

Forschungsbericht 2015



Neugierde – der Anfang von Begeisterung

Seit mehr als 125 Jahren ist HEIDENHAIN an den wesentlichen Entwicklungen der Fertigungsmesstechnik maßgebend beteiligt. Vor mehr als 40 Jahren wurde die Unternehmensgruppe in eine gemeinnützige Stiftung eingebracht. Deren Hauptziel ist der langfristige, finanziell unabhängige Fortbestand des Unternehmens.

Deshalb reinvestiert HEIDENHAIN große Teile der Erträge in:

- + Forschung und Entwicklung
- + einzigartige Fertigungsprozesse
- + Kapazitätserweiterungen vor allem im Inland
- + Aus- und Weiterbildung
- + Gewinnbeteiligung der Mitarbeiter

Technologiebegeisterten Schulabgängern (m/w) sowie Studenten (m/w) bieten wir:

- + **Bachelor- und Masterarbeiten**
- + **Praktika**
- + **Duale Studiengänge**
- + **Stipendien**
- + **Direkteinstieg**

Starten Sie an der Spitze neuester technologischer Entwicklungen ins Berufsleben. Stellen Sie sich Herausforderungen auf Weltklasseniveau und meistern Sie diese in einem engagierten Team. Gestalten Sie Ihre berufliche Zukunft in einem motivierenden und inspirierenden Arbeitsumfeld.



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

eine ausgezeichnete Ausbildung des Nachwuchses ist unser aller Ziel. Umso erfreulicher, dass es der Hochschule Rosenheim möglich ist, eben diesen mit zahlreichen Ideen und Projekten zu fördern. Dabei ist die Forschung und Entwicklung eng mit der Lehre verknüpft. Ein Beispiel ist das junge Startup Livable Home, gegründet von drei Absolventen der Hochschule, unterstützt von Prof. Dr. Burghard Feindor und finanziert durch die Programme EXIST und FLÜGGE, welche speziell Existenzgründungen aus der Wissenschaft mit innovativem und technologieorientiertem Charakter fördern. Mit einem eigenen Büro in der Rosenheimer Innenstadt bestätigen die drei Gründer nun die Motivation eines eigenen Unternehmens.

Bereits im vergangenen Jahr hat sich die Hochschule Rosenheim gemeinsam mit der Technischen Universität München und der Technischen Universität Chemnitz um die Förderung zum Aufbau eines Graduiertenkollegs beworben. Nach der Förderzusage im Frühjahr 2015 freut es mich besonders, dass sich drei ehemalige Studierende der Hochschule im Rahmen des Kollegs erfolgreich um ein Promotionsstipendium beworben haben und bereits mit ihren Forschungsvorhaben beginnen konnten. Einen Karriereweg in der Wissenschaft streben zunehmend mehr Fachhochschulabsolventen

an und so steigt das Interesse an einer Promotion auch unter Studierenden und Absolventen aus unserem Hause stetig. Um diesem Bedarf gerecht zu werden, ist die Abteilung Forschung & Entwicklung zentrale Informationsstelle für alle Fragen rund um das Thema Promotion und wird im kommenden Jahr ein Weiterqualifizierungsprogramm für die Promovierenden im Haus einrichten. So können wir unserem wissenschaftlichen Nachwuchs eine exzellente Qualifikation und Betreuung anbieten und bei der Karriereplanung unterstützen.

Der neu ins Leben gerufene Wissenschaftsausschuss setzt es sich zum Ziel, die F&E-Einrichtung beratend bei ihren Aufgaben zu unterstützen. Konkret wird sich dies in der strategischen Ausrichtung der Einrichtung sowie insbesondere in künftigen Forschungsthemen auszeichnen. Besonders durch den Ausbau der Studiengänge und der damit verbundenen möglichen Erweiterung der Forschungsfelder werden hier neue Chancen für Wissenschaftler und Studierende gleichermaßen geschaffen. Neben vielversprechenden Chancen und Projekten in der Zukunft freut es mich aber besonders, Ihnen mit dem vorliegenden Forschungsbericht Projekte zu präsentieren, die die Hochschule Rosenheim in der anwendungsbezogenen Forschung im vergangenen Jahr vorangetrieben und umgesetzt hat.

Herzlichst, Ihr

Prof. Heinrich Köster
Präsident der Hochschule Rosenheim



06

Forschung und Entwicklung an der Hochschule Rosenheim



67

Wohnen in der Megacity



50

Bedarfsgerechte Lüftung für Wohngebäude

16

IT im Mittelstand



42

MoniSoft – Software für Monitoring und energetische Betriebsoptimierung



- 3 Editorial
 - 6 Forschung und Entwicklung an der Hochschule Rosenheim
 - 8 Fraunhofer-Zentrum Bautechnik
Plusenergiehäuser für China und Thailand
 - 12 Forschung 360°
-

Information und Kommunikation

- 16 IT im Mittelstand
- 20 Charakterisierung von integrierten DDR2
und DDR3 SDRAM Komponenten

Werkstoffe

- 24 Promotion und Projekt – Karriere in der Holzforschung
- 26 Multifunktionale Naturfaser-Kunststoff-Verbundwerkstoffe
- 30 Gleitschichten für Medizin-Implantate

Bautechnik und Bauphysik

- 32 Raum-in-Raum-System für Open Space Offices
- 36 Qualität der Normung im Trockenbau

Energietechnik und Energieeffizienz

- 38 Monitoring eines Niedrigst-Energie-Hotels
- 42 MoniSoft – Software für Monitoring und energetische
Betrieboptimierung
- 46 Energiewende in Bayern – Bedeutung der Elektromobilität?
- 50 Bedarfsgerechte Lüftung in Wohngebäuden

Produktion und Logistik

- 52 ToolSetUp – Automatisiertes Rüsten von Profilwerkzeugen
- 54 Möbel 2 Go

Statistische Datenanalyse und Modellierung

- 56 Risikomodellierung in der Kraftfahrthaftpflichtversicherung

Wirtschaft und Management

- 59 Digitales Marketingkommunikationskonzept für Munich Re
- 62 Industriepromotion – Herausforderungen und Chancen

Möbelentwicklung und Möbeldesign

- 64 Projekt »P« – Wohnen und Arbeiten in einem nachhaltig
geplanten Modulsystem
- 67 Transforming Space – Future Living
- 70 MiLo – die neue Mitarbeiterlounge der Audi AG

Forschung und Entwicklung an der Hochschule Rosenheim

Seit nunmehr acht Jahren ist die Abteilung Forschung & Entwicklung an der Hochschule Rosenheim zentrale Anlaufstelle für alle Fragen rund um Forschung, Entwicklung und Transfer. Von der Fördermittelberatung über die Antragstellung, Vertragsgestaltung, Kalkulation und Projektabwicklung bis zur Berichterstattung unterstützt das Team rund um Wolfgang Alversammer, Leiter der Abteilung, Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen im Haus. Aber auch für externe Partner wie Unternehmen und Institutionen steht die Abteilung als Ansprech- und Netzwerkpartner zur Verfügung.


Unterstützt wird das Team durch zwei wissenschaftliche Leiter, Prof. Dr. rer. nat. Harald Krause sowie Prof. Dr. Peter Niedermaier, die vor allem bei inhaltlichen Fragen und der strategischen Ausrichtung der Forschungsbereiche an der Hochschule beraten. Auch der Wissenschaftsausschuss, der sich seit Gründung im Herbst 2014 regelmäßig trifft, ist hier ein wichtiger Partner. Mit je mindestens einem Mitglied aus jeder der acht Fakultäten ist der Wissenschaftsausschuss Bindeglied zwischen Lehre und Wissenschaft und fungiert so als Kommunikator und Impulsgeber zwischen den Bereichen. Dies fördert nicht zuletzt die interdisziplinäre Zusammenarbeit und den internen Austausch.

Ein Ziel des Wissenschaftsausschusses war es 2015 die F&E bei der strategische Neuausrichtung

zu unterstützen und so die Weichen für die zukünftige Entwicklung des Forschungsbereichs an der Hochschule auch in Bezug auf die sich verändernde Förderlandschaft und die gesellschaftlichen Entwicklungen zu stellen. Dabei wurden die vorhandenen und neuen Forschungskompetenzen im Haus analysiert und das Forschungsprofil überarbeitet.

Viele Kompetenzen sind in den Jahren seit Gründung der F&E stark gewachsen und zeichnen auch heute das Profil der Hochschule aus. Teilweise konnte neu fokussiert werden. Einige Kompetenzfelder sind durch den Ausbau der Lehre hinzugekommen und werden vor allem in Zukunft das Profil der Hochschule erweitern. Mit den folgenden neun Kompetenzfeldern startet die Hochschule Rosenheim in das neue Jahr 2016.

