend geboten, Verfahren und Methoden zu finden, mit denen tiefgreifende Konflikte mit der Bevölkerung bei kritisch eingestuften Vorhaben vermieden oder reduziert werden können. Der Ansatz des VDI war, unter Einbeziehung weiterer Organisationen und ExpertInnen auch aus nichttechnischen Disziplinen den Ursachen der Akzeptanzprobleme auf den Grund zu gehen. Ein wesentliches Ergebnis der groß angelegten VDI-Initiative „Infrastruktur für unsere Zukunft“ waren die Erarbeitung von Standards für die frühe Einbeziehung der Öffentlichkeit (VDI 7000, Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung bei Industrie- und Infrastrukturprojekten, und VDI 7001, Kommunikation und Öffentlichkeitsbeteiligung bei Planung und Bau von Infrastrukturprojekten⁶). Diese VDI-Richtlinien sind in der Praxis schnell und gerne aufgenommen worden. Große Vorhabenträger, allen voran die Deutsche Bahn, haben Empfehlungen in ihren Organisationen und Projekten umgesetzt. Die VDI-Initiative zur Öffentlichkeitsbeteiligung bei Großprojekten hat nachweislich und deutlich zur Entspannung beigetragen. Die Universitäten Hohenheim und Innsbruck haben 2019 in einer wissenschaftlichen Studie⁷ mit zahlreichen Vorhabenträgern festgestellt, dass profes-

sionelle Öffentlichkeitsbeteiligung nach der VDI 7001 nicht nur gut für die Akzeptanz, sondern auch wirtschaftlich ist.⁸ Die VDI 7001 wird mit den Erkenntnissen der letzten Jahre in Kürze aktualisiert.

Die Einbeziehung der Öffentlichkeit und eine gute Kommunikation ist ein wichtige, aber nur eine Voraussetzung für die bessere Umsetzung von Großprojekten. Die Bevölkerung erwartet auch zu Recht von den AkteurInnen auf Seiten der Verwaltung, der Vorhabenträger und von den beteiligten Unternehmen, dass Projekte möglichst im Zeit- und Budgetrahmen realisiert und technische Qualitätsstandardstandards eingehalten werden. Der Fachbereich Bautechnik hat sich daher vorgenommen, auch Beiträge zu Verbesserungen bei der Planung und Durchführung von Projekten zu leisten. In der Erwartung, dass digitale Methoden wie BIM künftig mehr Transparenz, bessere Koordination und intensivere Zusammenarbeit ermöglichen und damit die Zuverlässigkeit fördern, hat die VDI-GBG Anfang 2014 begonnen, Standards für BIM zu entwickeln. Denn auch für das Bauwesen gilt: keine Digitalisierung ohne Standardisierung. Veröffentlichte Richtlinien der Reihe VDI 2552 und Entwürfe zur Kommentierung sind beim Beuth Verlag erhältlich.⁹ Die Entwicklung auf diesem Gebiet ist sehr dynamisch. Die Richtlinienreihe wird in den nächsten Jahren entsprechend weiter ausgebaut. Ein weiterer Beitrag für Verbesserungen in der Bauausführung wurde mit der Erarbeitung der Richtlinie VDI 2553 „Lean Construction“ in Angriff genommen. Im Vergleich zu anderen Branchen ist die Produktivitätsentwicklung der Bauwirtschaft gering.¹⁰ Erhebliches Verbesserungspotenzial liegt u.a. in der Vermeidung von Verschwendung von Ressourcen in Planungs- und Bauprozessen. Der Fachbereich Bautechnik hatte sich schon früh mit Lean Management befasst und sich daher entschlossen, die Einführung



Foto: Meric Dagli / unsplash

von Lean Management-Prinzipien in die Bauwirtschaft durch praxisgerechte Standards zu fördern. Mit der VDI 2553, Lean Construction, ist seit März 2019 eine umfangreiche Richtlinie mit Grundlagen und Methoden auf dem Markt.¹¹ Das Wissensforum des VDI¹² vermittelt in zahlreichen Konferenzen und Seminaren Grundlagen sowohl für BIM als auch Lean Construction. Ergänzend zu den Richtlinien wurden Schulungsrichtlinien erstellt. Sie sind Grundlage für VDI-zertifizierte Schulungen durch anerkannte Schulungspartner. In Printmedien des VDI, vor allem in der Organzeitschrift des Fachbereichs Bautechnik, dem „Bauingenieur“, wurde und wird regelmäßig zu BIM und Lean Construction aus der Praxis für die Praxis berichtet. Dadurch werden der Einzug und die Anwendung dieser modernen Arbeitsweisen gefördert. An den VDI-Initiativen Öffentlichkeitsbeteiligung/Kommunikation, BIM und Lean Construction ist gut zu erkennen, wie ehrenamtliches Engagement im VDI das Planen und Bauen verbessern kann. Damit folgt der VDI den Empfehlungen der Reformkommission Bau von Großprojekten des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) in ihrem Endbericht¹³ und dem Aktionsplan Großprojekte der Bundesregierung¹⁴ und leistet im Rahmen seiner Möglichkeiten einen Beitrag zur verlässlicheren Realisierung komplexer Bau- und Infrastrukturprojekte und für mehr Akzeptanz in der Gesellschaft.

Megathemen wie Digitalisierung, Klimaschutz und Ressourcenschonung werden neben anderen Trends wie Partnerschaftliche Vergabe- und Vertragsmodelle, Außergerichtliche Streitbeilegung und Dauerthemen wie Nachhaltiges Bauen und Umgang mit Schadstoffen die Agenda des Fachbereichs Bautechnik in den nächsten Jahren prägen. Impulse und Anregungen aus anderen Ländern werden auch aufgenommen.

So wird in den Jahresausgaben des Bauingenieurs 2018/2019¹⁵ und 2019/2020¹⁶ auf jeweils 30 Seiten über Entwicklungen aus Großbritannien bzw. Österreich berichtet. Autoren aus Österreich legen dar, wie sie das Bauen von morgen erwarten, welche Rolle Generalunternehmen in einer digital dominierten Wirtschaft wohl spielen werden, wie Unternehmen die Herausforderungen bei der Transformation vom traditionellen zum immer mehr digital operierenden, agilen Bauunternehmen strategisch meistern möchten und wie Hochschulen ihre Studierenden für zukünftige Anforderungen an BauingenieurInnen ausbilden möchten. Die österreichische Plattform 4.0 Planen. Bauen. Betreiben¹⁷ fordert in ihren diversen Schriften eine neue, mehr partnerschaftliche Baukultur für eine produktivere, digital getriebene Bauwirtschaft und arbeitete Thesen und Sichtweisen heraus, die auch in Deutschland debattiert werden. Der Fachbereich Bautechnik kann sich denen grundsätzlich anschließen und wird sie in seinen Positionierungen berücksichtigen.

Die aktuell in der Öffentlichkeit mit am stärksten debattierten Themen Klimaschutz und Ressourcenschonung stehen auch auf der Agenda der VDI-GBG für die nächsten Jahre, denn die Wertschöpfungskette Bau ist bei der Entstehung und beim Betrieb von Gebäuden und baulichen Anlagen der Infrastruktur erheblich involviert. Das Bauwesen steht etwa für 60 Prozent des Ressourcenverbrauchs, 60 Prozent des Massenmüllaufkommens, 35 Prozent der Emissionen und 35 Prozent des Energieverbrauchs. Die Weltbevölkerung wächst rasant, um ca. 2,6 Menschen pro Sekunde. Das ist etwas mehr als neunmal die Bevölkerung Österreichs pro Jahr oder der Stadt Linz pro Tag. Angesichts dieses Wachstums, des zunehmenden Wohlstands in weiten Teilen der Erde und des zu erwartenden Bauvolumens bedeuten diese Prozentangaben Absolutwerte nie dagewesener Größenordnungen. Der überschlägige Vergleich von Baustoff pro Kopf in Infrastruktur und Gebäuden liegt statistisch weltweit bei ca. 115 t, in den Industrieländern bei ca. 335 t und in Deutschland bei ca. 490 t. Die Menge an Baustoffen für die Deckung des Bedarfs der durch das Bevölkerungswachstum hinzukommenden Menschen ist riesig. Auch wenn für Neuankömmlinge nur der Weltdurchschnitt zugrunde gelegt wird, kann er mit herkömmlichen Materialien und Methoden nicht abgedeckt werden.¹⁸ Prognosen der erforderlichen Bauinvestitionen zeigen, dass es

ohne einschneidende und innovative Maßnahmen unmöglich ist. McKinsey Global Institute und Oxford Economics gehen davon aus, dass die globalen Bauinvestitionen von 2012 von einem Niveau von 8,7 Trillionen USD bis 2025 auf 15 Trillionen USD ansteigen müssten.¹⁹ Trends anderer Prognosen und über längere Zeiträume sind ähnlich. Die mit Bauaktivitäten und Betreiben baulicher Anlagen verbundene absolute Zunahme der Emissionen und des Verbrauchs limitierter Rohstoffe stellen die Weltgemeinschaft vor ungeheure Probleme. Angesichts der damit verbundenen hohen Anteile an klimagefährdenden Emissionen ist klar, dass das Bauwesen vor ähnlichen Herausforderungen steht wie andere Branchen, etwa die Energieerzeugung oder die Autoindustrie.

Was heute getan wird, um negative Effekte beim Bauen und Betreiben zu reduzieren, reicht bei Weitem nicht aus. Es gibt gute, aber wenig bekannte Ansätze. Empfehlungen und Appelle verhallen trotz der oben genannten, zumindest in Fachkreisen, die sich mit der Zukunft des Bauens befassen, bekannten Prognosen. Vereine und Verbände, die die Wertschöpfungsketten Bauen und Betreiben vertreten, sollten diese Erkenntnisse stärker zur Ausgangslage für zukunftsorientiertes Handeln machen. Sie agieren noch zu zögerlich. Was aber, wenn die

Rolle des Bauens und Betreibens von anderen in öffentlichen Debatten in den Fokus genommen und mit Halbwahrheiten operiert wird? Wäre die Wertschöpfungskette, angefangen bei ArchitektInnen und Planenden IngenieurInnen über MaterialherstellerInnen und Bauunternehmen bis hin zu Asset- und Facility ManagerInnen nicht gut beraten, planerische, technische und operative Lösungen in der Öffentlichkeit bekannter zu machen? Wo es Potenzial für bessere Konzepte und Methoden gibt, könnten sie gemeinsam entschiedener eingefordert werden. Adressaten sind öffentliche und private Auftraggeber, Genehmigungsbehörden, für Forschung und Ausbildung auf Bundes- und Landesebene zuständige Behörden und Institute, aber auch die allgemeine Öffentlichkeit. Medial unterstützt könnten Innovationen beschleunigt und zielführende Maßnahmen gefördert werden. Das brächte der Branche und der Gesellschaft Fortschritt und Nutzen. Die VDI-GBG will sich dafür in den nächsten Jahren mit Nachdruck engagieren. Der VDI nimmt sich jedes Jahr neue Fokusthemen vor und bearbeitet diese schwerpunktmäßig über alle Branchen hinweg. Das aktuelle, branchenübergreifende Fokusthema „Zirkuläre Wertschöpfung“²⁰ beinhaltet bereits einige Beiträge aus der Bauwelt. Da soll aus den oben angeführten Gründen noch gezielt nachgelegt werden. //

1 www.vdi.de

2 www.vdi-nachrichten.com/

3 www.sz-media.sueddeutsche.de/home/downloads/VDIn_Mediadaten_2020_dt.pdf

4 www.vdi.de/gbg

5 www.vdi.de/2552

6 www.vdi.de/7001

7 Brettschneider, F. (2020). *Bau- und Infrastrukturprojekte – Dialogorientierte Kommunikation als Erfolgsfaktor*. (F. Brettschneider, Hrsg.), Springer Fachmedien Wiesbaden

8 Brettschneider, F. & Müller, U. (Sep. 2019). *Kommunikation und Beteiligung bei Bau- und Infrastrukturprojekten. Die Sicht der Vorhabenträger*. (VDI-Fachbereich Bautechnik, Hrsg.) Bauingenieur (Jahresausgabe 2019/2020), S. 7-11.

9 www.beuth.de/de/regelwerke/vdi/richtlinienreihe-vdi-2552

10 Mai, C.-M., & Schwahn, F. (Sep. 2017). *Bauwirtschaft – konjunkturelle Entwicklungen der letzten 25 Jahre im Fokus der Statistik*. (VDI-Fachbereich Bautechnik, Hrsg.) Bauingenieur (Jahresausgabe 2017/2018), S. 10-16

11 www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2553-lean-construction

12 www.vdi-wissensforum.de

13 BMVI Reformkommission Bau von Großprojekten (Juni 2015). *Endbericht*. (Bundesministerium für Verkehr und Digitale

Infrastruktur BMVI, Hrsg.); https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/reformkommission-bau-grossprojekte-endbericht.pdf?__blob=publicationFile

14 Bundesregierung, Kabinett (Dez. 2015). *Aktionsplan Großprojekte*. (Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur BMVI, Hrsg.); https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/reformkommission-bau-grossprojekte-aktionsplan.pdf?__blob=publicationFile

15 Steinhagen, P.; Wild, Th.; Gould, N.; Mosey, D.; Lavers, A.; Twombly, J.; Bew, M. (Sep. 2018). *Blick ins Ausland: Fokus Großbritannien*. (VDI-Fachbereich Bautechnik, Hrsg.) Bauingenieur (Jahresausgabe 2018/2019), S. 88-117.

16 Steinhagen, P.; Goger, G.; Breitwieser, K.; Harder, Ch.; Pralle, N.; Eichler, Ch.; Reismann, W.; Krammer, P. (Sep. 2019). *Blick ins Ausland: Fokus Österreich*. (VDI-Fachbereich Bautechnik, Hrsg.) Bauingenieur (Jahresausgabe 2019/2020), S. 112-141.

17 www.plattform4zero.at

18 nach Sobek, W.; Interview: Kurmann, F. „Es geht ums Überleben“. (Appel, R.; Kefer, V., Hrsg.) VDI nachrichten, (14. Feb. 2020), S. 1, 8-9.

19 Bundesarchitektenkammer BKA; Verband Beratender Ingenieure VBI; Hauptverband der Deutschen Bauindustrie HDB, (Jan. 2017). „Our World is Growing“. (BKA, VBI, HDB, Hrsg.). Broschüre „Made in Germany – Architecture – Engineering – Construction“ (Jan. 2017), S. 36-37.

20 www.vdi.de/themen/zirkulaere-wertschoepfung

IABSE: NATIONALE GRUPPE NEU BESETZT

Die internationale Vereinigung für Brücken- und Hochbau (International Association for Bridge and Structural Engineering – IABSE) ist eine weltweit organisierte wissenschaftlich-technische Vereinigung mit Mitgliedern in 100 Ländern sowie weiteren 55 Landesgruppen. Sie wurde 1929 gegründet und hat ihren Sitz in Zürich, Schweiz. Der derzeitige IABSE Präsident Yaojun Ge, China, wurde 2019 gewählt und wird bis 2023 die IABSE leiten.



AUTOREN



Alfred Strauss
Vorsitzender IABSE



Alois Vorwagner
Stellvertreter
Vorsitzender IABSE



Roman Geier
Stellvertreter
Vorsitzender IABSE

Die IABSE befasst sich mit allen Aspekten des Bauwesens und soll einen internationalen Austausch im Ingenieurwesen fördern sowie Praxis und Wissenschaft besser vernetzen – unterschiedliche Themenbereiche aus Wissenschaft und Forschung, des Entwurfs und der technischen Planung, der Bauherstellung und des Betriebes inkl. Inspektion und Überwachung sollen hier eine Möglichkeit zur Vernetzung bekommen. Darüber hinaus sind Themen der Instandhaltung sowie der Instandsetzung wesentliche Aktivitätsfelder der Organisation. Der Begriff "Bauwerke" umfasst Brücken, Gebäude und alle Arten von Bauwerken des Hoch- und Tiefbaus, die aus beliebigen Baumaterialien bestehen.

Ziel der Vereinigung ist es, Wissen auszutauschen und die Praxis des Bauingenieurwesens international im Dienste von Beruf und Gesellschaft voranzutreiben:

→ Die Zusammenarbeit und das Verständnis zwischen allen, die sich mit dem Bauingenieurwesen und verwandten Bereichen befassen, durch weltweiten Austausch von Wissen und Erfahrung zu fördern.



- Das Bewusstsein und die Verantwortung der Bauingenieure gegenüber den Bedürfnissen der Gesellschaft zu fördern.
- Die für den Fortschritt im Ingenieurwesen notwendigen Maßnahmen zu fördern.
- Die Zusammenarbeit und das Verständnis zwischen Organisationen mit ähnlichen Zielen zu verbessern und zu fördern.

Bei der diesjährigen Jahrestagung der österreichischen IABSE-Gruppe am 19. Nov. 2019 wurde Prof. Alfred Strauss zum neuen Vorsitzenden sowie Dr. Alois Vorwagner und Dr. Roman Geier zu seinen Stellvertretern gewählt. Prof. Alfred Straus arbeitet an der Universität für Bodenkultur am Institut für Konstruktiven Ingenieurbau, wo er für den Forschungsbereich Lebenszyklusanalyse und Strukturbewertung verantwortlich ist. Dr. Alois Vorwagner leitet die Forschungsgruppe Strukturtechnik und Bewertung am AIT Austrian Institute of Technology mit dem Schwerpunkt Verkehrsinfrastruktur. Unterstützt wird das Gremium von Dr. Roman Geier, Geschäftsführer der Schimetta Consult ZT GmbH, der seit vielen Jahren in verschiedenen IABSE-Gruppen und Kommissi-

onen tätig ist und auch stellvertretender Vorsitzender der internationalen IABSE-Stiftung (IABSE Foundation) ist. Damit wird gewährleistet, alle Themenbereiche aus Wissenschaft, angewandter Forschung und Industrie ansprechen zu können.

Als nationale Plattform will IABSE Österreich den internationalen Austausch fördern und stellt hier das Bindeglied zwischen den nationalen Vereinigungen wie dem ÖIAV sowie der Internationalen Dachorganisation dar. In den kommenden Jahren wird der Fokus vor allem auf der Ausbildung junger IngenieurInnen, dem Lebenszyklusmanagement von Gebäuden und Tragwerken sowie der Integration der Umwelt und Digitalisierung (BIM) in die Planung und den Bau von Ingenieurbauwerken liegen. Das neue Komitee dankt Prof. Maydl für die jahrzehntelange Leitung der Gruppe, die derzeit 65 Mitglieder und davon 29 genannte Unternehmen/Organisationen zählt. //



INNOVATION – THE KEY TO FUTURE SUCCESS:

combining process, product, and management

Christina Stoltz
ICPMA President

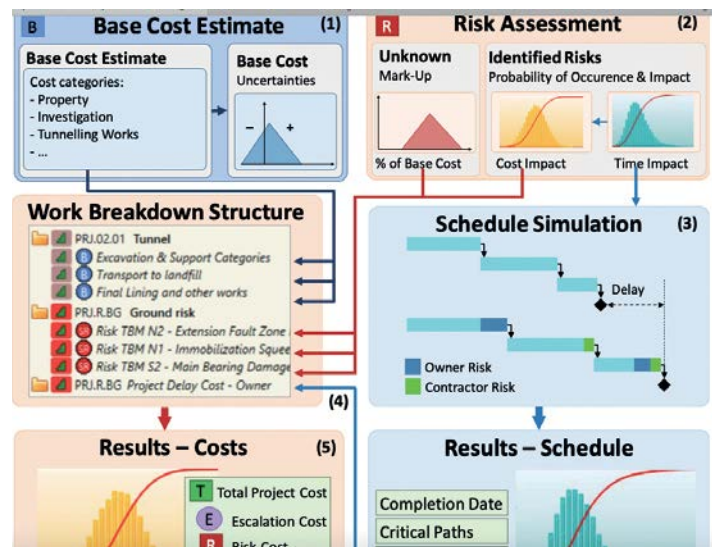
Philip Sander
ICPMA Vice President

Nick Smith
ICPMA Executive Officer



Architects, engineers and project managers in today's world find innovation and new techniques wherever they look, and it is sometimes hard to pick out the special ones that will make a step-change difference to the quality of delivery of building projects. Our organization, the International Construction Project Management Association (ICPMA), works across different continents and seeks to find those new ideas that can be used by many, for the good of many. One way we do this is to run an annual awards program that celebrates innovation and quality. The initial work and drive behind the awards came from former ICPMA president Wilhelm Reismann, and also included the first yearbook, and the formation of YICPMA for young professionals. ICPMA's international platform has helped it to create professional friendships that celebrate successes around the world.

In 2018, we recognised the work of RiskConsult GmbH, from Innsbruck, who worked with John Reilly International from the USA and Lima Airport Partners from Peru, to devise a new process for assessing risk in mega projects. These partners realized that the management of cost and scheduling of time had mostly been treated separately, rather than in an integrated way. Knowing that time delays are often the root cause for severe cost overruns, an integrated innovative new process was needed, to help those designing projects to plan for them in a more effective and accurate way. The new methodology involved an open risk culture; the separation of base cost, risk and escalation; taking full account of cost and time uncertainties at the beginning of the process; integration of cost and time schedules; and a continuous monitoring of risk throughout the life of the project. The software developed is called RIAAT



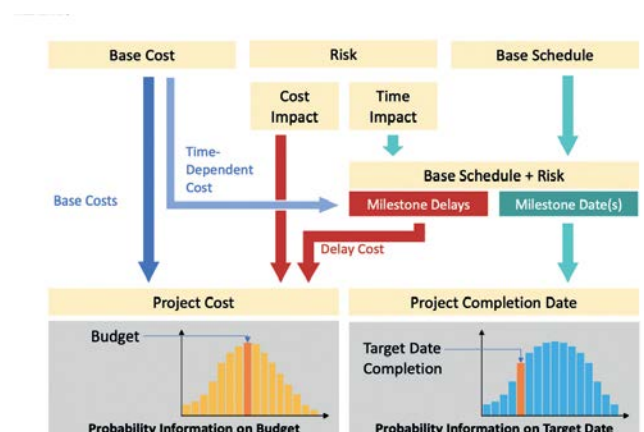
and has also been used in several other projects including GKI (Gemeinschaftskraftwerk Inn) and the Brenner Base Tunnel in Austria, and other examples in Germany, Switzerland, USA and Canada.

2018 also witnessed ICPMA making a product innovation award to the 3D Printed Office in Dubai. 3D printing was adapted for construction and used for the first time in a commercial project. The so called 'Office of the Future' consists of approximately 300sqm of space, printed layer by layer using a 20-foot-tall 3D printer, located in Shanghai, China. Each structural component was built using innovative 3D printing technology, combining a mixture of Special Reinforced Concrete (SRC) and recycled construction material. The completed building now serves as the management office for the 'Museum of the Future' project being built on an adjacent site. It provides the headquarters for the Dubai Future Foundation, an organization that will help to deliver smart technologies throughout the Emirates.

2019 saw ICPMA reward the REOS Pilot Project Living House in Berlin. This project houses 172 students in 53 fully furnished shared apartments. It is Germany's first digital student residence and is based on the holistic digitalization of marketing and operating processes via the REOS technology (Real Estate Operation System). This cutting edge building allows owners-

hip, expression of interest, payments, contracts, and handover to be entirely online. Living there is made easy by the simple to use management systems designed and engineered into the building from the outset, with the comfort of end user being the primary driver.

The reality is that each of these award winners used process, product and management innovation, to different degrees, to create special and cutting edge projects. With our fast-changing world, knowing that both clients and the whole professional team must 'up their game', the need to combine all three is now paramount in the quest to create successful places for future generations to live and work. //



ÖIAV STEIERMARK

ELEKTRONEN TANZEN – DAS WAR DER BALL DER TECHNIK 2020

**Der Ball der Technik fand am 31. Jänner im Congress
Graz statt.** Rund 2.500 Ballgäste erlebten eine ganz
besondere Ballnacht unter dem Motto „Elektronen tanzen“.



Foto: © Lunghammer – TU Graz

v.l.n.r. Ferdinand Hofer (*alumniTU Graz*), Gerald Fuxjäger (*Präsident der ZiviltechnikerInnen für Steiermark und Kärnten, ZT Kammer Österreich*) mit Frau; Wolfgang Bösch (*Dekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Graz*) mit Frau; Helmut List (*CEO AVL List GmbH*) mit Frau; Karl Peter Pfeiffer (*Wissenschaftlicher Geschäftsführer FH Joanneum*) mit Frau; Markus Staebelin (*Vice President NXP Semiconductors und Hauptsponsor des Abends*) mit Frau; Landesrätin Juliane Bogner-Strauß mit Mann; Harald Kainz (*Rektor der TU Graz*) mit Frau; Frau von Stadtrat Riegler; Hartwig Holweg (*Porr AG und Vorsitzender des Ballkomitees*); Karin Schaupp (*Vorsitzende des Universitätsrates der TU Graz*), Stadtrat Günter Riegler

Neben Tanz und Unterhaltung kam an diesem festlichen Abend auch die Wissenschaft nicht zu kurz. TU Graz und FH Joanneum präsentierten den Ballgästen spannende Forschungsprojekte ihrer Elektronik-institute. Harald Kainz, Rektor der TU Graz, freute sich über die gute Stimmung und das gelungene Programm des Ballabends: „Die Mikroelektronik zählt heute zu den Schlüsseltechnologien der Zukunft und der Standort Steiermark ist dabei sowohl in der Forschung als auch in der Wirtschaft österreichweit führend. Heute ist die Zeit, diese Erfolge gemeinsamen zu feiern und sprichwörtlich die ‚Elektronen tanzen‘ zu lassen. Ich freue mich über die so starke Präsenz aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft.“ Zu den Gästen des Abends zählten prominente Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft, Politik, Forschung und Industrie sowie von in- und ausländischen Hochschulen.

ELEKTRONIK-AUSSTELLUNG ALS BALLHIGHLIGHT

Die TU Graz und die FH Joanneum gaben am Ball spannende Einblicke in ihre Forschung: Neben einer singenden Teslaspule präsentier-

te die TU Graz aktuelle Projekte aus ihrer Blitz- und Weltraumforschung – darunter die Modelle der derzeit im All befindlichen TU Graz-Nanosatelliten TUGSAT-1 und OPS-Sat. In der FH Joanneum Lounge gab es eine besondere Challenge für die Ballgäste: Wer löst den Zauberwürfel Rubik's Cube schneller – Mensch oder Technik?

Die Veranstalter TU Graz mit Rektor Harald Kainz, FH Joanneum mit ihrem wissenschaftlichen Geschäftsführer Karl Peter Pfeiffer, die Kammer der ZiviltechnikerInnen für Steiermark und Kärnten, vertreten durch Gerald Fuxjäger, Hochschülerinnen- und Hochschülerschaft der TU Graz sowie alumniTUGraz 1887 freuten sich über einen erfolgreichen Ballabend. Als Hauptsponsoren unterstützten NXP Semiconductors und die Industriellenvereinigung Steiermark den Ball der Technik. //

Foto: © Lunghammer – TU Graz



Elektronen tanzen:
Polonaise
choreographiert
von der Tanzschule
Conny & Dado

LV STEIERMARK CLUBABENDE

spannende und zugleich
gemütliche Treffen

Kontakt oder
Rückfragen:
otto.leibniz@tugraz.at

Seit Juli 2010 veranstaltet der ÖIAV-Landesverein Steiermark in Zusammenarbeit mit alumniTU Graz 1887 (AbsolventInnen-Verein der TU Graz) und dem Verband des wissenschaftlichen und künstlerischen Personals der TU Graz (ULV) jeden letzten Mittwoch im Monat (außer in den Ferien) um 19:00 Uhr (mit open end) im alumniTUGraz-Clubraum, Petersgasse 10, 8010 Graz, einen Clubabend mit einer entsprechenden Abendgestaltung. Mannigfaltige Themen sollen nicht nur neues Ingenieurwissen vermitteln, sondern auch die Weiter- und Allgemeinbildung forcieren und zugleich Vergnügen nach einem langen Arbeitstag bieten. //





Mit rund 150 TeilnehmerInnen nimmt der OÖ Geotechniktag mittlerweile einen festen Platz in der österreichischen Geotechnik ein.

ÖIAV OBERÖSTERREICH

8. OBERÖSTERREICHISCHER GEOTECHNIKTAG

Stützbauwerke:

Untergrunderkundung – Bemessung – Ausführung

Der führende Bau-Ausbildungsanbieter in Oberösterreich (Bauakademie OÖ), das Ingenieurbüro IBBG GEOTECHNIK (Dipl.-Ing. Dr. Anton Zaussinger) und die Vereinigung Österreichischer Bohr-, Brunnenbau- und Spezialtiefbauunternehmen (VÖBU) haben die OÖ Geotechniktagung in gewohnter Weise organisiert. Diese fand am 17. Oktober 2019 mit dem Titel „Stützbauwerke: Untergrunderkundung – Bemessung – Ausführung“ zum mittlerweile achten Mal statt. Die im Jahre 2011 von Dr. Zaussinger gegründete Veranstaltungsserie erfreute sich von Beginn an großer Beliebtheit und zeichnet sich durch besondere Vielfalt aus. Auch der im Vergleich zu anderen Veranstaltungen wesentlich höhere Anteil an jungen ZuhörerInnen sei hervorgehoben.

STARKE PRÄSENZ DES ÖIAV

Beim 8. Oberösterreichischen Geotechniktag begeisterte Univ. Prof. Brandl als Highlight der

Veranstaltung mit seinem Eröffnungsvortrag über die Entwicklung der Geotechnik am Beispiel von Stützbauwerken. Seit Jahrzehnten verfasst er das gleichnamige Kapitel im Grundbautaschenbuch, der „Bibel“ der Geotechnik. Insbesondere bei Stützbauwerken ist die Expertise von Univ. Prof. Brandl (ÖIAV-Präsident 2003-2019, nunmehr erster Ehrenpräsident des ÖIAV) international seit vielen Jahren gefragt. Dementsprechend war auch der ÖIAV seit jeher präsent, insbesondere mit den Fachgruppen Geotechnik und Geokunststoffen. Mit rund 150 TeilnehmerInnen nimmt diese Fachtagung mittlerweile einen festen Platz in der österreichischen Geotechnik ein.

FACHLICHE EXPERTISE

Die Vorträge boten fachspezifisches Know-how aus Theorie und Praxis auf höchstem Niveau. So wurde von aktuellen Forschungsprojekten zum „tatsächlichen“ Tragverhalten von

Verpressankern durch die Keller Grundbau Ges.m.b.H. (Dr. V. Racansky) über Möglichkeiten zur Beurteilung bestehender Stützmauern durch Dr. M.J. Rebhan und Dipl.-Ing. S. Kalenjuk, TU Graz, ebenso berichtet wie von Geokunststoffen (Dipl.-Ing. G. Mannsbart, TenCate Geosynthetics Austria GmbH) als unverzichtbarem Bestandteil des gesamten Tiefbaus.

Die Planung und Ausführung von Verpressankern, auch in Hinblick auf die derzeit sehr komplexe Normensituation, wurde durch Dr. F. Scharinger (GDP-Ziviltechniker GmbH, Graz) sehr gut erläutert und dargestellt.

Mithilfe von Fallbeispielen aus der beruflichen Praxis von Prof. Dr. M. Fross wurden Schäden und die anschließende Sanierung von Stützbauwerken beleuchtet.