KOMPETENZFELDER

<p>Bautechnik und Bauphysik</p> 	<p>Statistische Datenanalysen und Modellierung</p> 	<p>Energietechnik und Energieeffizienz</p> 
<p>Gesundheit und Soziales</p> 	<p>Information und Kommunikation</p> 	<p>Werkstoffe</p> 
<p>Möbeltechnik und Möbeldesign</p> 	<p>Produktion und Logistik</p> 	<p>Wirtschaft und Management</p> 

Bilder: colourbox.de; sergey nivens/THEERAPOL; Florian Hammerich; fotolia.de; Aenne Bauck; Kilian Stauss

Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Wissenschaft als Beruf? Zunehmend mehr Fachhochschulabsolventen sehen Karrierewege in der Wissenschaft, an Hochschulen, Universitäten, anderen Forschungseinrichtungen oder auch Ministerien und Projektträgern. Die Promotion ist dabei ein wesentlicher Baustein zur Weiterqualifizierung und Schärfung des eigenen Profils. Aber auch in der Wirtschaft sehen viele den Doktorgrad als Vorteil für den eigenen beruflichen Weg.

Vor diesem Hintergrund steigt die Zahl der promotionsinteressierten bzw. promovierenden Fachhochschulabsolventen kontinuierlich. Da das Promotionsrecht jedoch nach wie vor bei den Universitäten liegt, durchlaufen die Absolventen nicht selten eine längere Prozedur bis sie einen Doktorvater oder eine Doktormutter an einer Universität gefunden haben.

Die Bundesregierung sieht die Ausbildung des wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Nachwuchses jedoch als eine wichtige Voraussetzung für die wissenschaftliche und technologische Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Durch spezielle Förderprogramme wie z. B. „IngenieurNachwuchs“ wird die Forschung im Zusammenhang mit einer Promotion für Fachhochschulabsolventen gefördert. Das bayerische Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst stellt in diesem Zusammenhang im Rahmen eines speziellen Förderprogramms für Fachhochschulen, heute „Hochschulen für angewandte Wissenschaften“, finanzielle Mittel zum Aufbau von kooperativen Graduiertenkollegs zwischen Hochschulen und Universitäten bereit. Zu den vier Gewinnern der Fördermittelausschreibung, die im Frühjahr 2015 ermittelt wurden, gehört auch die Hochschule Rosenheim.

Unter dem Forschungsleitthema „Ressourceneffizienz in Prozessen und Gebäuden“ schließen sich dabei Professoren aus drei Fakultäten der Hochschule sowie aus verschiedenen Fakultäten der Technischen Universität München und der Technischen Universität Chemnitz zusammen, um gemeinsam Fachhochschulabsolventen auf dem Weg zum Dokortitel zu begleiten. Mit den Fördergeldern finanziert die Hochschule unter anderen vier Promotionsstipendien, die im Mai dieses Jahres vergeben wurden. Zu den erfolgreichen Bewerbern gehören auch drei ehemalige Studierende der Hochschule Rosenheim.

Die Förderung des Graduiertenkollegs läuft über drei Jahre. In diesem Zeitraum beabsichtigt die Hochschule ein Weiterbildungsprogramm für die



Bild: colourbox.de: Sura Nualpradit

Promovierenden aufzubauen sowie weiteren Absolventen den Weg zum Dokortitel zu ermöglichen. Das Thema Promotion soll sich so als fester Bestandteil einer wissenschaftlichen Karriere auch an Fachhochschulen etablieren und integrieren.

Promotionsstipendien

- Rosina Rieder, MBA & Eng.
Absolventin der Hochschule Rosenheim
„Eine Methodik zur Kritikalitätsbewertung von Rohstoffen für ressourceneffiziente Gebäude und Gebäudetechnologien“
Prof. Dr.-Ing. Sandra Krommes, Hochschule Rosenheim
Prof. Dr.-Ing. Werner Lang, Technische Universität München
- Thomas Scheffler, M. Sc.
Absolvent der Technischen Universität Chemnitz
„Auswirkungen von Werkstoffeinflüssen auf die Energiebilanz im Spritzgussprozess und die Prozess-Struktur-Eigenschaftszusammenhänge bei hochgefüllten duroplastischen Formmassen“
Prof. Peter Karlinger, Hochschule Rosenheim
Prof. Dr.-Ing. Michael Gehde, Technische Universität Chemnitz
- Ferdinand Sigg, M. Sc.
Absolvent der Hochschule Rosenheim
„Modellierung und Simulation von strombasierten Versorgungskonzepten für hocheffiziente Wohngebäude unter Berücksichtigung von Speicherkonzepten“
Prof. Dr. rer. nat. Harald Krause, Hochschule Rosenheim
Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer, Technische Universität München
- Michael Späth, MBA & Eng.
Absolvent der Hochschule Rosenheim
„Energetische sowie werkstoff- und prozesstechnische Analyse und Optimierung des Spritzgießverfahrens mit duromeren Formmassen“
Prof. Peter Karlinger, Hochschule Rosenheim
Prof. Dr.-Ing. Michael Gehde, Technische Universität Chemnitz



Bild: colourbox.de

Plusenergiehäuser für China und Thailand

Projektleitung

Andreas Kaufmann
Fraunhofer Zentrum
Bautechnik (FZB)

Projektmitarbeiter

■ Sandra Haut, B. Eng. FZB
■ Prof. Dr. Harald Krause
HS Rosenheim und FZB

Auftraggeber

GIZ – Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit, Integrated Resource Management in Asian Cities: The Urban Nexus, GIZ Office Bangkok

Projektlaufzeit

Mai–August 2015

Die Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) beauftragte das Fraunhofer-Zentrum Bautechnik in einer Vorstudie, Konzepte für Plusenergiehäuser in Rizhao (China) und Bangkok (Thailand) zu erstellen. Dazu wurden beide Städte besucht, um die bautechnischen Randbedingungen zu klären. Im Weiteren wurden Konzepte zur Umsetzung eines Plusenergiegebäudes mit dem Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) untersucht.

Aus den Städten Rizhao (China) und Bangkok (Thailand) ist das Interesse an der Realisierung je eines Gebäudes im Plusenergie-Standard an die Projektleitung des „Urban Nexus“ Projekts der GIZ herangetragen worden. Das Fraunhofer-Zentrum Bautechnik wurde beauftragt, hierfür konzeptionelle Unterstützung zu leisten.

Die Umsetzung eines Plusenergie-Gebäudes in diesen Ländern verläuft unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten in drei aufeinander aufbauenden Phasen:

1. Projektvorbereitung durch Bestandsaufnahme und Ermittlung der Rand- und Rahmenbedingungen (als Basis für die Phase 2)
2. Technische Konzeption des oder der Gebäude im Sinne einer angepassten und bedarfsorientierten Entwurfsplanung
3. Realisierung des geplanten Gebäudes und Nachweis der Funktion im Gebäudebetrieb durch Monitoring sowie gegebenenfalls Optimierungsmaßnahmen

Der vorliegende Bericht bezieht sich auf die beauftragte erste Phase. Diese beinhaltet:

1. Bestandsaufnahme in beiden Städten sowie Bedarfsanalyse vor Ort (Vorgespräche und Definition des gewünschten Gebäudetyps)
2. Ermittlung der gegebenen Rand- und Rahmenbedingungen zur Realisierung von Plusenergie-Gebäuden unter den gegebenen klimatischen, gesellschaftlichen, behördlichen und technischen Gegebenheiten
3. Feststellung der klimatischen Randbedingungen und Erfassung der raumklimatischen Anforderungen sowie der gewünschten Nutzungsanforderung

Im Folgenden werden die Teilergebnisse zu den Arbeitspaketen 2 und 3 für ein Einfamilienhaus mit ca. 200 m² Wohnfläche dargestellt.

Definition Plusenergie-Gebäude

Alle verwendeten Definitionen von Plusenergie-Gebäuden basieren auf einer Jahresbilanz der „verbrauchten“ und der „erzeugten“ Energie. Dabei werden im Folgenden sämtliche Energieströme für Heizung, Kühlung, Entfeuchtung, Warmwasserbereitung, Hilfsenergien für die Gebäudetechnik und Stromverbrauch von

Haushaltsgeräten, Elektronik u.ä. berücksichtigt.

In der Literatur wird dabei die Art der betrachteten Energieströme unterschieden:

1. Betrachtung der Endenergie, d. h. der im Gebäude benötigten und der am Gebäude bereitgestellten Energiemengen
2. Betrachtung der Primärenergie: Dabei werden die benötigten Energiemengen primärenergetisch bewertet, d. h. auf den Energieeinsatz des Primärenergieträgers zurückgeführt. Teilweise erfolgt auch eine Bewertung hinsichtlich des Treibhauspotenzials oder es werden nur nicht erneuerbare Energieträger angesetzt
3. Erweiterung der Bilanzgrenzen: Es wird auch regenerative Energiebereitstellung, die nicht unmittelbar am Gebäude stattfindet, berücksichtigt. Dies macht vor allem bei der Betrachtung von Quartieren oder Stadtteilen Sinn
4. Betrachtung über die Energiekosten: Bilanziert werden dabei die Kosten der bezogenen und der verkauften Energie (z. B. bei Netzeinspeisung von Fotovoltaik-Strom)

Zusammen mit dem Auftraggeber wurde die Definition 1 als die für dieses Projekt geeignete ausgewählt.

Definition Passivhaus

Das in Deutschland entwickelte Passivhauskonzept stellt in den meisten Klimaregionen der Erde eine gute Grundlage für Plusenergie-Gebäude dar. Beim Passivhaus wird durch sehr gute Wärmedämmung, luftdichte Bauweise, Lüftung mit Wärmerückgewinnung und weitere „passive“ Maßnahmen der Energiebedarf des Gebäudes soweit gesenkt, dass mit geringem Aufwand daraus ein Plusenergie-Gebäude entstehen kann. Die wesentlichen Kenngrößen eines Passivhauses sind:

- Heizwärme,- Kühlbedarf $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- Heiz- und Kühllast $\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$
- Gebäudedichtheit $n_{50} \leq 0,6 \text{ 1/h}$ (Mitteleuropa)
- Behagliches Raumklima, höchste Kategorie nach DIN EN 7730 [1]

Diese Zielgrößen werden je nach Klimaregion mit anderen Mitteln erreicht. Für tropische Regionen, in denen ausschließlich gekühlt und entfeuchtet werden muss, gibt es derzeit keine Definition.

Rizhao

Mit Hilfe der Software meteonorm [2] Ver. 7 wurde ein Klimadatenatz für die Region auf Basis von Monatswerten erzeugt und in das PHPP [3] Ver. 9.2 ein-

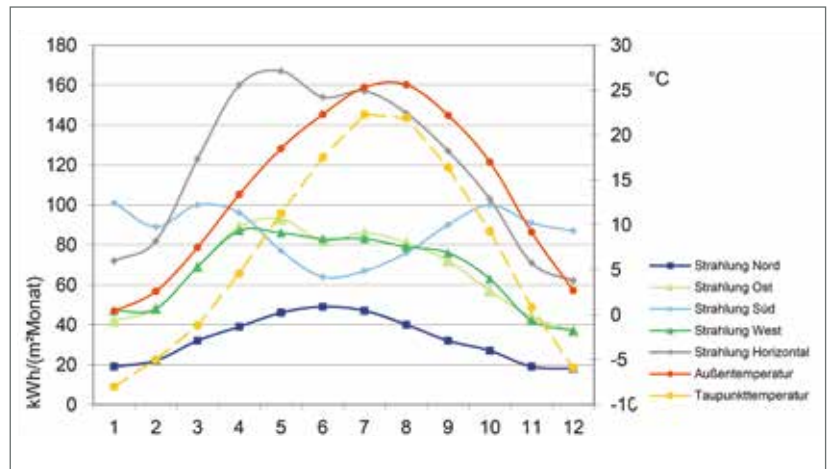


Abb. 1: Klimadaten für die Region Rizhao als Basis für die Energiebilanzberechnungen. Dargestellt sind jeweils Monatssummen bzw. Mittelwerte für die Solarstrahlung, die Außen- und die Taupunkttemperatur sowie die Himmelstemperatur

gepflegt. Abb. 1 zeigt die Monatsdaten für die Außentemperaturen, Solarstrahlung und Taupunkttemperaturen. In diesem Klima ist sowohl Heizung im Winter als auch Kühlung im Sommer erforderlich.

In zwei Stufen wurden zunächst die Anforderungen an die Gebäudehülle und die Lüftungstechnik ermittelt, um den Passivhausstandard zu erfüllen. Es ergeben sich Anforderungen an die Gebäudehülle, die ungefähr denen in Mitteleuropa entsprechen. Zusätzlich ist aufgrund des warmen und feuchten Sommers eine Lüftungsanlage mit Feuchterückgewinnung vorteilhaft. In der zweiten Stufe wurde darauf aufbauend die Energiebereitstellung am Gebäude mittels Fotovoltaik dimensioniert, um eine Plusenergiebilanz zu ermöglichen.

Die Wärme- und Kälteversorgung des Gebäudes erfolgt dabei durch eine reversible Außenluft-Wärmepumpe. Die Energiemengen zeigt Tabelle 1. Mit einer Photovoltaik-Anlage mit $6,6 \text{ kWp}^1$ kann der Energiebedarf des Gebäudes gedeckt und somit ein Plusenergie-Gebäude erreicht werden. Insbesondere der Warmwasserbedarf und der Haushaltsstromverbrauch müssen in detaillierteren Untersuchungen an die regionalen Gegebenheiten angepasst werden.

Bangkok

Die Klimadaten in Bangkok erfordern eine völlig andere Herangehensweise als in Rizhao. Wie Abb. 2 zeigt, ist in diesem Klima ausschließlich Kühlung und insbesondere Entfeuchtung nötig. Durch die ganzjährigen hohen Solarstrahlungswerte können auch ganzjährig hohe Fotovoltaikerträge realisiert werden. Als Basis für die Klimatisierung des Ge-

¹ kWp: kiloWatt peak: bezeichnet die Spitzenleistung einer Fotovoltaikanlage unter definierten Testbedingungen. Daraus lässt sich u.a. mit den Einstrahlungswerten am jeweiligen Standort der Jahresertrag ermitteln.

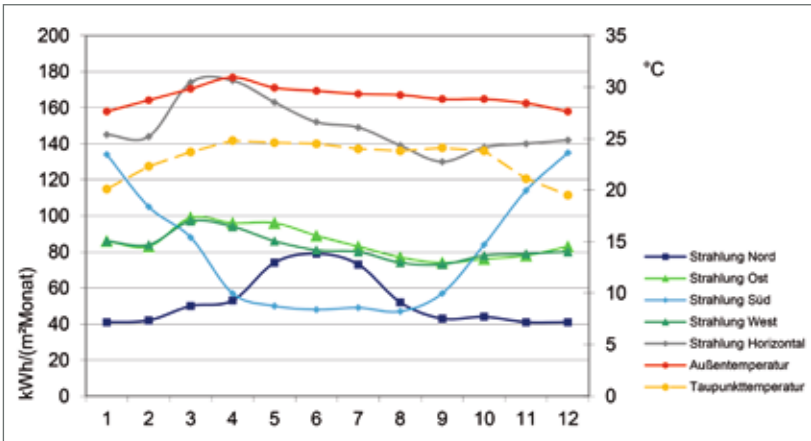


Abb. 2: Klimadaten für die Region Bangkok als Basis für die Energiebilanzberechnungen

bäudes wurde eine maximale Raumtemperatur von 26°C in allen Räumen und eine maximale Feuchte von 12 g pro kg trockener Luft angesetzt.

Das Hauptziel der Optimierung liegt in der Reduktion der Kühllasten und einer effizienten Kühltechnik. Folgende Kombination aus Optimierungsmaßnahmen erwies sich als zielführend:

- Minimierung der solaren Lasten durch gute Wärmedämmung, hohe solare Reflexionsgrade der Dachflächen, geringe g-Werte der Verglasungen, passive Verschattung durch Dachüberstände u. ä., temporäre Sonnenschutzvorrichtungen
- Minimierung des Wärme- und Feuchteintrags durch Lüftung mit Wärme- und Feuchterückgewinnung und luftdichte Bauweise

Wie Abb. 3 zeigt, führt auch in dieser Klimaregion eine erhöhte Wärmedämmung und luftdichte Bauweise zu deutlicher Energieeinsparung.

Die Größe der nötigen Fotovoltaikanlage für eine positive Energiebilanz hängt stark von der gewählten Gebäudehülle ab. Variante 1 benötigt zur Deckung eine Anlagengröße von ca. 17 kWp, während Variante 4 mit ca. 8 kWp auskommt. Interessant ist dabei, dass die Energiebedarfswerte für Kühlung und Entfeuchten in Bangkok deutlich über denen in Rizhao für Heizung und Kühlung liegen.

Zusammenfassung und Ausblick

Rizhao

Für diese Region lässt sich ein Plusenergiegebäude mit ähnlichen Ansätzen wie in Mitteleuropa umsetzen. Die Reduktion des Heiz- und Kühlbedarfs durch sehr gute Wärmedämmung und luftdichte Bauweise in Verbindung mit Lüftungstechnik mit Wärmerück-

Bedarf	Endenergie in kWh/a
Heizung	1.940
Warmwasser	2.260
Kühlung/Entfeuchtung	1.540
Haushaltsstrom	2.720
Gesamt	8.450
Anlagentechnik	Energieertrag in kWh/a
PV-Anlage (6,6 kWp)	8.500

Tabelle 1: Berechnungsergebnisse für die Endenergiewerte für das Einfamilienhaus in Rizhao

gewinnung (Passivhaustechnik) und eine Fotovoltaikanlage mit ca. 40 m² Fläche führen zu einer positiven Jahresenergiebilanz. Die Dämmtechniken und die Fotovoltaik sind vor Ort zum Teil vorhanden. Die vorgeschlagene effiziente reversible Wärmepumpe ist zumindest im asiatischen Raum verfügbar.