Die Unerlässlichkeit einer guten Zusammenarbeit zwischen Geologen und Bodenmechanikern wurde schließlich in einem fachübergreifenden Vortrag von Dr. Furtmüller (Technisches Büro für Geologie, Bischofshofen) dargestellt. Eine äußerst interessante Fachausstellung und

Netzwerkpausen, in denen mit den Vortragenden anregende Gespräche geführt werden konnten, sowie ein vorzügliches Buffet rundeten diese gelungene Vortragsveranstaltung ab. Der 9. Oberösterreichische Geotechniktag wird schwerpunktmäßig dem Erdbau gewidmet sein und voraussichtlich im Oktober 2020 wieder in der BAUakademie Oberösterreich stattfinden. Für den Eröffnungsvortrag konnte Univ.-Prof. Dr. D. Adam, Vorstand des Institutes für Geotechnik an der TU Wien, gewonnen werden. //

Ausschnitt einer mehrfach verankerten Bohrpfehlwand



LV OBERÖSTERREICH

STAMMTISCH UND EXKURSION



Martin Hackl

Am 13. November 2019 fand unser erster Stammtisch statt. Wir freuen uns, dass wir diese Tradition wieder aufleben lassen. Der ÖIAV|OÖ steht für aktives Netzwerken und wo könnte man das besser tun als bei einem regelmäßigen Zusammentreffen. Neben guten Gesprächen und Informationsaustausch erwartete unsere Mitglieder diesmal ein Vortrag von Martin Hackl zum Thema „Die Solidarisierung der Energiewelt“.

Martin Hackl ist Global Director der Business Unit Solar Energy für Sales & Marketing bei der Fronius International GmbH. Seine Leidenschaft sind erneuerbare Energien, Nachhaltigkeit und die Dekarbonisierung des Energiesystems. //

HERBSTEXKURSION ZUM THEMA LÜCKENSCHLUSS DER BYPASSBRÜCKEN A7

Die Donaustadt Linz verändert im Augenblick ihr Antlitz an einigen Stellen. Eine gravierende und maßgebliche Veränderung erfährt im Moment die Voest-Brücke in Form von Ausbau und Sanierung. Mit der ARGE Swietelsky-Granit ist es uns gelungen, am 11. Dezember 2019 im Rahmen einer Exkursion den letzten Montageeinsatz der Bypassbrücken der A7 mitzuerleben. Das Verladen und Hochheben des Brückenteiles am Ponton erfolgte bereits am Vortag am Vormontageplatz.

Das Einschwimmen des Brückenteiles startete bei Tageslicht ab ca. 8:00 Uhr mit Fixierung des Tragwerkes bis ca. 14:00 Uhr.

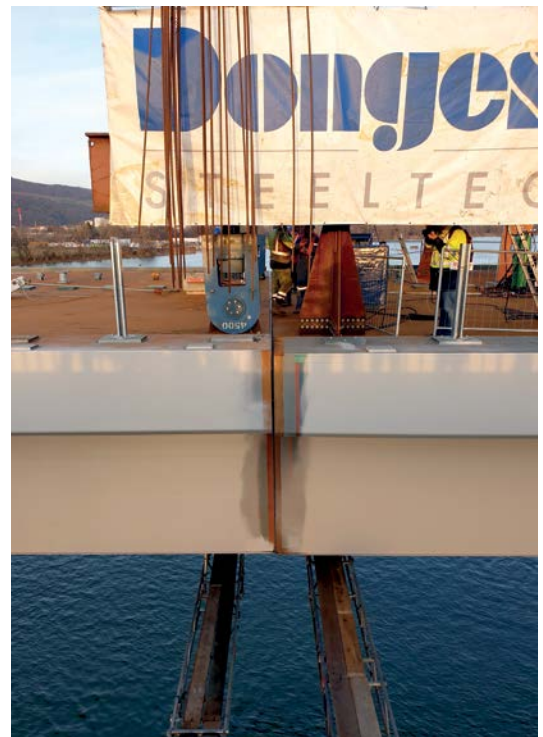
Treffpunkt zur Exkursion war in Linz Urfahr, von dort aus erfolgte das weitere Programm: die Projektvorstellung im Baustellenbereich. Ausgerüstet mit festem Schuhwerk, Sicherheitsweste und natürlich auch Helm wurde die Baustelle besichtigt, und neue Eindrücke konnten gewonnen werden.

Die Unterweisung erfolgte durch Dipl.-Ing. Nora Sonderegger von der ARGE A7 Vöestbrücke HBM. Ein herzliches Dankeschön dafür! //

Das Einschwimmen des Brückenteils startete am 11. Dezember 2019 in der Früh.



Ausbau und Sanierung der Vöest-Brücke in Linz



AUSGEZEICHNET!

Univ. Prof. DI Dr. Dr.h.c.mult. Herbert Mang Ph.D

wurde in China die höchste wissenschaftliche Auszeichnung des Landes verliehen.



Der ÖIAV gratuliert sehr herzlich zu dieser hohen Auszeichnung!

BLICK ZURÜCK

Eine ganze Reihe hochkarätiger Events und Ehrungen fand im Rahmen des ÖIAV in den vergangenen Wochen und Monaten statt.

VI. PLENARSITZUNG

DES EURASISCH-PAZIFISCHEN
UNIVERSITÄTSNETZWERKS (EPU) IN WIEN

Vom 14. bis 19. Mai 2019 fand im Festsaal des ÖIAV in Wien die von der Universität Wien veranstaltete VI. Plenarsitzung des Eurasia Pacific University Network (EPU) statt, einem Zusammenschluss von Universitäten und Forschungseinrichtungen aus vielen Ländern, zu der mehr als 160 TeilnehmerInnen aus Österreich, Russland, China, der DVRK, der Republik Korea, Bhutan, Nepal, Indien, Taiwan, der Mongolei sowie zentralasiatischen Ländern anreisten. Zu den Zielen des 2002 in Österreich gegründeten Eurasisch-Pazifischen Universitätsnetzwerks gehört die Entwicklung einer multilateralen wissenschaftlichen und akademischen Zusammenarbeit in verschiedenen Wissensgebieten: gemeinsame Forschung, Konferenzen, Stipendien für Postgraduierte und junge Wissenschaftler.

VORZEIGE-UNIVERSITÄT NSU

Die Staatliche Universität Novosibirsk (NSU) ist seit 2005 Mitglied der EPU. Während der Zusammenarbeit mit dem Verband haben zehn Lehrkräfte und DoktorandInnen verschiedener Abteilungen der humanitären und naturwissenschaftlichen Fakultät der NSU Stipendien für wissenschaftliche und pädagogische Praktika an österreichischen Universitäten erhalten.

GEMEINSAME PROJEKTE FIXIERT

An der Plenarsitzung im Mai 2019 im Festsaal des Hauses der Ingenieure (ÖIAV) in Wien nahmen mehr als 100 Vertreter der EPU-Mitgliedsinstitutionen teil. In den Sitzungen wurden die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst, diskutiert und gemeinsame Projekte in verschiedenen Wissensgebieten festgelegt. //

Multikulturelle
TeilnehmerInnen an der
VI. Plenarsitzung der
Eurasia Pacific
University Networks
(EPU) im Festsaal des
ÖIAV



KONFUZIUS-INSTITUT

CHINESISCHES FRÜHLINGSFEST 2020 AN DER UNIVERSITÄT WIEN

Am 17. Jänner 2020 fand im Beisein des Botschaftsrates Chen Ping der Botschaft der Volksrepublik China im Großen Festsaal der Universität Wien das Chinesische Frühlingsfest zum „Jahr der Ratte“ statt. In der chinesischen Astrologie steht die Ratte für die Qualitäten Optimismus, Intelligenz und Fröhlichkeit.

AUSGEZEICHNETE BEZIEHUNGEN

Der Ehrenpräsident des ÖIAV, Univ.-Prof. Dr. H. Brandl, war aufgrund der langjährigen ausgezeichneten Beziehungen ebenfalls geladen und konnte weitere Kontakte knüpfen, die letztlich dem österreichischen Ingenieurwesen zugutekommen. Mit einem ausgezeichneten chinesischen Buffet und einer Tombola klang der Festabend in fröhlicher Harmonie aus. //



Begrüßung der TeilnehmerInnen am Chinesischen Frühlingsfest 2020 im Großen Festsaal der Universität Wien durch Univ.-Prof. Dr. Trappl, Leiter des Konfuzius-Institutes.

HOHE AUSZEICHNUNG

CHINA EHRT TU-WIEN-PROFESSOR HERBERT MANG

Das wissenschaftliche Lebenswerk des TU Wien-Professors Herbert Mang, langjähriges Mitglied des ÖIAV, wurde nun mit der höchsten Auszeichnung gewürdigt, die China für Forschungsleistungen aus dem Ausland vergibt.

Der „International Science and Technology Cooperation Award“ ist eine außerordentlich prestigeträchtige Auszeichnung: Es ist der höchste Wissenschaftspreis, den China an ausländische ForscherInnen vergibt, die eine Schlüsselrolle für die wissenschaftliche Entwicklung Chinas gespielt haben.

Von den zehn Preisen, die dieses Jahr vergeben wurden, ging erstmals auch einer nach Österreich – an den Bauingenieur Prof. Herbert Mang von der TU Wien, der wichtige Beiträge zur Stabilitätslehre geleistet hat und sich außerdem über viele Jahre hinweg dafür einsetzte, die Beziehungen zwischen österreichischer und chinesischer Forschung zu vertiefen.

Der Preis wurde am 10. Jänner 2020 in der Großen Halle des Volkes in Peking persönlich von Staatspräsident Xi Jinping verliehen. //

>



Prof. Herbert Mang (Mitte) erhielt die höchste chinesische Auszeichnung für ausländische Wissenschaftler

COMPUTERVERFAHREN FÜR DIE STRUKTURMECHANIK

Herbert Mang arbeitete an Forschungsfragen mit hohem praktischem Nutzen: Er berechnete das Stabilitätsverhalten von Brücken, er untersuchte Einsturzursachen von Kühltürmen, er lieferte wichtige Beiträge zur Strukturmechanik von Konstruktionen aus Stahl und Beton. Bereits in den Siebzigerjahren benutzte er dafür aufwändige Computerverfahren. Mit ihnen löste er nicht nur konkrete praktische Probleme, er entwickelte die Methoden auch ständig weiter. Gerade in den Ingenieurwissenschaften müssen Grundlagenforschung und angewandte Forschung Hand in Hand arbeiten – davon war Herbert Mang immer überzeugt.

VON DER TU WIEN NACH AMERIKA – UND WIEDER ZURÜCK

Herbert Mang erhielt zunächst 1970 ein Doktorat an der TU Wien, als Fulbright Fellow wurde er dann 1974 an der Texas Technological University außerdem zum Ph.D. promoviert. Mit einem Max-Kade-Stipendium ging er dann an die renommierte Cornell University, wo er unter anderem seine Habilitationsschrift verfasste, die dann an der TU Wien akzeptiert wurde. Während er in Wien in den 1960er-Jahren noch mit Papier und Bleistift gearbeitet hatte, wurde er in den USA intensiv in die Computermethoden der Strukturmechanik eingeführt und brachte das erarbeitete Wissen dann zurück nach Österreich.

Herbert Mang bekleidete im Lauf der Jahre eine Vielzahl wichtiger Ämter: Er war nicht nur Dekan der Fakultät für Bauingenieurwesen und Prorektor unter Rektor Peter Skalicky, sondern auch von 1995 bis 2003 Generalsekretär und von 2003 bis 2006 Präsident der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Außerdem war er stellvertretender Vorsitzender des österreichischen Wissenschaftsrates, der den Bundesminister für Wissenschaft und Forschung berät.

Der ÖIAV gratuliert sehr herzlich zu dieser hohen Auszeichnung! //



HEMMER

FÜHREND BEI PRÜFGERÄTEN

GV Prüfgeräte OG
Kugelbergstraße 30
A-8112 Gratwein-Straßengel

Tel.: +43 3124 53304
Mail: office@hemmer.at
Web: www.hemmer.at

Den Fortschritt erleben.



Spezialtiefbaugeräte von Liebherr

- Hohe Verfügbarkeit und Langlebigkeit durch robuste Gerätetechnik
- Geringe Emissionen und hohe Effizienz dank intelligenter Antriebe
- Bedienkomfort durch innovatives Steuerungskonzept
- Passende Arbeitswerkzeuge garantieren hervorragende Produktivität
- Optimierte Bauprozesse durch umfassende Beratung

Liebherr-Werk Nenzing GmbH
Dr. Hans Liebherr Str. 1, 6710 Nenzing/Austria
Tel.: +43 50809 41-473
crawler.crane@liebherr.com
facebook.com/LiebherrConstruction
www.liebherr.com

LIEBHERR

LAUDATIO

Anlässlich der Verabschiedung von ÖIAV Präsident Em.Univ.-Prof. Dr.h.c.mult. Heinz Brandl

EM.O.UNIV.-PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. DR. H.C.MULT. HERBERT MANG, PH.D.

Hochverehrter Herr Präsident, lieber Herr Kollege Brandl, sehr geehrte Funktionsträger an Universitäten und Fachhochschulen, hoch geschätzte Vertreter der Beamtenschaft in Bund, Ländern und Gemeinden, werte Angehörige von beruflichen Interessensvertretungen, der Bauindustrie sowie von Zivilingenieurbüros, hohe Festversammlung!

„Hier sind wir versammelt zu löblichem Tun“, heißt es in einem alten Studentenlied, dessen Text niemand anderer als Johann Wolfgang von Goethe verfasst hat. Löbliches Tun im wörtlichen Sinn obliegt dem Laudator. Angesichts der außerordentlich großen und vielen Meriten des Laudandus in der Person von Herrn Präsident Professor Dr. Heinz Brandl handelt es sich bei meinem löblichen Tun wahrlich um keine leichte Aufgabe. Der beschränkte Zeitrahmen zwingt zu einer Auswahl aus der Überfülle von berichtenswertem Material. Gut möglich, dass einer solchen Selektion einiges zum Opfer fällt, das Professor Brandl besonders wichtig ist. Diesbezüglich bitte ich schon jetzt um Nachsicht. Heinz Brandl wurde 1940 in Znaim, Südmähren, geboren. Bei der Vertreibung seiner Familie nach Österreich im Jahre 1945 verloren seine beiden Schwestern ihr Leben. Aufgewachsen ist er in Lienz. Mit seinen Osttiroler Schulkollegen hält er bis heute Kontakt.

1958 hat er sich an der damaligen Technischen Hochschule Wien zum Studium des Bauingenieurwesens immatrikuliert. Bereits 1963, also im Alter von nur 23 Jahren, schloss er dieses zu jener Zeit durch eine Vielzahl zeitaufwändiger Entwurfsprogramme gekennzeichnete Studium ab. Von 1963-1972 wirkte er als Hochschulassistent am damaligen Institut für Grundbau und Bodenmechanik. 1966, also mit nur 26 Jahren, wurde er mit

Auszeichnung zum Doktor der technischen Wissenschaften promoviert. Im selben Jahr trat er in den Stand der Ehe. Seine im Mühlviertel beheimatete Frau Annerose, die uns heute die Ehre ihrer Anwesenheit verleiht, schenkte Heinz Brandl eine Tochter und zwei Söhne. In ihrer 53-jährigen Ehe mit ihm erwies sie sich stets als große Stütze, die ihrem Mann bei seinen vielfältigen beruflichen Aktivitäten immer den Rücken frei gehalten hat. 1969 wurde Heinz Brandl die Leitung des instituts-eigenen Erdbaulaboratoriums übertragen. 1971 habilitierte er sich an der TH Wien für das weit gespannte Fachgebiet Grundbau und Bodenmechanik, das er seither in seiner ganzen Breite wissenschaftlich vertreten hat. In der Erkenntnis, dass dies ohne ausreichende praktische Erfahrung kaum möglich ist, verließ er die Hochschule und nahm eine mehrjährige, überaus vielseitige freiberufliche Tätigkeit auf. Dabei bearbeitete er eine Fülle bedeutender praktischer Projekte im In- und Ausland, zumeist verbunden mit anspruchsvoller angewandter Forschung. In Verbindung mit seiner hohen akademischen Qualifikation machte ihn das zu einem idealen Kandidaten für einschlägige Professuren an Universitäten. So ist es nicht erstaunlich, dass er bereits 1977 als ordentlicher Universitätsprofessor für Grundbau, Boden- und Felsmechanik an die Technische Universität Graz berufen wurde. Seine Tätigkeit in dieser Funktion, verbunden mit der eines Institutsvorstands, nahm er im Jahre 1978 auf. Nur drei Jahre später wurde er als Ordinarius an die Technische Universität Wien berufen und zum Vorstand des Instituts für Grundbau, Geologie und Felsbau bestellt. Das machte ihn zum Leiter einer traditionsreichen Einrichtung an der TU Wien – des Instituts für Grundbau und Bodenmechanik. Gegründet wurde es 1928 von Professor Karl Terzaghi, dem Begründer und Wegbereiter



Laudandus
und Laudator:
Prof. Dr. H. Brandl und
Prof. Dr. H. Mang.

des damals neuen Fachgebiets Grundbau und Bodenmechanik. Von Beginn seiner Tätigkeit an der TU Wien an hat Professor Brandl alles daran gesetzt, das Erbe dieses weltberühmten technikwissenschaftlichen Pioniers hoch zu halten. Mit dem Begriff „technikwissenschaftlich“ verbindet man gemeinhin eine Synthese von Theorie und Praxis von der Art, wie sie die Bezeichnung „Grundbau und Bodenmechanik“ des betreffenden Fachgebiets ausdrückt. Nach 27-jähriger in höchstem Maße erfolgreicher Tätigkeit im aktiven Dienststand am zuvor genannten Institut wurde Professor Brandl im Jahre 2008 emeritiert. Anzumerken ist in diesem Kontext, dass er das Instrument der Emeritierung in seinem ursprünglichen Sinn begreift, der in der Entpflichtung von Lehr- und Verwaltungsaufgaben bei Fortführung der in seinem Fall weitgespannten wissenschaftlichen und baupraktischen Tätigkeit besteht. Eine Liste von Professor Brandls Aktivitäten

in Wissenschaft und Baupraxis in englischer Sprache weist ihn als Pionier des geotechnischen Ingenieurwesens aus. Sie enthält 30 Punkte. Um den gesetzten Zeitrahmen nicht zu sprengen, muss ich es mit einer Auswahl bewenden lassen. Dabei habe ich von einer Übersetzung der ausgewählten Punkte in die deutsche Sprache aus Sorge vor mangelnder fachbegrifflicher Präzision Abstand genommen.