Bangkok

Die technische Realisierung eines Plusenergie-Gebäudes in Bangkok in Größe eines Einfamilien- oder Reihenhauses erfordert neben einer im Vergleich zum üblichen Baustandard besonders gut wärmedämmten und luftdichten Gebäudehülle auch eine relativ große Photovoltaik-Anlage. Für weniger gut gedämmte Gebäude genügen die verfügbaren Dachflächen u.U. nicht, um die erforderlichen

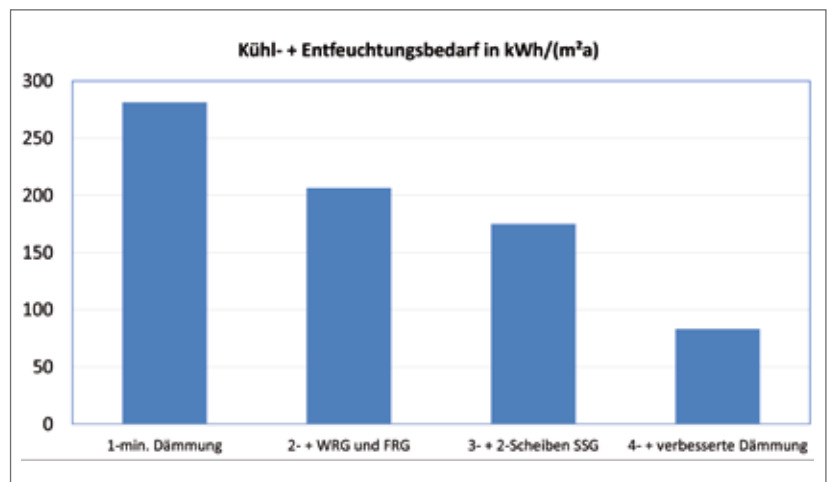


Abb. 3: Maßnahmen zur Reduktion des Kühl- und Entfeuchtungsbedarfs für den Standort Bangkok. Variantenbeschreibungen:

- Var. 1: minimale Dämmung (2 cm), Lüftung ohne Wärme- und Feuchterückgewinnung
- Var. 2: wie 1, mit Wärme- und Feuchterückgewinnung und erhöhter Luftdichtheit
- Var. 3: wie 2, zusätzlich verbesserte Fenster mit 2-Scheibenverglasung und niedrigem g-Wert
- Var. 4: wie 3, zusätzl. deutl. verbesserte Wärmedämmung (20 cm im Dach), hohe Luftdichtheit



Bild: Andreas Kaufmann

Literatur

- [1] DIN EN ISO 7730:2003
- [2] <http://meteororm.com/de/>
- [3] Feist W. et al., „PHPP 9.2,“ Passivhausinstitut Darmstadt, Darmstadt, 2015

PV-Flächen zu installieren. Besonderer Schwerpunkt sollte auf eine effiziente Kühltechnik gelegt werden. Sowohl die nötigen Baumaterialien als auch die technische Gebäudeausrüstung sind im Land kaum oder nur eingeschränkt verfügbar.

Derzeit laufen weitere Gespräche mit Partnern in den jeweiligen Ländern, wie die ersten Ergebnisse weiter detailliert und mögliche Projekte umgesetzt werden können.

Harald Krause, Sandra Haut

Bedarf	Endenergie in MWh/a			
	1	2	3	4
Gesamtenergiebedarf	23.6	20.9	18.8	11.6
Anlagentechnik				
PV-Anlage nötig in kWp	17	15	13	8
Ertrag der PV Anlage in MWh/a	ca. 24	ca. 21	ca. 19	ca. 12

Tabelle 2: Berechnungsergebnisse für die Endenergiewerte für das Einfamilienhaus in Bangkok

Das Fraunhofer-Zentrum Bautechnik

Das Fraunhofer-Zentrum Bautechnik bündelt mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, der Hochschule Rosenheim und dem Institut für Fenstertechnik (ift Rosenheim) drei kompetente Einrichtungen im Bereich Forschung und Entwicklung für das Bauwesen. Gemeinsam mit der Bauwirtschaft werden in diesem interdisziplinären Zentrum innovative Baukonzepte und optimierte Bauteile für Neu- und Bestandsbau-

ten konzipiert und entwickelt. Zentrale Themen des Anwendungszentrums sind Energie- und Ressourceneffizienz, altersgerechtes Wohnen, Plusenergiekonzepte, Adaptivität, Modularität und Behaglichkeit. Aber auch optimierte bauliche Gesamtkonzepte sowie neuartige Bausysteme, -komponenten und -prozesse werden im Fraunhofer-Zentrum Bautechnik kooperativ erarbeitet.

Kooperationspartner

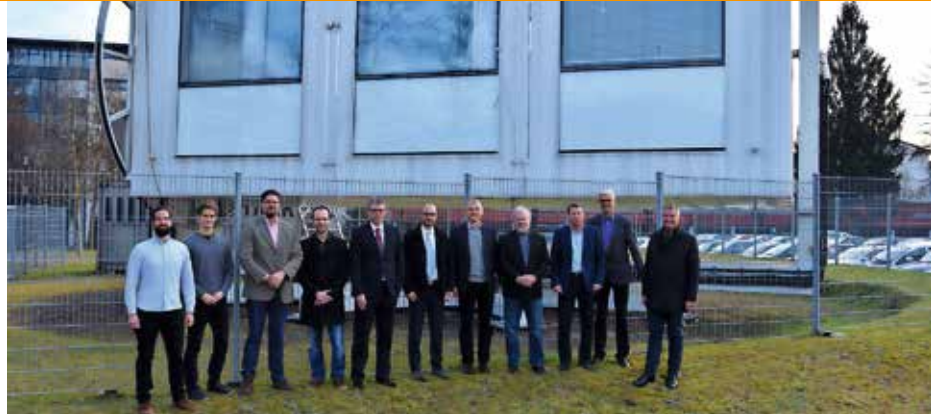


Livable Home wird flügge

Heute leben und arbeiten in München, zur nächsten Station geht es für ein paar Jahre nach Berlin und im Alter zurück aufs Land in die Nähe der Kinder. Und das alles immer in den eigenen, lieb gewonnenen vier Wänden – gebaut in Holz, modular, flexibel und umzugsfähig. Mit dieser Idee gründeten sich 2012 drei Absolventen der Fakultät für Holztechnik und Bau. Das junge Start-Up „Livable Home“ wurde zunächst über ein EXIST-Gründerstipendium des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und schließlich durch das „Förderprogramm zum leichteren Übergang in eine Gründerexistenz“ (FLÜGGE) des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie unterstützt.



Im August 2015 war es dann so weit: Das junge Unternehmen löste sich von der Hochschule und zog in die eigenen vier Bürowände in Rosenheims Innenstadt. Dort arbeiten das mittlerweile gewachsene Team von „Livable Home – Deutschland“ und „Livable Home – Zanzibar“ Hand in Hand. Ab Januar 2016 wird zudem die „Bauen auf Mietgrund GmbH“ als Tochterunternehmen der Livable Home GbR den Vertrieb der verschiedenen Hausmodelle übernehmen. Dazu gehören nicht nur individuell geplante, erweiterbare und umzugsfähige Modulbauten in Holzbauweise, sondern auch die entsprechenden Mietgrundstücke in ganz Deutschland. Informationen zum Unternehmen und den Produkten finden Sie unter www.livable-home.de. ■



Die symbolische Übergabe der Anlage mit Vertretern von Hochschule und Unternehmen

Übergabe Fassadenprüfstand

Nach rund vier Jahren Forschung im Auftrag der Fassadenbaufirma Josef Gartner erfolgte schließlich die offizielle Übergabe des Fassadenprüfstandes an die Hochschule Rosenheim.

Der von Gartner eigens entwickelte und hergestellte Prüfstand ist um die Hoch- und Längsachse drehbar, so dass der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen zu jeder Tages- und Jahreszeit für jedes Versuchsprogramm angepasst werden kann. Seit 2011 untersuchten und optimierten hier das Labor für Wärmeschutz unter Prof. Dr. Franz Feldmeier sowie die Lichtwerk-

statt unter Prof. Mathias Wambsgaß die „Closed-Cavity-Fassadenelemente“, welche Gartner für den Neubau des Pharmakonzerns Hoffmann-La Roche in Basel entwickelte.

In Zukunft soll der Versuchstand die Kompetenz der Hochschule im Bereich Fassaden, insb. im Studiengang „Gebäudehülle“ stärken und für industrienaher Forschung und Entwicklung zur Verfügung stehen. Von besonderem Interesse sind vergleichende Untersuchungen zu Energieeffizienz, Behaglichkeit und visuellem Komfort bei realen Bedingungen. ■

F&E-Projekt des Jahres

Der Softwareleitstand der Firma QAware GmbH, die von Absolventen der Hochschule Rosenheim mitbegründet wurde, ist vom Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) als bestes Forschungs- und Entwicklungsprojekt des Jahres ausgezeichnet worden.

Grund zur Freude für Dr. Josef Adersberger und Johannes Weigend: Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie hat den von QAware und der Universität Erlangen-Nürnberg entwickelten Softwareleitstand als Erfolgsbeispiel für wirkungsvolle Forschung und deren Transfer in die Praxis gewürdigt. Das Software-Analysetool ermöglicht das kontinuierliche Messen, Speichern und Visualisieren von Qualitätskennzahlen von Software

im Entwicklungsprozess. Dies führt zu einer bisher nicht gekannten Transparenz für alle am Entwicklungsprozess Beteiligten, wie Entwickler, Projektleiter, Softwarearchitekten, Anforderungsarchitekten und Entwicklungsleiter, die den Leitstand als Werkzeug zur Qualitätssicherung nutzen.

Dr. Josef Adersberger und Johannes Weigend haben Informatik an der Hochschule Rosenheim studiert und im Jahr 2005 die auf Software-Engineering spezialisierte QAware GmbH in München mitbegründet. Beide sind heute als Dozenten für die Hochschule Rosenheim tätig. Auch Rosenheimer Studierende haben über Studien- und Abschlussarbeiten an der Entwicklung des Softwareleitstands mitgewirkt. ■

„Forscherinnen-Camp“ – Ingenieurinnen gesucht

Noch immer interessieren sich vergleichsweise wenige Frauen für die bislang männerdominierten Berufe. Die Hochschule Rosenheim engagiert sich deshalb in der Berufs- und Studienorientierung und bringt Schülerinnen Ingenieurberufe nahe. So konnten zwölf Schülerinnen aus ganz Bayern im Herbst 2015 an der Hochschule und bei der KATHREIN-Werke KG im Rahmen des „Forscherinnen-Camp“ für eine Woche in die Ausbildung und den Beruf der Ingenieurin schnuppern.

Das vom Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft e.V. (bbw) organisierte und verantwortete Bildungsprojekt existiert seit 2007. Es fördert die Berufs- und Studienorientierung für Mädchen ab 15 Jahren und ermöglicht den Schülerinnen während

der Herbstferien anhand des definierten Forscherinnen-Auftrags praktische Erfahrungen zu sammeln. Dieses Mal beteiligten sich jeweils neun Hochschulen und Unternehmen.

„Entwicklung und Realisierung einer Filterplatte für eine Mobilfunkantenne“ lautete der Auftrag im Herbst 2015. Gemeinsam mit Dozentinnen und Ingenieurinnen untersuchten die Mädchen technische Grundlagen für Filterplatten für eine Mobilfunkantenne. Im Rahmen der Abschlussveranstaltung am 6. November an der Hochschule konnten die zukünftigen Ingenieurinnen die erfolgreiche Erfüllung des Auftrags präsentieren. „Um Chancengleichheiten zu erzielen und dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken, ist es wichtig, mehr



Die Schülerinnen des „Forscherinnen-Camps“ präsentieren an der Hochschule Rosenheim ihre Forschungsergebnisse.

Frauen für Ingenieurberufe zu gewinnen. Wir hoffen daher, dass wir diese motivierten Schülerinnen für ein technisches Studium begeistern konnten“, so Hochschulpräsident Prof. Heinrich Köster. ■

Rosenheimer Forschung in Berlin

Experten aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft trafen sich im Juli 2015 zur 3. Internationalen Clusterkonferenz in Berlin. Rund 500 geladene Experten diskutierten im Rahmen der Veranstaltung über die fortschreitende Umsetzung der neuen Hightech-Strategie im Auftrag der Bundesregierung. Deren Schwerpunkt liegt derzeit auf Vernetzung und Wissenstransfer mit dem Ziel, die Kompetenzen innerhalb der Regionen zu bündeln und so wettbewerbsfähig zu bleiben.

Als Vorzeigebispiel für eine gute Zusammenarbeit und Vernetzung wurde der BioEconomy Cluster präsentiert, in welchem Wis-



Bundesministerin Prof. Dr. Johanna Wanka im Austausch mit Horst Mosler (BioEconomy), Prof. Dr. Matthias Zscheile (HS Rosenheim) und Dr. Rainer Busch (BioEconomy)

Bild: BioEconomy Cluster

senschaftlerInnen aus Forschungs- und Bildungseinrichtungen und mehr als 50 Unternehmen gemeinsam an über 60 Projekten aus dem

Bereich Holz und Chemie arbeiten. Auch die Hochschule Rosenheim ist hier über verschiedene Projekte intensiv beteiligt und präsentierte ihre Ergebnisse.

Fachvorträge aus dem Umfeld des BioEconomy Clusters spiegeln den intensiven Austausch und Fortschritt zu den Themen Internationalisierung und Digitalisierung wieder. Bildungsministerin Frau Prof. Dr. Johanna Wanka verwies auf

die erfolgreiche Repräsentativität der Spitzencluster und lobte das außerordentliche Engagement aller Projektbeteiligten. ■

Zwischenbilanz des Spitzencluster BioEconomy

Seit zwei Jahren läuft die Projektarbeit im Spitzencluster BioEconomy mit 26 Verbundprojekten in den Bereichen Holz, Chemie, Werkstoffe und Energie; 42 sollen es insgesamt werden. Als einer von 97 Partnern koordiniert auch die Hochschule Rosenheim erfolgreich zwei Projekte des Spitzenclusters.

Am 3. und 4. Februar 2015 fand in Halle/Saale das 1. Statuskolloquium des Spitzenclusters statt. Mit Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik diskutierten die Akteure den aktuellen Stand ihrer Projekte. Ziel des Clusters ist die Entwicklung der Region Mitteldeutschland mit ihrer Chemietradition und einer ausgeprägten Forst- und Landwirtschaft zur Modellregion für die Bioökonomie.

Die Hochschule koordiniert zum einen im Themengebiet „Erzeugung und werkstoffliche Nutzung von non-food-Biomasse“ das Verbund-

projekt „Entwicklung und Etablierung einer integrierten Rohstoffbereitstellungslogistik“. Ziel ist es, eine verlässliche Rohstoffbereitstellung für die einzelnen holzverwendenden Bereiche des Spitzenclusters durch Entwicklung und Optimierung konkreter, effektiver und ausbaufähiger Logistik-Konzepte und Beschaffungsstrategien für Rohholzsortimente aus dem Mischwald mit heterogenen Eigentumsstrukturen zu entwickeln. Im zweiten Projekt wird unter anderem ein innovatives Holzbausystem („Holzbausystem Südharz“) durch Kombination neuartiger Komponenten entwickelt und vermarktet.

„Noch stehen wir bei der Etablierung von biobasierten Wertschöpfungsketten im industriellen Maßstab im Anfang. Mit den Pilotprojekten im Rahmen des Spitzenclusters schaffen wir die Grundlagen für die Etablierung Mittel-



deutschlands als europäische Modellregion für die Bioökonomie“, erklärt Prof. Dr. Matthias Zscheile, Dozent der Fakultät Holztechnik und Bau der Hochschule Rosenheim und Vorstandsvorsitzender des BioEconomy e.V.

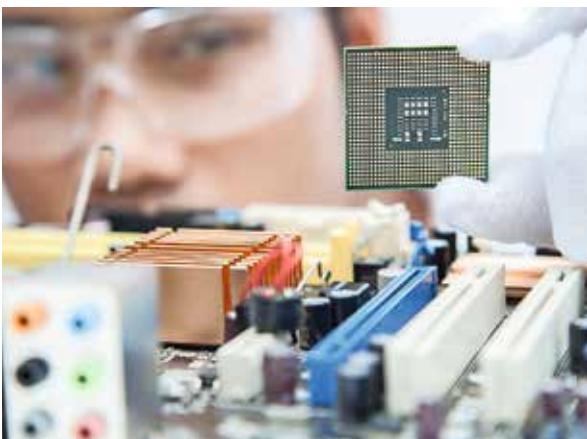
Gefördert wird der Spitzencluster BioEconomy mit einem aktuellen Projektvolumen von 80 Mio. Euro im Rahmen des Spitzenclusterwettbewerbs des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). ■

Ca. 100 Teilnehmer diskutierten Projektergebnisse und Perspektiven der Bioökonomie in der Modellregion Mitteldeutschland

Bild: Henning Mertens, BioEconomy e.V.

Wirtschaft und Wissenschaft – Einladung zum Zukunftsworkshop

Die Hochschule Rosenheim bietet Südostoberbayerns Unternehmerinnen und Unternehmern fun-



diertes Know-how aus der Wissenschaft, vielfältige Kooperationsmöglichkeiten in Forschung und Praxis, Unterstützung bei der Entwicklung neuer Produkte und Verfahren sowie Zugang zu Studierenden und Absolventen. Die Erfahrung zeigt, dass eine Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft stets neuen Input für beide Seiten bringt.

Vor diesem Hintergrund laden die Hochschule und die Wirtschaftsförderung Berchtesgader Land zu einem Zukunftsworkshop ein. Ziel ist es, regionalen Unternehmen die Möglichkeit

zu geben, dieses Potenzial in Ihrer Region und ganz konkret die Kompetenzen und Ansprechpartner der Hochschule kennen zu lernen, Kooperationspartner für Projekte zu finden und nicht zuletzt Kontakte zu den Fachkräften von morgen zu knüpfen.