Ich beginne mit

→ *Development of the worldwide first research room to investigate the freezing-thawing behavior of soils and other granular materials (1963). Air temperature between +25° C and -40° C, simulation of ground water, precipitation and growth of ice lenses. Comprehensive test series led to important criteria for road and railway engineering already in the late 1960s and early 1970s.*

>

Daran schließt sich

→ *Comprehensive basic research on the shear strength of soils and weathered rock, especially regarding residual strength and progressive failure, since the 1960s.*

Hingewiesen sei ferner auf Professor Brandls Aktivitäten auf dem Gebiet von

→ *Soil stabilization with lime, cement and other additives in the 1960s and 1970s. Laboratory and field tests led to international guidelines and codes.*

Erwähnt sei weiters die Entwicklung von

→ *Retaining structures consisting of small diameter piles (root piles etc.) as composite systems considering the pile-soil interaction in vertical and horizontal direction („bar walls“) – mainly for underpinning of buildings during undercrossing or adjacent excavations (Metros, etc.) in the late 1960s to 1970s*

sowie die einer

→ *“Semi-empirical design method with calculated risk“ in geotechnical engineering (also using the “observational method“); in the early 1970s. This led to significant cost savings during the past decades.*

Von großer bautechnischer Bedeutung sind auch Professor Brandls Arbeiten auf dem Gebiet von

→ *Soil and rock nailing from the early 1970s to the 1980s.*

Dasselbe gilt für seine Aktivitäten auf dem Gebiet von

→ *Advanced earthwork since the 1970s. Highway embankments up to 135 m height on heterogeneous ground or along unstable slopes (fill materials from silt to rock).*

Erwähnt sei ferner seine technikwissenschaftliche Auseinandersetzung mit

→ *Multiple anchored retaining structures of different systems (continuous walls, spaced panel walls, beams, ribs, etc.) up to 60 m height in unstable slopes, along deep slope cuts, in excavations pits; in the 1970s and 1980s.*

Ein weiteres Zeugnis für die große Breite seiner fachwissenschaftlichen Tätigkeit sind

→ *Research, development, design and construction of crib walls („green walls“) up to 45 m height and along unstable slopes, especially in the 1970s and 1980s.*

Hervorzuheben ist Professor Brandls Fähigkeit, die baupraktische Bedeutung neuer Trends in seinem Fachgebiet rasch zu erkennen und sich gegebenenfalls um die Erhöhung ihrer Praxistauglichkeit zu bemühen. Das gilt beispielsweise für die Entwicklung eines

→ *Cellular double-wall vertical barrier systems for municipal and hazardous waste containment and for groundwater management along dykes and levees in urban areas, from the early 1980s to the 1990s.*

Erwähnt sei ferner seine wissenschaftlich fundierte Auseinandersetzung mit

→ *Roller-integrated continuous compaction control (CCC) since the late 1980s and especially in the 1990s – leading to international guidelines and standards in road and railway engineering, for dams and dykes, for landfills, etc.*

und nicht zuletzt seine intensive Beschäftigung mit

→ *High-speed railway engineering, considering the entire system of interacting structural elements from subsoil to the rail-wheel-subsystem (1990-2005).*

Die Zahl bedeutender Bauwerke, die ohne Professor Brandls Rettungsvorschläge kollabiert wären, ist sehr groß. Sie reicht von der Brücke über den Inn bei Kufstein, zu deren Rettung nach dem abgesackten Mittelpfeiler nur wenige Stunden zur Verfügung standen, bis zu den Highland Towers in Kuala Lumpur. Sie enthält unter anderem auch ein erfolgreiches Konzept zur Rettung des schiefen Turms von Pisa, das von einer internationalen Konferenz aufgegriffen wurde. Die entscheidende Idee zur Stabilisierung des Turms bestand in der Behandlung des Bodens auf der gesunden, also der nicht geneigten Seite des Turms. Sehr vorsichtig wurde dort Material unter dem Fundament herausgebohrt. Die entstandenen Hohlräume bewirkten eine Zusammendrücken

ckung des weichen Bodens und in weiterer Folge eine teilweise Rückdrehung des schiefen Turms. Hervorzuheben sind ferner die auf Vorschlag Professor Brandls errichteten außerordentlich hohen Autobahndämme und Raumgitterstützmauern. Bei der Höhe dieser Bauwerke handelt es sich jedenfalls um Weltrekorde. Rund 4000 Ingenieurprojekte belegen die für Professor Brandl typische enge Verbindung von Theorie und Praxis.

Die von ihm zur Sanierung von Bauwerken nach Schadensfällen vorgeschlagenen Maßnahmen erforderten oftmals die Lösung diffiziler Vertragsprobleme. Dabei erwies er sich stets als fairer Mediator zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer, dessen Lösungsvorschläge ausschließlich auf Fakten beruhten. Das wissenschaftliche Œuvre von Professor Brandl weist 580 Publikationen auf. Darunter befinden sich 21 Bücher und mehrere philosophische Beiträge. Fremdsprachige Veröffentlichungen sind in 20 Sprachen erschienen. In rund 600 Fachvorträgen in aller Welt, darunter überwiegend Keynote Lectures, hat Professor Brandl über seine außergewöhnlich reichhaltige und vielseitige wissenschaftliche Tätigkeit berichtet. Besonders hervorzuheben sind die Millennium Lecture in Melbourne im Jahre 2000 beim gemeinsamen Weltkongress mehrerer internationaler Fachvereinigungen, die Rankine Lecture in London 2001, die M. Rocha Lecture in Lissabon 2008, die Giroud Lecture in Brasilien 2010 beim Weltkongress der International Geosynthetic Society, die De Beer Lecture in Gent 2011, die CW Lovell Lecture in den USA 2011 und die 75th Anniversary of ISSMGE Lecture bei der Europäischen Konferenz der International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering in Athen 2011. Professor Brandl ist ein ausgezeichnete, stets frei sprechender Vortragender. Er ist Mitglied des Herausgeberstabes von mittlerweile 41 internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften. In der Funktionsperiode 1997-2001 fungierte er als 1. Vizepräsident der International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Von 1972 bis 2015 war er Präsident der Austrian Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Überdies wirkte er als Vorsitzender oder Mitglied zahlreicher nationaler und internationaler technischer Komitees in seinem Fachgebiet. Lange vor den politischen Umwälzungen des Jahres 1989 pflegte er bereits enge Kontakte zu Fachkollegen aus den späteren Reform-

ländern. Frühzeitig erkannte er die politische Dimension der von ihm mitgegründeten Donau-Europäischen Konferenzen für Geotechnik und die damit verbundene Chance für neue wissenschaftliche Kooperationen. In dieses Bild fügt sich auch die Förderung von Studenten aus diesen Ländern lange vor 1989 durch von privater Seite akquirierte Stipendien. Nach Rückkehr in ihre Heimatländer nach erfolgreichem Abschluss ihrer Studien in Österreich wurden diese Absolventen zu treuen Botschaftern unseres Landes.

Die beeindruckenden technikwissenschaftlichen Leistungen von Professor Brandl blieben nicht unerkannt. Davon zeugen zahlreiche in- und ausländische sowie internationale Ehrungen. Bemerkenswert ist die außerordentliche große Anzahl von Ehrendoktoraten. Auf 20 Ehrendokorate können nicht einmal viele Nobelpreisträger verweisen. Mit dieser Anzahl übertrifft Professor Brandl auch sein großes Vorbild Professor Karl Terzaghi. Hinzu kommen an universitären Ehrungen Honorarprofessuren an der Staatsuniversität Perm in Russland und in Taiwan sowie Ehrenmedaillen zahlreicher Universitäten, darunter etwa der Eurasischen Nationaluniversität Astana in Kasachstan. Besonders stolz ist Professor Brandl auf die Wahl zum Mitglied der Königlichen Akademie von Belgien für Wissenschaften, Literatur und schöne Künste im Jahre 1992. Er ist ferner Mitglied der Academia Scientiarum et Artium mit Sitz in Salzburg, der New York Academy of Science und der International Academy of Engineering mit Sitz in Moskau.

1998 erhielt Professor Brandl die Hermann Franz Mark Medaille, 2000 die Wilhelm Exner Medaille des Österreichischen Gewerbevereins, 2003 das Österreichische Ehrenkreuz für Wissenschaft und Kunst I. Klasse, 2005 den großen Kulturpreis der Sudetendeutschen Landsmannschaft, 2010 das Große Silberne Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich, 2013 die nur alle vier Jahre an eine international renommierte Persönlichkeit verliehene Kevin Nash Gold Medaille der International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, 2014 die Ritter-von Gerstner-Medaille, 2015 das Silberne Komturkreuz mit dem Stern des Ehrenzeichens für Verdienste um das Bundesland Niederösterreich und 2018 das Große Ehrenzeichen des Bundeslandes Kärnten usw.

Sehr geehrte Damen und Herren! Der Anlass der Würdigung des beeindruckenden Lebenswerkes von Professor Brandl ist die Zurücklegung der Funktion des Präsidenten des im Jahre 1848 gegründeten Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins. Diese bedeutende, verantwortungsvolle Funktion bekleidet er seit 2003, also über den langen Zeitraum von 16 Jahren, mit der ihm eigenen großen Einsatzfreudigkeit. Sie geht weit darüber hinaus, was von einem weltweit hochangesehenen Technikwissenschaftler seines Lebensalters erwartet werden darf, selbst wenn man die ihn auszeichnende außerordentlich große Schaffenskraft voraussetzt. Zum Zeitpunkt der Übernahme der Präsidentschaft des ÖIAV befand sich der Verein in keinem guten Zustand. Er stagnierte und war hoch verschuldet. Zusammen mit der neuen Geschäftsführung und mit Unterstützung des Präsidiums gelang ihm die Sanierung des Vereins. Die finanzielle Gesundung erfolgte mit Hilfe von Eigenmitteln, mittels ÖIAZ-Inseraten zahlreicher Firmen sowie mit Förderungen seitens der Stadt Wien und des Baufachverbands. Der Sitz des traditionsreichen Vereins im Ingenieur-Palais in der Eschenbachgasse 9 konnte gehalten werden. Mittels großzügiger finanzieller Unterstützung aus der Bauwirtschaft konnte überdies das ehrwürdige Gebäude vorbildlich revitalisiert werden. Gerne erinnere ich mich an die würdige Feier im wunderschön renovierten Festsaal des Ingenieur-Palais. Präsident Brandl war sich nicht zu gut, Spendengelder für die Renovierung persönlich einzuwerben.

Charakteristika seiner Amtsführung sind Entscheidungsfreudigkeit und Durchsetzungsvermögen, gepaart mit einem ausgeprägt hohen Maß an Menschlichkeit. Formalkriterien bei Routineangelegenheiten sind ihm nicht so wichtig. Er hat unter anderem gute Kontakte zur Österreichisch-Arabischen Handelskammer aufgebaut. Missverständnisse zwischen dem ÖIAV und dem ÖVE konnten ausgeräumt werden. Für historische Begebenheiten in Verbindung mit dem Sitz des Vereins hatte der geschichtsbewusste Präsident stets ein Ohr. Das betrifft etwa die Gründung der Freien Universität der Ukraine im Ingenieur-Palais vor 90 Jahren, über die wir uns oft unterhielten.

25 Jahre lang war ich ein Kollege von Professor Brandl an der Fakultät für Bauingenieurwesen der Technischen Universität Wien. Dabei habe

ich ihn als besonnenes, stets rational agierendes Mitglied dieser Fakultät erlebt. Was ich an ihm immer besonders geschätzt habe und weiterhin schätze, ist sein ausgeprägt hohes Standesbewusstsein für Ingenieure. Zu Recht beklagt er die auch in unserem Land mitunter anzutreffende mangelnde Wertschätzung von Ingenieuren. Bauingenieure sind davon besonders stark betroffen, da die Wertschöpfungen des Bauwesens aus schierer Unkenntnis heraus nicht selten als „low tech“ abqualifiziert werden. Eindrucksvoll widerlegt Professor Brandls technikwissenschaftliches Lebenswerk die sich in einer derart abwertenden Qualifizierung manifestierende Geringschätzung eines Berufsstandes, der wesentlich zur Wirtschaftsleistung Österreichs beiträgt. Dafür gebührt ihm zunächst einmal der Dank der österreichischen Bauingenieure, darüber hinaus der aller Ingenieure in unserem Land und nicht zuletzt der des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins, dessen Geschicke Präsident Brandl über 16 lange Jahre höchst erfolgreich gelenkt hat.

Wir dürfen davon ausgehen, dass Professor Brandl auch in Zukunft nicht müde werden wird, sich für die Ziele des ÖIAV zu verwenden. Dazu und natürlich auch weit darüber hinaus wünsche ich Ihnen, lieber Herr Kollege Brandl, anhaltend gute Gesundheit als unerlässlichen Eckpfeiler Ihres Wohlergehens, zu dem Ihre Familie wesentlich beiträgt. Als Gymnasiast in Lienz zogen Sie ein Studium der Philosophie und der Altphilologie in Form von Latein in Erwägung. Zur Philosophie haben Sie, wie bereits erwähnt, mit mehreren Schriften beigetragen. Bleibt also Latein! Da scheint es mir passend, meine Ausführungen mit der heute ganz besonders auf Sie, sehr geehrter Herr Professor Brandl, als langjährigen akademischen Lehrer und Forscher gemünzten 4. Strophe des altehrwürdigen Studentenliedes *Gaudeamus igitur* zu beenden, deren Text da lautet: *Vivat academia, vivat professores, vivat membrum quodlibet, vivat membra quaelibet, semper sint in flore!*

In diesem Sinne, lieber Herr Kollege Brandl, *ad multos annos!*

**Em.O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn.
Dr. h.c.mult. Herbert Mang, Ph.D.**
*Altpräsident der Österreichischen Akademie
der Wissenschaften.*

INNOVATION
INSPIRATION
INFORMATION

OIAV //

ÖSTERREICHISCHER INGENIEUR-
UND ARCHITEKTEN-VEREIN

www.oiaav.at

DER ÖIAV IN DER ÄRA UNIV.-PROF. DR. HEINZ BRANDL

von 2003 bis 2019

AUTOR



Peter Reichel
Generalsekretär des ÖIAV



Abb. 1
Anlässlich der Übergabe der ÖIAV-Bibliothek und der Verleihung der Großen Goldenen Ehrenmedaille des ÖIAV an Architekt Prof. Dr. M. Wehdorn am 25.04.2019 referierte dieser über das Thema „Architektur und Buch“.