Schwerpunktt Themen für den ersten Workshop liegen vor allem im technischen Bereich, von der automatisierten Produktion über die Robotik, Systemintegration und EDV-gekoppelte Planungsmedien bis hin zur technischen Mechanik und FEM-Simulation. Weitere Themengebiete sind geplant. ■



Projekte 2015



thinkstockphotos.de: iStock/ClaudioVentrella

IT im Mittelstand

Projektleitung

- Prof. Dr. Gerd Beneken
- Prof. Dr. Martin Deubler
Fakultät für Informatik

Kooperationspartner

Unternehmen aus der Region Rosenheim (KMU) wie

- Accantum GmbH
- Diebald Lackierung Logistik GmbH & Co. KG
- Eridea AG
- Halvotec Information Services GmbH
- ift Rosenheim
- in2code GmbH
- K&K Prime Engineering GmbH
- Kathrein-Werke KG
- Marc O'Polo
- Selecta Spielzeug AG
- TechDivision GmbH

Aufgabe einer Hochschule ist es unter anderem auch in ihrer Region als Wachstums- und Innovationsmotor zu fungieren. Die Hochschule Rosenheim pflegt einen intensiven Austausch mit Unternehmen in der Region, vom KMU zum Global Player. So entstehen jedes Jahr zahlreiche Projekte und Kooperationen zwischen Lehre, Wissenschaft und Wirtschaft. Auch die Fakultät für Informatik fördert die intensive Zusammenarbeit und somit den Praxisbezug in der Lehre. So ist über die Jahre nicht nur ein gut funktionierendes Netzwerk sondern auch ein Forschungsschwerpunkt mit exzellenter Expertise im Bereich „IT im Mittelstand“ entstanden.

Jeder Studierende der Informatik und Wirtschaftsinformatik muss im Laufe des Studiums mindestens zwei Projekte durchführen, viele sind an sechs und mehr Projekten beteiligt. Für Studierende ist es dabei von großer Bedeutung, an der Lösung eines realen Problems für einen Auftraggeber zu arbeiten. Engagierte Auftraggeber sind sehr motivierend.

In den vergangenen Jahren hat die Fakultät für Informatik eine große Zahl von Projekten mit Unternehmen der Region durchgeführt. Ziel war und ist jeweils die fundierte praktische Ausbildung der Studierenden, ein intensiver Erfahrungsaustausch und auch Stärkung der Innovationskraft der beteiligten Unternehmen. Ergebnisse sind beispielsweise die Entwicklung innovativer Prototypen oder Systeme, die das Unternehmen schließlich im Tagesgeschäft nutzen kann. Zu den Auftraggebern gehören sowohl Unternehmen, die im Kerngeschäft Software oder Systeme erstellen, wie Accantum, eridea, Halvotec, in2code, K&K Prime, Kathrein oder TechDivision, als auch Projektpartner, die Software anwenden wie Diebald, Marc O'Polo, das Institut für Fern-tertechnik oder Selecta.

Ablauf eines Kooperationsprojekts

Jedes Projekt beginnt mit der gemeinsamen Ideenfindung und endet in der Regel mit der Lieferung und Inbetriebnahme einer laufenden Software bzw. eines Show-Cases. Es findet also eine tatsächliche Wertschöpfung statt, die Ergebnisse werden für gewöhnlich weiter verwendet.

Im Sommersemester führen die Studierenden der Informatik und der Wirtschaftsinformatik Projekte im Rahmen der Lehrveranstaltung „Software-Engineering 2“ durch, im Wintersemester finden weitere Projekte in den jeweiligen Vertiefungsrichtungen statt. Jeder Studierende muss ungefähr 20 Arbeitstage investieren. Da ein Projektteam in der Regel fünf Studierende umfasst, beträgt das „Projektbudget“ im Mittel etwa 100 Personentage.

Das Ziel einer Kooperation besteht für die Fakultät für Informatik darin, den Studierenden anhand realer Entwicklungs-Projekte das „klassische“ plangetriebene Vorgehen des Software-Engineerings begreiflich zu machen. Die Kundenprojekte werden wie ein Festpreisprojekt durchgeführt. Das plangetriebene Vorgehen eignet sich dafür besonders.

Der Projektablauf (Abb. 1) ist über Meilensteine (Quality-Gates) strukturiert. Die Studierenden müssen zu jedem der sechs Meilensteine jeweils Ergebnisse präsentieren und diese in Dokumenten und/oder Quelltexten dokumentieren. Jeder Studierende wird für seine/ihre Beiträge zu den jeweiligen Meilensteinen bewertet. Daraus ergibt sich eine Gesamtnote.

[Q0 Kickoff: Schärfung der Projektziele] Die Studierenden führen erste Gespräche mit dem Kunden und dokumentieren ihre Sicht der Projektziele und des erwarteten Nutzens. Die Ergebnisse werden im Rahmen eines Kickoff-Workshops präsentiert und mit dem Kunden diskutiert. Erste Hypothesen über Benutzergruppen (Personas) und den Nutzen des Projekts für den Kunden werden entwickelt.

[Q1 Angebot: Das Minimal Marketable Featureset] Die Studierenden dokumentieren die wichtigsten Anforderungen, die sie aus den Gesprächen verstanden haben und stimmen diese mit dem Kunden ab. Ziel ist hier, das „Minimal Marketable Featureset“ an Anforderungen zu definieren: Die Studierenden müssen die Anforderungen innerhalb des Semesters in ein schlüssiges, nützliches und benutzbares System umsetzen können, daher können nur die Anforderungen berücksichtigt werden, die gemeinsam den Nutzen für den Kunden liefern. Zusätzlich findet eine Aufwandsschätzung statt, so dass die Studierenden ein virtuelles Angebot für das Festpreisprojekt schreiben können.

[Q2 Pflichtenheft und Durchstich] Die Studierenden wenden auf die erhobenen Anforderungen die Spezifikationstechniken aus dem Software-Engineering an und erstellen ein Pflichtenheft. Das Pflichtenheft enthält u.a. GUI-Entwürfe, Anwendungsfälle und Datenmodelle sowie erste validierte Personas. Zusätzlich wird ein erster technischer Prototyp programmiert, dieser dient zur Einarbei-

tung in die Technik und zur Minderung technischer Risiken. Entscheidungen über Programmiersprache und technische Infrastruktur fallen daher relativ früh im Projekt.

[Q3 DV-Konzept und erweiterter Durchstich] Die Studierenden erstellen ein DV-Konzept und überlegen sich, wie die Software technisch in Schichten und Komponenten strukturiert wird. Die entworfenen Konzepte werden über den erweiterten Durchstich validiert.

[Q4 Testkonzept und erste Integration] Die Studierenden erstellen nun ein Konzept zur Qualitätssicherung der Software: Code Reviews, Testkonzept und Testspezifikationen. Reviews der anderen entstandenen Dokumente haben davor schon stattgefunden. Der technische Durchstich wird in mehreren Iterationen weiter ausprogrammiert.

[Q5 Lieferung] Zum Abschluss des Projektes erstellen die Studierenden eine CD mit der lieferfähigen Software und eine Installationsanleitung. In einer Abschlusspräsentation zeigen sie den Coaches und dem Kunden, was im Laufe des Projektes erreicht wurde.

Kommunikation und Diskussionen mit dem Kunden finden nach Möglichkeit während der gesamten Projektlaufzeit statt.

Coaching der Studierenden

Mindestens einmal wöchentlich findet ein Jour Fixe-Termin mit einer Dauer von 30-45 Minuten zur Betreuung und zum Coaching der Studierenden statt. Hier werden die Beziehung zum Kunden, die Schärfung der Projektziele und das methodische Vorgehen diskutiert und reflektiert. Das Coaching läuft in der Regel wie ein Jour-Fixe oder ein Zwischen-Workshop in der Software-Industrie ab. Bei Bedarf werden zusätzliche Termine vereinbart. Der Kunde darf an allen Terminen teilnehmen.

**Software-Engineering 2
(Plan/dokumentgetriebener Wasserfall)**



Abb. 1: Ablauf eines Projektes in der Lehrveranstaltung „Software-Engineering 2“



Abb. 2: Team-Besprechung im Lager

Bild: Gerd Beneken



Abb. 3: Entladung eines LKW

Bild: Gerd Beneken

Projektbeispiel: Logistik-Software

Exemplarisch wird im Folgenden ein Auftragsprojekt für ein Rosenheimer Unternehmen vorgestellt, welches im Wintersemester 2014/2015 erfolgreich durchgeführt wurde. Schon seit mehreren Jahren besteht eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Auftraggeber und der Fakultät, in der bereits mehrere Software-Systeme zur Optimierung von Produktion und Lagerlogistik gemeinsam umgesetzt wurden. Das Studierenden-Team bestand aus sieben Studenten des Studiengangs Informatik: Dominik Prikil, Sadeq Abu Hantash, Seydi Ahmet Kiyak, Michael Weinberger, Dennis Brandmüller, Philipp Karlsson und Bernhard Seidl.