1. NEUSTART

Als o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr. h.c. mult. Heinz Brandl im Frühjahr 2003 die Präsidenschaft des ÖIAV übernahm, zeigte sich alsbald, dass sowohl die Finanzen als auch das Ingenieurhaus (nunmehr: „Haus der Technik“) in einem desolaten Zustand waren. Diverse Räume hätten zumindest aus baupolizeilicher Sicht nur mehr eingeschränkt genutzt werden

dürfen. Außerdem hatte der ÖIAV in früheren Jahren weder für den aktuellen Generalsekretär Dipl.-Ing. Dr. G. Widtmann noch für dessen damals noch lebenden Vorgänger Dipl.-Ing. F. Smola Rücklagen in ausreichender Höhe für die zugesagten Pensionen gebildet. Dies bewirkte zusätzliche finanzielle Belastungen – inklusive zukünftiger Verpflichtungen bzw. erforderlicher Rücklagen. Auch das Verhältnis zwischen dem Zentralverein und den Landesvereinen

war bereits seit längerem angespannt und konnte ebenso wie das zuvor stark belastete Verhältnis der Generalsekretäre des ÖIAV und OVE in kurzer Zeit befriedet werden.

Die für den ÖIAV existenzbedrohende Gesamtsituation war aufgrund mangelnder Transparenz nicht einmal dem Verwaltungsrat des ÖIAV bekannt. In der Folge führte die Offenlegung aller Unterlagen zu intensiven Diskussionen bis zu einem angedachten Verkauf des Ingenieurhauses. Die leitenden Gremien waren für eine Veräußerung und es gab bereits Interessenten aus der Ukraine und Russland. Prof. Brandl widersetzte sich diesem Plan mit vollen Kräften, unterstützt vom damaligen Vizepräsidenten, Obersenatsrat Dipl.-Ing. W. Wimmer, der auch die ungünstige personelle Situation mit diplomatischem Geschick bereinigen konnte.

Nachdem es um die finanziellen Belange des ÖIAV bei Übernahme der Präsidentschaft durch Prof. Brandl nicht zum Besten bestellt war, veranlasste er in Abstimmung mit dem Vermögensverwalter und den bestellten Rechnungsprüfern umgehend eine jährliche Überprüfung der ÖIAV-Buchhaltung durch eine externe Wirtschafts- und Steuerberatungskanzlei, um eine völlige Transparenz der finanziellen Gebarung zu erhalten.

Da die klammen finanziellen Verhältnisse mittelfristig kein eigenständiges Generalsekretariat erlaubten, erinnerte man sich an die bereits früher gepflegte Lösung eines gemeinsamen Generalsekretariats mit dem OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik. Diese Idee wurde zunächst zwischen den Präsidenten der beiden Vereine, Prof. Brandl (ÖIAV) und Vorstandsdirektor Dr. G. Rabensteiner (OVE), diskutiert und führte schließlich im April 2006 zu einer Verbandskooperation, in deren Rahmen der OVE die operative Geschäftsführung des ÖIAV übernahm und Dipl.-Ing. Peter Reichel zum Generalsekretär des ÖIAV gewählt wurde. Diese Synergie bewährte sich in den Folgejahren sowohl organisatorisch als auch wirtschaftlich ausgezeichnet.

Prof. Brandl veranlasste, dass die Verwaltung des Ingenieurhauses nicht ausgelagert, sondern intern vom ÖIAV selbst durchgeführt wurde. Dadurch konnten wesentliche Kosten eingespart werden, denn die neue Mitarbeiterin Frau G. Forster (ÖIAV), unterstützt von

Frau C. Haas (OVE) und Frau A. Schelmlberger (OVE), führte diese Tätigkeit sehr professionell aus. Außerdem engagierte sie sich bei der Einwerbung und Verwaltung der für die Finanzen des ÖIAV so wichtigen ÖIAZ-Inserate. Alle Mitarbeiterinnen zeichneten sich durch ein hohes Pflichtbewusstsein aus; ihnen gebührt der uneingeschränkte Dank seitens Prof. Brandl und des ÖIAV/OVE-Generalsekretariates.

Die finanzielle Gesundung des Vereins und die Revitalisierung des Ingenieurhauses samt angestrebtem Ausbau des Dachgeschosses erforderte vor allem in den ersten zehn Jahren der Präsidentschaft Prof. Brandls dessen nahezu ganztägigen Einsatz. Hierbei waren ihm nicht nur OSR Dipl.-Ing. W. Wimmer, sondern auch dessen Nachfolger OSR Dipl.-Ing. H. Wedenig in ihrer Funktion als Vizepräsidenten des ÖIAV eine große Stütze in organisatorischer, technischer, wirtschaftlicher und auch diplomatischer Hinsicht. ÖIAV-Vermögensverwalter Dipl.-Ing. C. Schäffer behielt den Überblick über die Finanzen und verhandelte günstige Konditionen für die unvermeidliche Kreditaufnahme aus.

Eine hohe Einnahmequelle bildeten die von Prof. Brandl im Rahmen seines interdisziplinären Netzwerkes lukrierten Inserate für die ÖIAZ. Wesentliche finanzielle Beiträge für den denkmalpflegerischen Mehraufwand erhielt der ÖIAV vom Wiener Stadterhaltungsfond. Dazu kamen Förderungen durch die Gemeinde Wien, den Fachverband der Bauindustrie sowie den Verbund.

Hervorgehoben sei außerdem, dass Prof. Brandl sämtliche Spesen im Rahmen seiner Tätigkeit für den ÖIAV sowie die Berufsreisen im In- und Ausland stets aus eigenen Mitteln aufbrachte. Die Übernahme dieser über die ehrenamtliche Tätigkeit hinausgehenden Aufwendungen trug ebenfalls zur finanziellen Gesundung des ÖIAV bei.

2. REVITALISIERUNG, GENERALSANIERUNG UND AUSBAU DES INGENIEURHAUSES

Das zentrale Anliegen Prof. Brandls war die Revitalisierung des Vereinshauses, und hier insbesondere die Renovierung des Festsaaes. Im Oktober 2007 wurde das Büro Wehdorn Architekten ZT GmbH mit einer Machbarkeitsstudie beauftragt, mit dem Ziel, eine Bestandsevaluie-

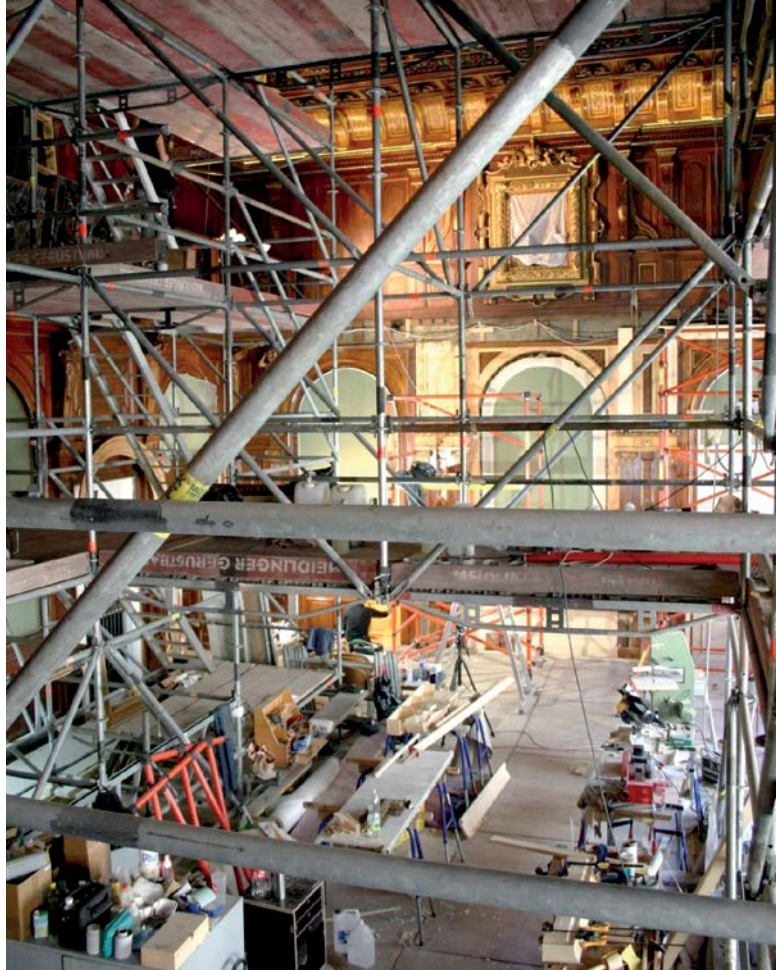


Abb. 2
Der eingerüstete
Festsaal zwecks
Restaurierung.

rung durchzuführen und mögliche Ausbauten sowie notwendige Renovierungsmaßnahmen darzustellen. Diese Studie lag im April 2008 vor und legte die Fokussierung auf eine Sanierung des wertvollen Baubestandes nach denkmalpflegerischen Kriterien nahe.

Aufgrund des ausgezeichneten Verhältnisses zwischen Prof. Brandl und dem Präsidenten des OVE, Dr. G. Rabensteiner und in späterer Folge Dr. F. Hofbauer, wurde die Revitalisierung des Ingenieurhauses und der Ausbau des 4. Geschosses sowie Dachbodens unter Berücksichtigung der Bedürfnisse sowie der finanziellen Möglichkeiten beider Vereine geplant. Nach Diskussionen im Verwaltungsrat wurde im Frühjahr 2010 mit den Arbeiten begonnen. Planung und Bauaufsicht erfolgten durch Univ.-Prof. Dr. M. Wehdorn, dem aufgrund seiner hervorragenden Tätigkeit und seines persönlichen Engagements im April 2019 die Große Goldene Ehrenmedaille, die höchste Auszeichnung des ÖIAV, verliehen wurde (Abb. 1). Besonders erleichtert wurde die Zusammenarbeit mit ihm durch den weitgehenden Wegfall bürokratischer Formalismen und den kollegialen Umgang während

Abb. 3
Prof. Dr. A. Zhussupbekov, Eurasian National University (Nur-Sultan, Kasachstan) mit Prof. Dr. H. Brandl vor der traditionellen Vereinsfahne des ÖIAV mit den Wappen der Kronländer der einstigen Monarchie.



der gesamten Planung und Durchführung der Renovierungsarbeiten.

Äußerst kostenintensiv gestaltete sich die detailgetreue Restaurierung des Festsaals unter strenger Kontrolle des Bundesdenkmalamtes (Abb. 2). Besondere Herausforderungen bildeten die wertvolle Wand- sowie Deckenausstattung und die Integration einer zeitgemäßen Infrastruktur, wie sie heute für Veranstaltungen unumgänglich ist, in die historischen Räume.

Trotz aller Um- und Ausbauten samt Renovierung der Fassade sollte das Ingenieurhaus sein ursprüngliches Erscheinungsbild bewahren, inklusive des Stiegenhauses samt denkmalgeschütztem A. Freissler-Lift. Die nach 1945 angebrachten Beleuchtungskörper waren überall zu entfernen und durch historisch passende zu ersetzen.

Auch die vom Denkmalamt als besonderes kulturelles Erbe eingestufte Vereinsfahne mit den Wappen der Kronländer der einstigen Monarchie wurde aufwändig restauriert (Abb. 3)

Die Generalsanierung erfolgte in den Jahren 2010 bis 2014 in zwei Bauphasen: zunächst die Beletage mit dem Festsaal (inkl. Gebäudetechnik), dann der Dachgeschossausbau inkl. Galeriegeschoss, Prunkstiegenhaus mit Liftneubau, Fassadenrestaurierung, gesamte Gebäudetechnik mit Klimatisierung, Brandschutz und Medientechnik. Details hierzu enthält die ÖIAZ 7-12/2012.

Die rund 1,5 Jahre dauernden Arbeiten der Bauphase 1 umfassten die Renovierung der historischen Substanz des Festsaals nach denkmalpflegerischen Kriterien und die Herstellung einer zeitgemäßen Gebäude- sowie Veranstaltungstechnik. Neben den umfangreichen konservatorischen Maßnahmen wurde eine Klimaanlage für das gesamte 2. Obergeschoss installiert, die Energieversorgung modernisiert und die Nebenräume durch Entfernung der nachträglich eingebrachten Zwischenwände in ihrer ursprünglichen Fläche wiederhergestellt.

Bereits am 25.10.2011 konnte der Festsaal mit seinen Nebenräumen im 2. Obergeschoss eröffnet werden. Mehr als 200 hochrangige Gäste aus Wissenschaft, Bauwirtschaft, Behörden, Botschaften, Ingenieurbüros sowie befreundeten Vereinen waren der Einladung gefolgt (Abb. 4). Im Rahmen der Festansprachen verwies der Ukrainische Botschafter auf die Gründung der Ukrainischen Freien Universität (UFU) im Ingenieurhaus im Jänner 1921. Seit damals „stehe der ÖIAV-Festsaal für die Ukraine als Symbol für Wissenschaft und Freiheit“. Dem entsprechend wurde bereits am 04.02.2011 gemeinsam mit dem Rektor der UFU und dem Ukrainischen Botschafter in Österreich eine Gedenktafel zum 90. Jubiläum im Eingangsbereich enthüllt (Abb. 5).

Im Jahr 2012 entschlossen sich ÖIAV und OVE unter seinem damaligen Präsidenten Dr. F. Hofbauer zu einer weiteren umfassenden Sanierung – somit begann die Bauphase 2. Dabei wurden das Stiegenhaus renoviert, eine neue Aufzugsanlage – unter Erhalt der historischen Liftkabine aus dem Jahr 1908 sowie der historischen Liftzugänge – entsprechend dem neuen Aufzugsgesetz aus dem Jahr 2013 errichtet und der Eingangsbereich sowie die Fassade saniert. Gleichzeitig führte der OVE im 4. Obergeschoss eine Generalsanierung seiner Büroräume durch und baute dabei auch das Dach aus, wodurch ein zusätzlicher Sitzungsraum mit rd.

100 m² in Form einer Galerie und eine vorge-lagerte Dachterrasse etwa der gleichen Fläche entstanden. Im Zuge dieser Arbeiten wurde auch eine verschubfeste Stahlbetonverbund-decke im 4. Obergeschoss zur Aussteifung des Gebäudes eingezogen. Die Arbeiten dieser 2. Bauphase wurden im Mai 2014 abgeschlossen.

Am 30.09.2014 präsentierte der ÖIAV gemeinsam mit dem OVE das in neuem Glanz erstandene „Haus der Ingenieure“. In einem stimmungsvollen Festakt feierten die Mitglieder mit zahlreichen Gästen aus dem In- und Ausland, unter ihnen VDE-Vorstandsvorsitzender Dr.-Ing. Hans Heinz Zimmer, Myriam Barsuglia, MAS, Leiterin SIA International, sowie diverse Botschafter den Abschluss der vier Jahre dauernden Renovierung des 1870 bis 1872 im Neorenaissance-Stil erbauten Gebäudes. In seinen Grußworten wies Vizekanzer Dr. R. Mitterlehner auf die große Bedeutung der beiden Ingenieurverbände ÖIAV und OVE hin; damals wie heute sind die ingenieurwissenschaftlichen Leistungen die Basis für eine prosperierende Wirtschaft.

>

Abb. 4
Eröffnung des renovierten
Festsaales am 25.10.2011.





Abb. 5
Enthüllung der Gedenktafel
„90 Jahre Ukrainische Freie
Universität – UFU“ (gegründet am
17.01.1921 im ÖIAV) am 04.02.2011:
UFU-Rektor Prof. Dr. Ivan Myhul
und Prof. Dr. H. Brandl.