Problemstellung: Abb. 3 zeigt die Fahrzeugteile-Lackierung: Die Rohteile werden per LKW angeliefert und die lackierten Teile werden Just-In-Sequence an das Fließband eines Fahrzeugherstellers geliefert, natürlich auch per LKW. Die Zahl der Stellplätze zur Be- und Entladung ist jedoch begrenzt. Sollten mehrere LKW gleichzeitig eintreffen, kann es zu Wartezeiten kommen.

Tagesplan

06.01.2015

Parkplatz	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30
1	MAN (Einstiegssets)		MAN (Aeropakete + Stoßfängersets + Gemischt)			MAN (Aeropakete + Stoßfängersets + Gemischt)		
2								

Abb. 4: Tagesplan mit Übersicht über die Be- und Entladung von LKW

Zur Lösung des Platzproblems sollten die Studierenden eine Webplattform zur Planung der Parkplatzbelegung entwickeln. Die Idee bestand darin, dass die mitwirkenden Spediteure über die Webplattform die Be- bzw. Entladeplätze für ihre LKW im Voraus reservieren: Sie geben den ungefähren Zeitpunkt der Ankunft an und das System schlägt ihnen mehrere Stellplätze vor, die sie reservieren können. Der gewählte Stellplatz kann schließlich für den gewünschten Zeitraum reserviert werden und wird bei weiteren Anfragen als besetzt angezeigt.

Für die Umsetzung hat das Studierenden-Team eine interaktive Karte entwickelt, auf der Stellplätze eingezeichnet und konfiguriert werden können. Bei der Reservierung wird dem Spediteur diese Karte angezeigt. Darauf eingezeichnet sind nur der von ihm reservierte Stellplatz und Zeitraum.

Doch nicht nur für die eintreffenden Spediteure schafft das Tool Vorteile. Auch die Logistiker des Unternehmens sehen alle Reservierungen eines Tages übersichtlich als Tagesplan (Abb. 4). Mit dessen Hilfe kann das Personal im Lager und an den Gabelstaplern für die erwarteten LKW disponiert werden. Zeiten der Über- und Unterlast sollen so vermieden werden.

Das Projekt konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Die Webplattform wird produktiv eingesetzt und erzielt so eine Effizienzsteigerung im Bereich der Logistik für den Auftraggeber. Dessen Ziel ist es deshalb, dass langfristig möglichst jede eintreffende Spedition sein System nutzt.

Gerd Beneken

Das Wellnesshotel Riedberg ist **ganzjährig ein Geheimtipp** für Wellnessfans und Naturfreunde!

Natur & Spa
in herrlicher Alleinlage im Bayerischen Wald

NEU
Schnupper-Wellness
3 ÜN p. P. ab € 374,-

inkl. 3/4-Verwöhnspension
Nutzung des 1600 qm Wohlfühlbereichs
1x Stein-Rückenmassage
1x Kopfmassage
1 Hydrojetmassage oder 1 Magnetfeldtherapie

Sofort-Gutscheine
Gutschein anfordern und sofort ausdrucken!
www.gurado.de/riedberg

Wellnesshotel Riedberg
NATUR & SPA

Sport- und Ferienhotel Riedberg oHG
Josef Graßl u. Kerstin Mühlbauer
Riedberg 1, 94256 Drachselsried
Tel. (09924) 9426-0, info@riedberg.de
www.riedberg.de

111 Spritz

hol' Dir eins!

weil ich's will und aus!

auerbraeu.de

www.auerbraeu.de



TURNING ONLINE PROJECTS INTO SUCCESS

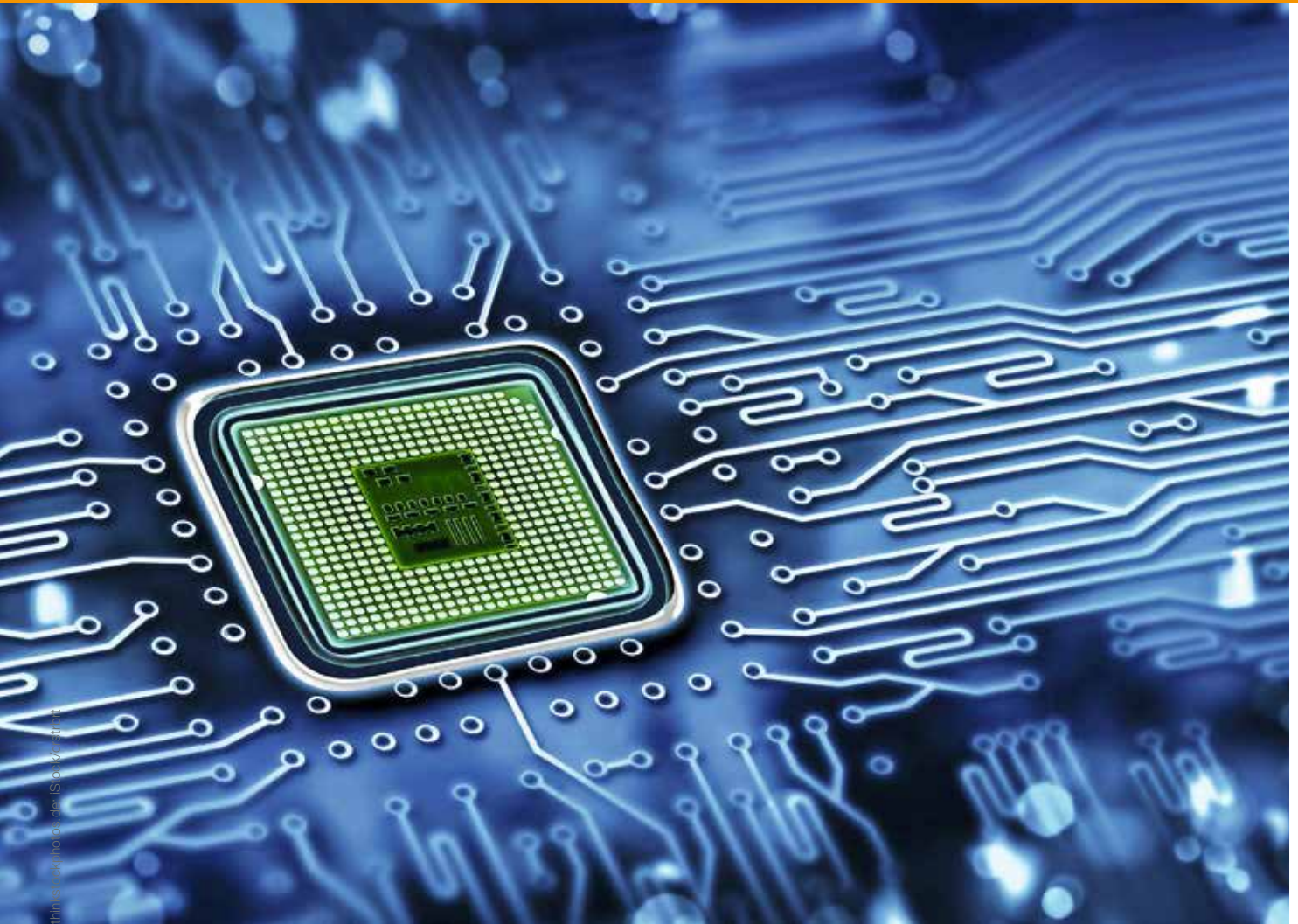
Analyse. Konzeption. Design.
Webentwicklung. Online-Marketing.

Von der Analyse bis zur Webentwicklung – wir setzen Ihr Online-Business in Szene und sorgen für einen professionellen Webauftritt.

JETZT KONTAKT AUFNEHMEN >

- Tel.: +49 8031 / 22 10 55 - 0
- Fax: +49 8031 / 22 10 55 - 22
- info@techdivision.com
- www.techdivision.com





Charakterisierung von integrierten DDR2 und DDR3 SDRAM Komponenten

Projektleitung

Prof. Dr. Martin Versen
Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Projektmitarbeiter

- Prince Gulati
- Gurbawal Preet Singh
- Tomy Jose

Projektlaufzeit

Seit 2013

DDR2 und DDR3 SDRAM Testaufbauten sind für ein automatisiertes Testsystem erstellt worden. Da das Testsystem nur eine grobe Plattform für verschiedene Mixed Signal und Digitaltestanwendungen darstellt, musste zusätzliche Software und Hardware entwickelt werden. Die Software erzeugt aus vorgegebenen algorithmischen Prüfmustern des Anwenders für die Testausführung nutzbare Prüfmuster in einem Vektorformat. Als Hardware sind Device-Interface-Boards entworfen worden.