Abschließend wurde noch das 1. Obergeschoss saniert. In Hinblick auf unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten für Konferenzen und Seminare wurden der Große Saal mit einer flexiblen Trennwand ausgestattet und alle Räume mit einer Akustikdecke versehen. Eine Belüftungsanlage mit Kühlmöglichkeit gewährleistet ein ganzjährig angenehmes Raumklima.

Mit der Montage der renovierten Attikafiguren und Vasen konnten Renovierung und Ausbau des Ingenieurhauses im Dezember 2018 schließlich vollständig abgeschlossen werden.

Für die Vermarktung der Beletage und des 1. Stocks wurde nach diversen Vergleichsangeboten und Verhandlungen mit der any.act event & gastro GmbH ein kompetenter Partner gefunden. Da any.act seit 2006 auch die Veranstaltungsräumlichkeiten des im Besitz des Österreichischen Gewerbevereins (ÖGV) befindlichen Nachbargebäudes sehr erfolgreich vermarktet, war eine Kooperation naheliegend. Unter der Marke „Haus der Ingenieure“ werden seit 2014 der Festsaal und die gesamte Beletage für hochwertige Veranstaltungen genutzt. Any.act hat für das „Haus der Ingenieure“ eine entsprechende Homepage gestaltet: www.anyact.at/locations/haus-der-ingenieure.

Damit wurde eine wesentliche Einnahmequelle erschlossen, die zunächst für die Rückzahlung der Kredite und zukünftig für die Aktivitäten

des ÖIAV unerlässlich ist. Über die Vermarktung des ÖIAV-Hauses, vor allem der Beletage, entwickelten sich in den Folgejahren zunehmend Kontakte zu diversen technischen Verbänden, kulturellen Vereinen und ausländischen Botschaften, insbesondere zu Osteuropa, China, Südkorea, Kasachstan und dem arabischen Raum.

3. ÖIAZ, ÖIAN, SONDERPUBLIKATIONEN UND BIBLIOTHEK

Nach der Wahl von Prof. Brandl zum ÖIAV-Präsidenten wurde die Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift (ÖIAZ) als Visitenkarte des ÖIAV völlig neu konzipiert und die jeweiligen Ausgaben besonderen Schwerpunktthemen gewidmet; dies fand bei AutorInnen und LeserInnen bzw. Mitgliedern gleichermaßen große Zustimmung. Die äußerst vielseitig gewählten Schwerpunkte waren u.a.: Revitalisierung Ingenieurhaus; Bauten der Gründerzeit; Architektur, Raumplanung und Stadtentwicklung; Brückenbau; Tunnelbau, U-Bahnbau, grabenloses Bauen; Wasserbau und Kraftwerksbetrieb im weitesten Sinne; Umweltschutz und Schutz vor Naturgefahren; Holzbau- und Holzforschung; Abfallwirtschaft und Ressourcenschonung bzw. -management, Recycling und „Urban Mining“; Life Cycle Management im Projektentwicklungs- und Planungsprozess; Gebäudetechnik sowie Mechat-

ronik. Mit dem Schwerpunktheft Energetische Biomassenutzung setzte der ÖIAV ein Signal in Richtung erneuerbarer Energieträger. Auch politisch brisante Themen wie Feinstaubpartikel und Abgasreinigung bei Dieselmotoren wurden behandelt.

Mit dieser Blattlinie etablierte sich die ÖIAZ zu einem hochwertigen, international angesehenen Fachjournal, das Theorie und Praxis, Wissenschaft sowie aktuelle Berichte gleichermaßen berücksichtigte – entsprechend der Vielfalt des Leserkreises. Mit zweisprachigen Titeln der Veröffentlichungen, Kurzfassungen und Abbildungslegenden (Deutsch, Englisch) wurde der Internationalität der LeserInnen und AutorInnen Rechnung getragen. Die Qualität der Artikel war Prof. Brandl stets ein wesentliches Anliegen. Er unterzog daher jede Publikation einem umfassenden Peer Review. In Zusammenarbeit mit Dipl.-HTL-Ing. F. König, Professor an der Höheren Graphischen Bundeslehr- und Versuchsanstalt in Wien, und K. Feigelbinder, langjähriger Mitarbeiter der traditionsreichen Manz'schen Buchdruckerei, gelang es ihm auch, das äußere Erscheinungsbild der ÖIAZ zu verbessern (hochwertiger Farbdruck, optisch ansprechender Umbruch etc.). Anlässlich seiner Verabschiedung überreichte Prof. Brandl beiden Herren Dankesurkunden des ÖIAV.

Die Hereinnahme von vielfältigen fach einschlägigen Inseraten sollte nicht nur als wichtige Einnahmenquelle dienen, sondern auch die enge Beziehung der ÖIAZ zu Praxis und Wirtschaft unterstreichen. Die wissenschaftlichen Beiträge wurden auf ein hohes Niveau angehoben, um für Universitätsangehörige die erforderlichen „Evaluierungspunkte“ zu gewährleisten. Das hierfür erforderliche strenge Review-Verfahren steuerte Prof. Brandl persönlich mit entsprechenden Fachleuten.

Ab dem 165-jährigen Gründungsjubiläum des ÖIAV im Jahre 2013 wurden die bisherigen Quartalshefte der ÖIAZ in einem umfassenden „Jahrbuch“ von teilweise mehr als 300 Seiten zusammengefasst, was sowohl von den LeserInnen als auch den Bibliotheken begrüßt wurde. Damit konnten auch die mittlerweile stark gestiegenen Versandkosten reduziert werden. Eine lediglich elektronisch erscheinende Fassung der ÖIAZ lehnte die überwältigende Mehrheit der ÖIAV-Mitglieder ab.

Aufgrund der ab 2006 stark angestiegenen internationalen Leserschaft enthielt die ÖIAZ in zunehmendem Maße auch Beiträge in englischer Sprache, vereinzelt sogar in Chinesisch und Russisch. Im Rahmen einer internationalen Bewertung wurde die ÖIAZ schließlich als das „hochwertigste allgemeine Ingenieurjournal des deutschen Sprachraumes“ bezeichnet.

Ab 2009 erschien zusätzlich zur ÖIAZ die ÖIAN, das Kommunikationsmagazin des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins. Als dreimal jährlich erscheinendes Periodikum berichtete es zeitnah über Veranstaltungen des ÖIAV und seiner Landesvereine, einschlägiger Universitäten sowie Fachhochschulen, über Vorträge, Kongresse und besondere Leistungen von ÖIAV-Mitgliedern. Berichte über die Aktivitäten der Fachgruppen und fachlich nahestehender Wirtschafts- und Industriezweige bereicherten den informativen Inhalt dieses Druckmediums, dessen höchst professionelle Gestaltung durch Frau Mag. G. Habersatter, Mitarbeiterin des OVE in Graz, erfolgte.

Im Rahmen der Revitalisierung des Ingenieurhauses und der Neugestaltung von ÖIAZ und ÖIAN wurde auch die Website des ÖIAV erneuert. Die dreisprachige Information „Der ÖIAV stellt sich vor“ (D, E, I) berücksichtigte auch ausländische Mitglieder (u. a. aus Australien, Italien, Litauen und Thailand). Außerdem wurde der Postversand mit Mitteilungen über aktuelle Vorträge und Veranstaltungen zeitgemäß auf elektronische Information umgestellt, allerdings unter Rücksichtnahme auf Mitglieder ohne Internetanschluss.

Neben den periodisch erscheinenden Publikationen ÖIAZ und ÖIAN wurde bereits im Jahre 2003 gemeinsam mit dem Österreichischen Normungsinstitut (nunmehr Austrian Standards Institute) ein Leitfaden für „Verhandlungsverfahren zur Vergabe geistig-schöpferischer Ingenieur-Dienstleistungen“ veröffentlicht. Im Jahre 2005 folgten das Standardwerk von Prof. A. Pauser „Brücken in Wien“ sowie vier ingenieur-historische Bände von Dipl.-Ing. H. W. Malnig in den Jahren 2009 bis 2017. Besonders hervorzuheben sei der anspruchsvolle Bild-Textband „Historische, technische Notizen in rot-weiß-rot“, der sich u. a. auf seine früheren vielfältigen Berichte in der ÖIAZ stützt.

Der ÖIAV hatte erheblichen Anteil an der Planung der Wiener Ringstraße, initiiert durch das Handschreiben von Kaiser Franz Joseph zum Abbruch der Stadtmauern und der Verbauung des Glacis vom 20.12.1857. Hierzu lagen im ÖIAV-Archiv detaillierte Pläne auf. Es war daher nahe liegend, im Jahre 2015 zum 150-Jahr-Jubiläum der Eröffnung der Ringstraße und der Einführung der Straßenbahn im Ingenieurverein eine Vortragsserie zu veranstalten und darüber zu berichten.

Die seit ca. 1880 bestehende Bibliothek des ÖIAV war umfassend zu restaurieren, konnte aber letztlich infolge Platz- und Personalmangels nicht mehr gehalten werden. Nach einer zunächst leihweisen Übertragung des gesamten Buchbestandes an die TU Wien erfolgte am 25. April 2019 die offizielle Schenkung und Übergabe im Beisein von Mag. B. Guba, Bibliotheksdirektorin der TU Wien (Abb. 6). Trotz einiger Verluste bildet die ÖIAV-Bibliothek einen Schatz mit großer Medienvielfalt von Büchern, alten Ausstellungskatalogen, Werbeunterlagen von Firmen etc. Außerdem enthält sie unveröffentlichte Pläne für Brücken- und Eisenbahnbauten, ebenso Werkverzeichnisse, Mappen- und Prachtwerke, die nicht nur über die Arbeiten eines Architekten, über die Archi-

tektur einer Epoche oder einer Region Auskunft geben, sondern oft auch als künstlerisches Objekt an sich Aufmerksamkeit verdienen.

Als Bestand der TU Wien-Bibliothek sind die Medien der ÖIAV-Bibliothek nunmehr über Rechercheportale auffindbar und damit national sowie international besser sichtbar. Außerdem lässt die Erschließung des ÖIAV-Bestandes durch Mitarbeiter der TU-Bibliothek neue Erkenntnisse erwarten.

4. FACHGRUPPEN, MITGLIEDSCHAFTEN, KOOPERATIONEN

Im letzten Quartal des 20. Jahrhunderts war der ÖIAV primär Wahrer der Tradition. Mit Beginn von Prof. Brandls Präsidentschaft wurde der Blick verstärkt in die Zukunft gelenkt; dementsprechend wurden neue Fachgruppen gegründet (in alphabetischer Reihung): Digitalisierung, Energiewesen, (Geo-)Kunststoffe, Technische Gebäudeausrüstung TGA. Unter der Leitung von Dipl.-Ing. Chr. Steininger ist die TGA seither mit einer gut besuchten jährlichen Veranstaltung traditionell Mitte/Ende Oktober präsent.

Abb. 6
Übergabe der Schenkungsurkunde der ÖIAV-Bibliothek an Mag. G. Guba, MSc., Bibliotheksdirektorin der Technischen Universität Wien.



Abb. 7
Anlässlich der Eröffnung der XVI Donau-Europäischen Konferenz für Geotechnik (DECGE) am 7.09.2018 Überreichung der „Medal of Merit for Macedonia“ an Prof. Dr. H. Brandl durch den Staatspräsidenten von (Nord)-Mazedonien S.E. Prof. Dr. G. Ivanov.



Mit der ersten Stadtbaudirektorin von Wien, Dipl.-Ing. B. Jilka, wurde 2009 erstmals ein weibliches Mitglied in den Verwaltungsrat gewählt; mit Frau Dipl.-Ing. O. Schimek-Hickisch (Vizepräsidentin der Ziviltechnikerkammer OÖ und Sbg.) die erste Vorsitzende eines ÖIAV-Landesvereins (Oberösterreich). Mit Frau Dipl.-Ing. Dr. K. Tielsch gab es erstmals eine Fachgruppenleiterin für Architektur und Planung.

Eine wesentliche Innovation bei der ÖIAV-Mitgliedschaft bildete die Aufhebung der Beschränkung auf DiplomingenieurInnen und IngenieurgeologInnen. AbsolventInnen Höherer Technischer Lehranstalten können nunmehr ebenfalls Mitglied im ÖIAV werden.

Zusätzlich blieb der ÖIAV seiner langjährigen Tradition verpflichtet und baute ein internationales Netzwerk auf – und zwar mit besonderem Augenmerk auf den Donauraum und die osteuropäischen Länder. Die Donau-Europäischen Konferenzen für Geotechnik (DECGEs), gegründet 1964 von der Fachgruppe Geotechnik im ÖIAV, bildeten seinerzeit in ganz Europa die erste Möglichkeit, Ingenieure beidseits des Eisernen Vorhanges zusammenzuführen. Unter Prof. Brandl wuchs die Donau-Europäische „Geotechnical Community“ unter Einbeziehung der Einzugsgebiete und Nachbarstaaten auf 20 Länder. Die Jubiläumsveranstaltung „50 Jahre DECGE“ fand im September 2014 in Wien statt. Anlässlich der folgenden DECGE in Skopje 2018 wurde Prof. Brandl als langjähriger Promotor der Donau-Europäischen Konferenzen für Geotechnik und für seinen intensiven geopolitischen Einsatz besonders geehrt (Abb. 7).

Die von Prof. Brandl als damaligem Leiter der Fachgruppe Geotechnik des ÖIAV gestartete „Österreichische Geotechniktagung (ÖGT)“ mit der „Vienna-Terzaghi-Lecture“ entwickelte sich zu einem geotechnischen Großereignis in Europa, insbesondere seit dem Zusammenschluss mit der VÖBU (Vereinigung Österreichischer Bohr-, Brunnenbau- und Spezialtiefbauunternehmen). Die Anzahl der TeilnehmerInnen an der ÖGT stieg von ursprünglich 200 auf nunmehr ca. 1200. Die in Zweijahresabständen stattfindende Tagung (in deutscher und englischer Sprache) umfasst auch eine Ausstellung „VÖBU-FAIR“ mit mittlerweile mehr als 70 Ständen. Damit war die Kapazität des Ingenieurhauses bald überschritten, sodass die ÖGT nunmehr im Messe Wien Congress



Abb. 8

Besuch des Staatspräsidenten von Bosnien und Herzegovina S.E. Prof. Dr. D. Covic im Ingenieurhaus anlässlich seiner Aufnahme in die „International Academy of Engineering“ (Moskau) im Festsaal des ÖIAV. Von links: Dipl.-Ing. W. Frank, Prof. Dr. H. Brandl, S.E. Prof. Dr. D. Covic, Prof. Dr. B. Katalinic (DAAAM Präsident), Prof. V. Pryanichnikov (IAE, Moskau), Ing. W. Keiner.

Center stattfindet, wobei stets Fachleute aus ca. 20 Ländern vertreten sind. Eine Besonderheit dieser größten Veranstaltung des ÖIAV stellen drei „Grundbaupreise“ für ausgezeichnete Diplomarbeiten und Dissertationen dar. Dies schafft einen Anreiz für den Nachwuchs, an der ÖGT teilzunehmen und dem ÖIAV beizutreten. Die schriftlichen Beiträge zur ÖGT unterliegen einem Peer Review und werden in Buchform (Proceedings) veröffentlicht.

Aus Anlass des 100-jährigen Jubiläums des Erscheinens des fundamentalen Buches „Erdbaumechanik“ im Jahre 1925 in Wien von Prof. Karl Terzaghi, Ordinarius an der Technischen Hochschule (heute TU) Wien, welches weltweit als „Geburt der Bodenmechanik“ gilt, wurde



Abb. 9
Eröffnungsansprache anlässlich des Jubiläums 25 Jahre
Österreich-Arabische Handelskammer (AACC) am 22.05.2014:
S.E. Abdullah Abdullah Al-Mogbel, Bürgermeister von Riad

von Prof. Brandl bereits 2015 die Bewerbung für den Weltkongress der ISSMGE (International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering) in Wien 2025 initiiert. Diese Großveranstaltung soll in Kooperation von ÖIAV, TU Wien, der Österreichischen Gesellschaft für Geomechanik (ÖGG) und der ISSMGE stattfinden.

Wie bereits im Rahmen seines universitären Berufslebens intensivierte Prof. Brandl die Kontakte zu zahlreichen Institutionen bzw. fachlich nahestehenden Vereinen des In- und Auslandes. In Österreich waren dies neben dem OVE und VÖI im Haus der Ingenieure vor allem die Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr (FSV), die aus einer ehemaligen Fachgruppe des ÖIAV hervorging, die Bautechnik-Vereinigung (btv), die Vereinigung Österreichischer Bohr-, Brunnenbau und Spezialtiefbauunternehmen (VÖBU), die Österreichische Gesellschaft für Geomechanik (ÖGG), die Austrian Tunnel Association (ATA), der Österreichische Wasser- und Abfallverband (ÖWAV), der Österreichische Baustoff-Recycling-Verband (öbv), das Österreichische Normungsinstitut (asi) und selbstverständlich der Österreichische Gewerbeverein (ÖGV) im Nachbargebäude Eschenbachgasse 11. Die Schaffung einer baulichen

Direktverbindung zum ÖGV musste allerdings aus finanziellen Gründen auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden.

Einen Sonderfall bildete der von Univ.-Prof. Dr. H.-P. Lenz (TU Wien) im Jahre 1985 gegründete Österreichische Verein für Kraftfahrzeugtechnik (ÖVK). Dieser ging aus der Fachgruppe Kraftfahrwesen des ÖIAV hervor und veranstaltet nunmehr alljährlich das äußerst erfolgreiche International Vienna Motor Symposium. Eine Rückführung in den ÖIAV scheiterte letztendlich am Raummangel im Ingenieurhaus.

Die Kooperation mit der Danube Adria Association for Automation & Manufacturing (DAAAM) wurde ebenfalls ausgebaut und führte zur Intensivierung internationaler Kontakte nicht nur in Südosteuropa, sondern auch mit Russland und Nachfolgestaaten der Sowjetunion. DAAAM wurde im Jahre der politischen Umwälzungen in Osteuropa 1989 von Univ.-Prof. Dr. B. Katalinic (TU Wien) gegründet, der als DAAAM-Präsident langjähriges Mitglied im Verwaltungsrat des ÖIAV ist. Seit damals haben sich die DAAAM Symposien und die damit verbundene DAAAM International Doctoral School zu einem Anziehungspunkt für Vertreter aus Forschung, Lehre und Industrie entwickelt; sie finden alljährlich in unterschiedlichen Ländern statt. Die Jubiläumsveranstaltung 25th DAAAM wurde im ÖIAV abgehalten. Über die DAAAM entwickelte sich auch ein enger Kontakt zur „International Academy of Engineering“ mit Sitz in Moskau (Abb. 8).

Eine intensive Beziehung wurde zudem zur Österreichisch-Arabischen Handelskammer (Austrian-Arab Chamber of Commerce – AACC) und zur Arabischen Liga in Österreich aufgebaut (Abb. 9). Dies betrifft nicht nur wirtschaftliche, sondern auch facheinschlägige und kulturelle Aspekte, insbesondere vielseitige wissenschaftliche Bereiche. Prof. Brandl ist im Board of Directors der AACC vertreten und hat bei deren alljährlichen Großveranstaltungen über Themen wie Geotechnik, Infrastruktur, Wasserbau, Abfallentsorgung, Schutz vor Naturgefahren referiert. Auch Fragen betreffend den Wiederaufbau des zerstörten Mossul und der Sanierung des Mossul Staudammes wurden intensiv behandelt.

So fand am 27.02.2019 im Haus der Ingenieure eine hochkarätige Veranstaltung der AACC und

der Botschaft der Republik Irak statt. Mehr als 70 Personen aus dem öffentlichen und privaten Sektor aus dem Irak, Österreich und dem internationalen Kontext (UNO, EU-Parlament) diskutierten den Wiederaufbau zerstörter Regionen des Irak (insbesondere Ninive und Mossul) und erörterten Lösungsansätze im Rahmen von Fachvorträgen und vielfältigen, interdisziplinären Diskussionsbeiträgen. Einleitend referierte Prof. H. Brandl über Tradition und Ziele des ÖIAV. Im Rahmen des Tagungsblocks „Statements and Discussions“ brachten er und Univ.-Prof. Dr. M. Wehdorn interessante Vorschläge ein, u.a. mit der Anregung, unterschiedliche Zonen (z.B. historischer Kern und moderne Außenbezirke) zum Wiederaufbau von Mossul zu schaffen.

Die Kontakte zu zahlreichen Ingenieurverbänden des Auslandes wurden in der Ära Brandl ebenfalls intensiviert, insbesondere zum VDI (Verein Deutscher Ingenieure), SIA (Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein), ASCE (American Society for Civil Engineers), ICE (Institution of Civil Engineers, UK), weiters vom Balkan bis Kasachstan (Abb. 3), Hongkong und Taiwan. Auch direkte Kontakte zu ausländischen Ingenieurkammern und Universitäten wurden aufgebaut, was zur Erhöhung der internationalen Reputation des ÖIAV beitrug.

Wesentlich aktiver wurde auch die Mitgliedschaft im europäischen Dachverband der nationalen Ingenieurverbände FEANI gestaltet, in dem Dipl.-Ing. P. Reichel von 2007 bis 2013 die Funktion des Treasurers ausübte. MR Dipl.-Ing. W. Scharl und seine Nachfolgerin Dipl.-Ing. G. Schachinger leisteten als Mitglieder des European Monitoring Committee wesentliche Beiträge zur Akzeptanz der österreichischen Ingenieurausbildung und wirkten federführend an der zukunftsorientierten Ausrichtung des FEANI Index, der Datenbank, in der alle europäischen ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge enthalten sind, mit.

Bereits vor der Revitalisierung des Ingenieurhauses wurden die straßenseitigen Räume im Erdgeschoss von Galerien für Gemäldeausstellungen genutzt. Mittlerweile ist das Galeriezentrum Eschenbachgasse unter Kunstinteressierten ein Begriff. Die Vermietung an Gemäldegalerien bringt dem ÖIAV nicht nur willkommene Einnahmen, sondern erhöht auch dessen Bekanntheitsgrad. Diese enge

Beziehung zu Kunst und Kultur führte nach der Renovierung des Festsaales zu einer Intensivierung auf dem Gebiet der Musik und Literatur, zu Dichterlesungen, Reiseberichten und Festveranstaltungen mit Tanzeinlagen, Vorführungen internationalen Brauchtums etc. Hier seien die engen Kontakte mit dem Concilium musicum Wien & Haydn-Gesellschaft Wien besonders hervorgehoben.

Das in der Beletage veranstaltete „Chinesische Frühlingsfest“ des Konfuzius Institutes Wien zum Chinesischen Neujahr, vom Botschafter der Volksrepublik China eröffnet, war stets ein Erlebnis (Abb. 10). In diesem Zusammenhang ist auch die Ausstellung der in China hochgeschätzten österreichischen Künstlerin Barbara Salaun zu erwähnen. Ihre speziellen Radierungen von digital wiedererstandenen historischen Bauten in China sind einzigartig. Mit dieser Technik hat sie auch eine Ansicht des originalen Festsaales des ÖIAV erstellt, die als Geschenk für verdiente Mitglieder vergeben wird (siehe ÖIAN 1/2019, S. 8).

>

Abb. 10
Neujahrsempfang anlässlich des Chinesischen Neujahrs am 22.01.2017 mit dem Österreichischen Konfuzius Institut. S.E. Li Xiaosi, Botschafter der Volksrepublik China in Österreich, mit Gattin und Präsident Prof. Dr. H. Brandl mit Gattin.



Abb. 11
Verleihung der
Goldenen Stefan-Ehren-
medaille, der höchsten
Auszeichnung des OVE,
an Prof. Brandl am
18.05.2015.
Von links: OVE-Präsi-
dent Dr. F. Hofbauer,
A. Brandl, Prof. Dr. H.
Brandl und TU-Rektorin
Prof. Dr. S. Seidler.



5. HEBUNG DES ANSEHENS DER INGENIEURINNEN, INGENIEURGESETZ

Die Verbesserung des Ansehens der IngenieurInnen in der Öffentlichkeit über den ÖIAV war von Beginn an ein Anliegen von Prof. Brandl. Die Tatsache, dass die heutige Gesellschaft ohne den Berufsstand der IngenieurInnen in dieser Form nicht existieren könnte, ist der Öffentlichkeit nur wenig bewusst. Der Großteil der Ingenieurleistungen wird vielmehr von der Bevölkerung als Selbstverständlichkeit in Anspruch genommen.

Dementsprechend engagierte sich Prof. Brandl im Namen des ÖIAV bei diversen Veranstaltungen in Wien und Graz zum Jubiläum „100 Jahre Ingenieurgesetz“ mit Vorträgen und Veröffentlichungen. Auch in der ÖIAZ 1-12/2017 wurde dieses Thema ausführlich behandelt. Ein wesentlicher Wegbereiter für das „Ingenieurgesetz 1917“ war nämlich der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, der sich bereits ab ca. 1870 intensiv für offizielle Berufsbezeichnungen der Ingenieure engagierte. Mit dem IngG 1917 wurde die Standesbezeichnung erstmals gesetzlich geschützt und damit die bis dahin mangelnde Anerkennung einer höheren Ingenieursausbildung gegenüber anderen Studienabschlüssen behoben.

6. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Seit der Gründung des ÖIAV im Jahre 1848 war die 16 Jahre dauernde Präsidentschaft von Prof. Brandl die längste Amtszeit eines ÖIAV-Präsidenten – mit fünf Wahlen und einem abschließenden Ehrenjahr (jeweils einstimmig). In der Anfangsphase des ÖIAV wechselten die „Vorsteher“ alljährlich, ebenso die Präsidenten der Jahre 1911 bis 1936, später kam es zu unterschiedlichen Perioden. Man kann daher durchaus von einer „Ära Brandl“ sprechen, umso mehr, als diese für den Verein und das Ingenieurhaus ganz entscheidend war.

Die von ihm aufgebauten Kontakte zu diversen Ingenieurvereinen, Kammern, kulturellen Institutionen und ausländischen Botschaften kamen nicht nur der internationalen Reputation des ÖIAV, sondern über die so genannte „Umwegrentabilität“ auch dem österreichischen Ingenieurwesen insgesamt zugute (z. B. Consulting Büros, Spezialfirmen etc.).

Prof. Brandl wurde für seine hervorragenden Verdienste in den verschiedensten Bereichen seines Wirkens, ganz besonders auf wissenschaftlichem Gebiet, mit den höchsten Ehrungen gewürdigt. Im Rahmen dieser Rückschau sei die Verleihung der Goldenen Stefan-Ehren-

medaille – die höchste Auszeichnung des OVE – erwähnt, die er 2015 in Anerkennung seiner hervorragenden wissenschaftlichen Leistung und für seine Verdienste um die Zusammenarbeit der beiden Verbände ÖIAV und OVE erhielt (Abb. 11). Die Laudatio hielt die Rektorin der TU Wien, Univ.-Prof. Dr. S. Seidler.

Auch das heutige Erscheinungsbild des Hauses der Ingenieure und dessen intensive Nutzung sind den Bemühungen Prof. Brandls und dessen Team zu verdanken. Es war daher naheliegend, ihn am Ende seiner Präsidentschaft zum ersten Ehrenpräsidenten seit Gründung des ÖIAV zu ernennen und ihn mit der Großen Goldenen Ehrenmedaille des ÖIAV zu würdigen.

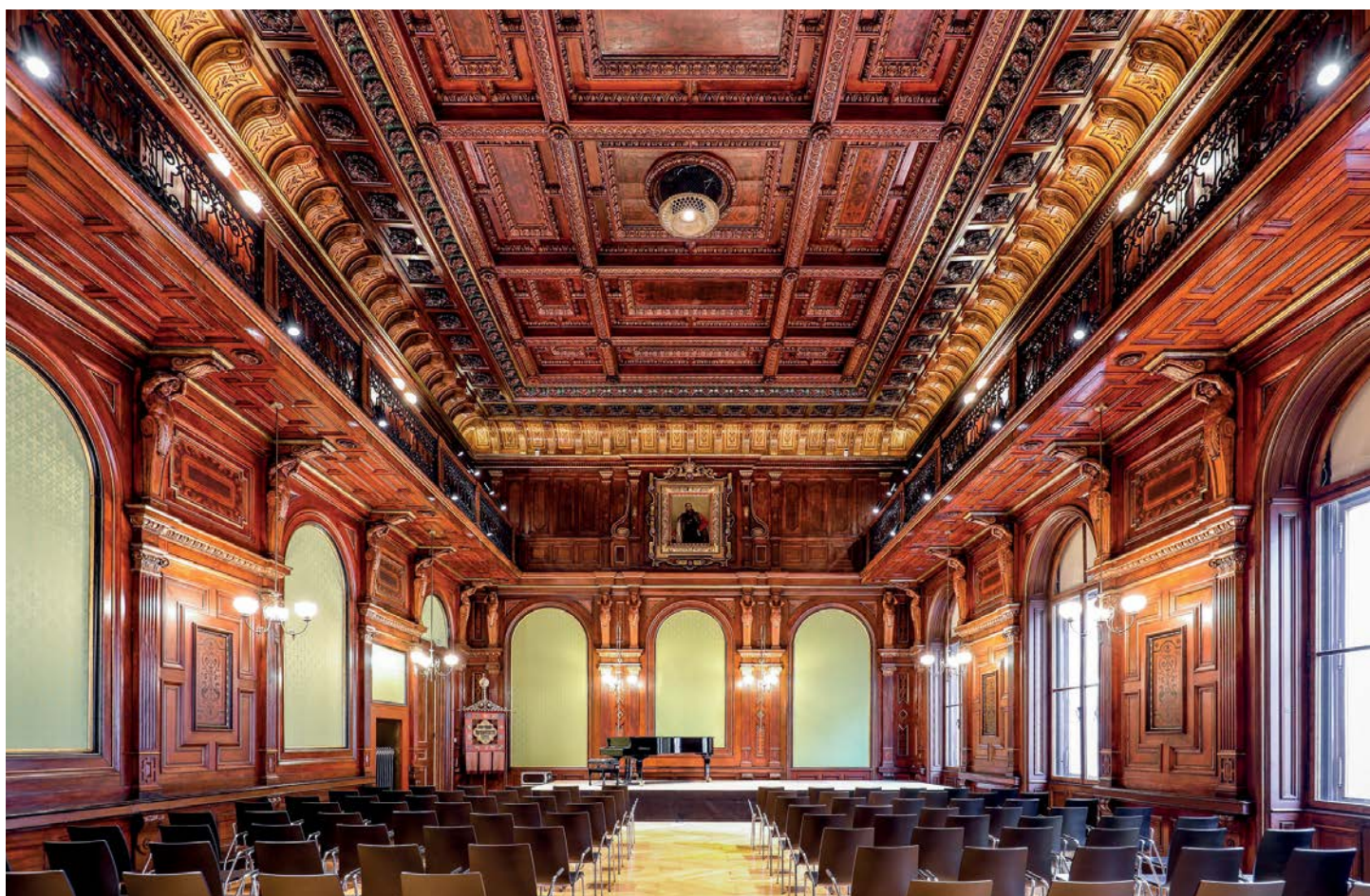
Besonderer Dank gilt Prof. Brandls Gattin, die ihn in all den Jahren nicht nur aktiv begleitete, sondern auch vielfältige Arbeiten im Bereich der Administration übernahm (Homeoffice) und ihn damit tatkräftig unterstützte.

Seine Abschiedsworte am 28. Mai 2019 schloss Prof. Brandl, der ursprünglich Latein und Philosophie studieren wollte, mit einem berührenden Satz von Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), der sein 16-jähriges intensives ehrenamtliches Engagement für den ÖIAV zutreffend beschreibt:

Es ist eine meiner Überzeugungen, dass man für das Gemeinwohl arbeiten muss und dass man sich im selben Maße, in dem man dazu beigetragen hat, glücklich fühlen wird. //



Abb. 12 und Abb. 13
Impressionen des
restaurierten Festsaales



NACHRUF



Dipl.-Ing. Dr. Georg Michael Vavrovsky

Er war ein Großer. In unserem Beruf und als Mensch. Er war immer Ingenieur, Tunnelbauer, Geotechniker, auch wenn er in seinen Funktionen als Betriebswirt, Volkswirt, Ökologe und anderes mehr denken und urteilen musste. Er hat uns gezeigt, wie vielseitig unsere Berufe sein können, bis ins Philosophische haben ihn seine Gedanken und Diskussionen getragen.