Im Zeitalter der Digitalisierung werden zunehmend integrierte Lösungen in allen Lebensbereichen eingesetzt. Kernstück dieser integrierten Lösungen sind einerseits Prozessoren und andererseits Speicherbausteine, die zusammen Rechnersysteme darstellen. Der Kostendruck zwingt die Halbleiterhersteller zum Einsatz immer kleinere Fertigungstechnologien. Diese Miniaturisierung führt auf

der anderen Seite dazu, dass die Halbleiterkomponenten einer bestimmten Technologie innerhalb von wenigen Jahren wieder vom Markt verschwinden. Hersteller von Investitionsgütern, deren Produkte eine Lebensdauer von mehr als zehn Jahren haben, sind mit besonderen Herausforderungen konfrontiert, weil sie für die Wartung ein Obsoleszenzmanagement für die einzelnen Komponenten vorse-

hen müssen, da die Halbleiterhalbleiterkomponenten nach einer Betriebsdauer von typischerweise zehn Jahren ein erhöhtes Risiko für die Zuverlässigkeit eines Systems darstellen. Die Hersteller legen sich daher zum Designstart auf wenige, mindestens aber auf zwei zuverlässige Halbleiter-Zulieferer fest. Der Charakterisierung der Halbleiterkomponenten kommt daher zum Designstart eine besondere Bedeutung zu.

Für die Charakterisierung von DDR2 und DDR3 SDRAM Komponenten sind zwei Testaufbauten entwickelt und auf einem automatischen Griffin III ATE Testsystem der Fa. HILEVEL Technologies implementiert worden. Da das Testsystem nur eine grobe Plattform für verschiedene Mixed Signal und Digitaltestanwendungen darstellt, musste zusätzliche Hardware und Software entwickelt werden.

Da für die Testausführung Prüfmuster in einem Vektorformat konfiguriert werden müssen, ist eine eigene Software entwickelt worden, um algorithmische Prüfmuster nach den Analysebedürfnissen des Anwenders zu verwalten und daraus Vektorformate zu erzeugen. Es sind zum Beispiel Retentiontest Prüfmuster mit ausgeschaltetem Self-Refresh programmiert und auf einen 2 Gbit DDR2 SDRAM unterschiedlicher Hersteller angewendet worden. Die Komponenten sind in Bezug auf ihr intrinsisches Leckverhalten unter verschiedenen Stressbedingungen wie Temperatur oder Zugriffsalgorithmus charakterisiert worden. Die Vielzahl von Tests sind für eine aufeinanderfolgende Ausführung automatisiert worden, und die Testergebnisse werden für eine offline Datenanalyse gespeichert.

Die maximale Frequenzspezifikation des GRIFFIN III Testsystems liegt bei 100MHz pro Pin. Da die minimale Taktfrequenz des DDR2 SDRAM 125MHz ist, werden immer zwei Testerkanäle gemultiplext, so dass die Pin-Elektronik bis zu 200MHz

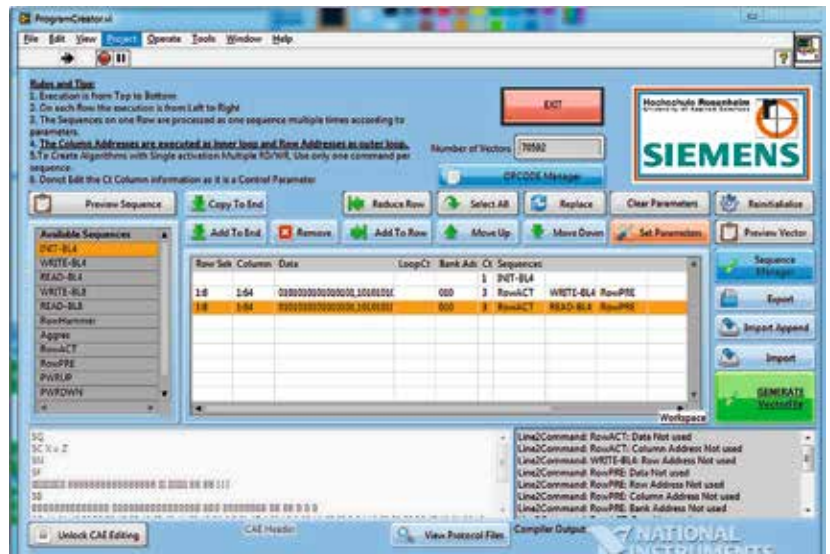


Abb. 1: Graphisches Benutzerschnittstelle des Testmustergenerators „ProgramCreator“ [1]

erreicht, was auch das Entwurfsziel für das Interface-Board ist. Dieses spezielle Zeitverhalten des Testsystems wird "timing on the fly" genannt. Ein Beispiel für eine Testsequenz mit einer kurzen tRCD Zeit während des Schreibzugriffs ist in Abbildung 2 gezeigt. Der Testerzyklus beträgt 10ns, der SDRAM-Zyklus 5ns, was eine spezielle Einstellung für Analysezwecke ist, um die Funktionsgrenze jenseits der Spezifikation zu finden.

Die Leiterplatten der Device-Interface-Boards sind bis 2014 mit der elektronischen CAD Software EAGLE entworfen worden, wobei die parasitären Kapazitäten und Induktivitäten manuell berechnet worden sind. Die Signalintegrität wurde mit zwei Spice-Modellen überprüft: einmal ist der SDRAM der Treiber und das Testsystem der Empfänger und einmal andersherum. Eine Fotografie des Device-Interface-Board ist in Abbildung 3 gezeigt. Der SDRAM Baustein wird zum Test in den Yamachi Sockel eingesetzt. Seit dem Beginn des Jahres 2015 wird als Entwurfssoftware Mentor Graphics Expedition mit DxDesigner eingesetzt, mit der die parasitären Kapazitäten und Induktivitäten automatisch beim Zeichnen der Leiterbahnen berechnet werden. Zur Verifikation der Signalintegrität wird nun Mentor Graphics HyperLynx verwendet. Es konnte so eine DDR3 SDRAM Leiterplatte erstellt werden, die bei einer Taktfrequenz von 330MHz betrieben werden kann.

Im Laufe der Zeit sind eine ganze Reihe von Charakterisierungsexperimenten ausgeführt worden, u.a. der oben genannte Retentiontest mit ausgeschaltetem Self-Refresh in 16Kbit Zellenfeldern der 2 Gbit Speicher. Als Retentionzeiten werden Zeiten zwischen 1s und 100s eingestellt. Die Tests sind

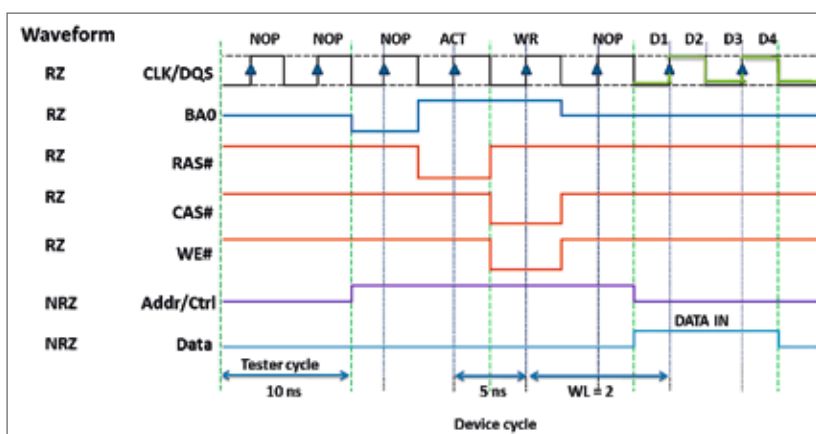


Abb. 2: Beispiel eines Timing-Diagramms für eine tRCD kritische Schreibsequenz [1].

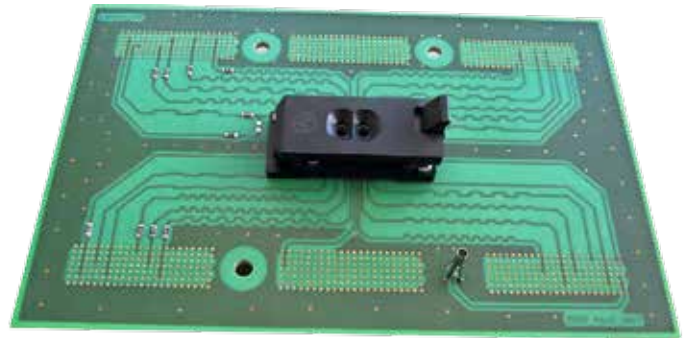


Abb. 3: DDR2 SDRAM Interface-Board mit Sockel der Fa. Yamaichi [1].

bei verschiedenen Temperaturen zwischen 25 °C und 85 °C in 10 °C Schritte ausgeführt worden. Die Messergebnisse einer solchen Messung sind in Abbildung 4 gezeigt.

Zusammenfassung und Ausblick

Aus den Messergebnissen können Rückschlüsse auf den physikalischen Mechanismus des Leckverhaltens geschlossen werden [2]. Wenn die Retentionzeit als Stressparameter interpretiert wird, kann zusätzlich eine Weibullanalyse mit der