Er hat die Bahn in Österreich neu geprägt, mit den vielen, mit denen er im Team und als engagierter, beispielgebender Team Leader gearbeitet hat. Er hat uns eine ÖBB hinterlassen, mit der es sich gut fährt.

Er genoss höchstes Ansehen in der Fachwelt, bei den öffentlichen Auftraggebern, Bauunternehmen und Konsulenten, aus deren Welt er kam. Vorschläge und Antworten hielten das Versprochene. Fachwissen erleichtert und festigt das Zusammenarbeiten. Was Schöneres kann man von einem Ingenieur lernen?

Er konnte Junge gewinnen. Das weiß ich aus eigener Erfahrung. Auch wenn ich nicht viel jünger bin, so wurde er doch nach meiner Rückkehr nach Österreich rasch zu meinem Vorbild und Auftraggeber beim Sem-

mering-Basistunnel. Er war nicht immer einfach, aber wenn man seine Anerkennung fand, dann hatte man sie und sie blieb einem. Bis zu unserem letzten Kontakt am 19.12.2019. Dafür bin ich ihm persönlich sehr, sehr dankbar.

Er war uns menschliches Vorbild, wie er mit allen und allem umging, auch in schwierigsten, kniffligsten Themenstellungen; in Konflikten, die keine werden durften, aber trotzdem klar und, wenn notwendig, hart zu lösen waren in menschlichen Fragen, die immer vorrangig Gehör fanden und meistens eine gute Lösung für alle.

Er war Universalist im besten Sinne des „ingeniums“. Dieses Vermächtnis sollte in uns wach bleiben. Ingenieure als Prägende, als Verantwortliche, auf lange Sicht.

So wollen wir uns immer an ihn erinnern. Der ÖIAV bedankt sich für ein herausragendes Ingenieurleben.

Nur viel zu kurz war es.
Sonst perfekt.

Willi Reismann



VORSCHAU

AUF DIE ÖIAZ 165

Viele sind der Einladung gefolgt, zur ÖIAZ 164 beizutragen. Dafür dürfen wir uns an dieser Stelle sehr herzlich bedanken. Einiges ist neu, einiges wird sich zur Ausgabe der ÖIAZ 165 noch verändern. Ihr Fokus wird der Digitalisierung gewidmet sein, ohne sich ausschließlich darauf zu beschränken.

So viele Beiträge aus Wissenschaft und Wirtschaft sind eingegangen, dass wir einige für die nächste Ausgabe vorsehen mussten, die im Herbst 2020 erscheinen wird. Solche Entscheidungen fallen nicht leicht. Bitte um Verständnis all jener, deren Beiträge noch nicht in dieser Ausgabe erscheinen konnten.

Einige Beispiele geben Ihnen einen Vorschmack auf unsere Planungen für die nächste ÖIAZ, Beiträge, die bereits vorliegen, und solche, um die wir uns bemühen werden. Wir freuen uns auf Ihren Beitrag.

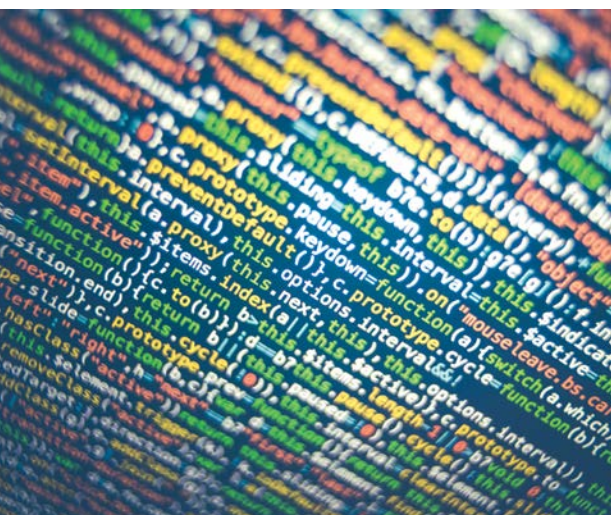


Foto: Markus Spiske / unsplash

- **Künstliche Intelligenz**
Allan Hanbury, Information Systems Engineering, TU Wien
- **Lean Management, Vorfertigung und Digitalisierung**
Stefan Schrenk
- **Hydropower 4.0, Digitalisierung trifft auf altbewährte Wasserkrafttechnologie**
Bernd Hollauf, Verbund
- **Innovative Tunnelbautechnologie beim Projekt Stuttgart 21**
Andreas Rath, Porr
- **Innovation, BIM und Digitalisierung in Kärnten**
Volker Bidmon, Landesregierung Kärnten
- **Fachgruppe „Geokunststoffe“ im ÖIAV**
Heinz Brandl et alii
- **SolPol Solar Energy Technologies Based on Polymeric Materials**
JKU Johannes Kepler Universität Linz
- **Facility Management und Betrieb**
im Gespräch mit Harald Steinberger, Immovent
- **Baumängel und Baumanagement, IT Tools**
Domagoj Dolinsek, PlanRadar
- **Lebenszykluskosten und Lebenszykluserfolg**
Helmut Floegl, Donauuniversität Krems
- **Öffentliche Auftraggeber treiben OpenBIM**
Eichler, Gaudart, Hintenaus, Kovacs, VIE, ODE, Wiener Linien, Stadt Wien MA34 und FMA
- **Big Data in der Immobilienwirtschaft**
Jörg Buß, checkmyplace
- **Virtual Reality, Neue Wege zum Nutzer, Innovation im Immobiliensegment**
Marcel Nürnberg, Squarebytes
- **ClosedBIM versus OpenBIM**
Björn Silberbauer, ODE office for digital engineering
- **Digitalisierung und industrielle Fertigung im Bauwesen**
ÖIAV Forum im Oktober 2019
- **Die Stiftung WCCC World Construction Client Council in Berlin**
Friedrich Prem

- **Hintergrund und Stand der Entwicklung der Fertigteilbauweise in China**
China Construction and Technology Group
- **Chancen und Herausforderungen für den Fertigteilbau in China**
5+1 Werkhart Group, Southeast University China
- **Brückeninspektion 4.0, Pilotprojekt Falkensteinbrücke der ÖBB**
Furtner, Karlusch, Fuxjäger, Ragossnig und Ragossnig-Angst
- **Prognose Werkzeug zur Echtzeit-Beurteilung von Verkehrssystemen**
Dietmar Maicz, BDM Monitoring
- **Challenges for Alternative Propulsion Systems: Control of Fuel Cells**
Stefan Jakubek TU Wien et alii
- **Energieoptimierte Masterplanung für Flughäfen**
Thomas Bednar, Christoph Eichler, Friedrich Stemberger
- **Example of Big Data Statistical Handling in Engineering Application**
Legerer, Fabrykowski
- **Rechtliche Fragestellungen bei BIM-Projekten**
Tobias Tretzmüller, digital-recht
- **Zentrum Digitaler Bauprozess an der TU Wien**
Christian Schranz, Harald Urban
- **BIM-Zert, Standardisiertes Qualifizierungs- und Zertifizierungsmodell für Building Information Modeling in Österreich**
Christian Schranz, Markus Gratzl, Christoph Eichler
- **Patente, Marken und Muster/Designs nach dem Brexit**
Peter Puchberger, Patentanwalt
- **BIM-Planung BIO-Institut HBLA Raumberg-Gumpenstein**
Alfred Waschl, buildingSMART Austria
- **buildingSMART Austria entwickelt umfassendes Ausbildungskonzept**
Alfred Waschl
- **Städte digital menschlich**
Forum mit der NÖ Landesregierung in St. Pölten im Jänner 2020
- **Spezialfragen der Statik und Druckberechnung**
Kurt Danzl, ON K 007 pressure equipment
- **Herausforderungen einer umweltverträglichen Planung und Errichtung einer Seilbahn im Hochgebirge**
Andreas Brandner, Ziviltechniker, OIAV Tirol
- **Wertschöpfung-Vergütung-Wirkung in Bauwirtschaft und Digitalisierung**
Wilhelm Reismann
- **„Blick frei!“ Wien und die Frage der Sichtachse im Stadtbild**
Andreas Zeese, Architekt
- **Experimentalmuseum, Experimentelle Medien**
Markus Wintersberger, FH St.Pölten
- **Forschungsprojekt IFC Roundtrip und Plangrafiken**
Rupert Fritzenwallner, Österr. Bundesheer
- **Rechenmodelle für geklebte Holz-Beton-Verbund-Konstruktionen**
Georg Erlinger
- **Erneuerbare Energie – Projektentwicklung in Kambodscha**
Mario und Stefan Ortner, Energy Group



Foto: Ian Schneider / unsplash

LEITBILD

Der ÖIAV versteht sich als der Repräsentant der österreichischen **Architekten und Ingenieure aller Fachrichtungen**. Deren Wissen und Erfahrung zu sammeln und in jeweils geeigneter Aufbereitung unterschiedlichen Interessenskreisen zu präsentieren sieht der ÖIAV als wesentliche Aufgabe.

Solche Interessenskreise sind unsere Mitglieder und andere Interessensvertretungen im In- und Ausland, die Führenden in Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Politik. Sie tragen die **Verantwortung für den langfristigen Erfolg** unseres Landes und die diesem Erfolg zugrunde liegenden Rahmenbedingungen.

Die Leistungen österreichischer Architekten und Ingenieure sind wesentliche Voraussetzungen für einen **weltweiten wirtschaftlichen Erfolg**. Mit der Förderung des österreichischen Ingenieurwesens trägt der ÖIAV entscheidend zu diesem Erfolg bei.

Der ÖIAV vertritt universell alle Berufsbilder von MINT – Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik – ohne Einschränkung nach Berufszweigen, Ausbildungsschienen oder Regionen. Der ÖIAV ist **offen für alle Interessierten**, alle unseren Berufen nahe Stehenden. Persönliche und institutionelle Mitglieder sind die Basis, aktive Gremien und Mitglieder die Voraussetzung unseres erfolgreichen Wirkens.

Der ÖIAV analysiert, diskutiert und gestaltet relevante **Themen für die Zukunft** unserer Berufe und unseres Berufsumfeldes national und international. Zukunft bedeutet für uns permanente Entwicklung und menschlichen, natürlichen Umgang mit Technologie, Innovation und Digitalisierung.

Der ÖIAV bezieht aktiv **alle Generationen** mit ein, zieht Lehren aus seiner langen Tradition und ist sich der großen Bedeutung der Jungen für die zukünftige Entwicklung unserer Gesellschaft bewusst. Junge Talente sehen wir als Eckpfeiler künftigen Erfolgs. Sie wollen wir fördern.

Eine ausgewogene **Beteiligung von Frauen** an unseren oft männerdominierten Berufen sehen wir als hohes Ziel.

Der ÖIAV arbeitet eng mit allen einschlägigen Universitäten, Hochschulen, Bildungs- und Forschungsinstitutionen zusammen und sieht sich als Brennpunkt fachlichen und gesellschaftlichen Wissens zur Entwicklung unserer Berufsstände in **Bildung, Ausbildung und lebenslanger Weiterbildung**.

Der ÖIAV ist in allen Bundesländern durch **Landesorganisationen** vertreten, die durch ihre Aktivitäten und Veranstaltungen diese Grundlagen regional verankern. //



Dass die Millionenstadt dermaßen gut geschützt ist, ist das Ergebnis vorausschauender Politik. Wien ist sogar vor einem Hochwasser von bis zu 14.000 Kubikmetern pro Sekunde sicher. Ein solches Ereignis tritt statistisch gesehen einmal alle paar tausend Jahre auf.

Die Wiener Gewässer Management Gesellschaft mbh organisiert die Umsetzung des Verbesserten Donauhochwasserschutzes für Wien.



Wiener Gewässer Management GmbH
Heinrich-von-Buol-Gasse 6 – 1210 Wien
Tel: +43-1-255 98 00
eMail: post@wgm.wien.at
www.wgm.wien.at

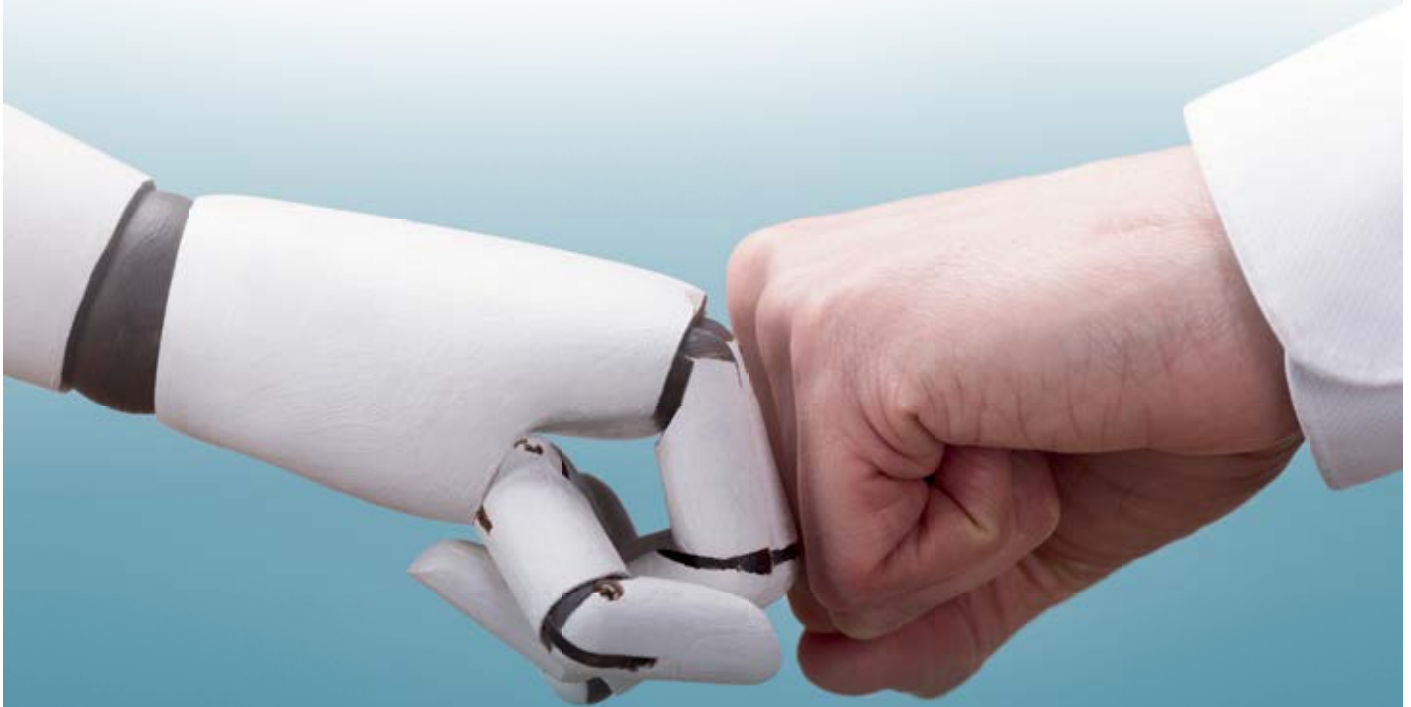
WGM
Wiener Gewässer Management

 **Stadt
Wien**



Technik & Gesellschaft

treffen einander
auch am Bau
in großer Vielfalt.



innovative | integrative | international

Unsere Fachbereiche Bauten & Tragwerke · Energie
Umwelt · Verkehrswege & Mobilität · Geologie & Geotechnik
Tunnel · Technische Gebäudeausrüstung · Wasser
Bauwirtschaft & Projektmanagement

iC group of companies
Schönbrunner Straße 297, 1120 Wien
T +43 1 52169-0, office@ic-group.org

www.ic-group.org

FOLLOW US
on LinkedIn

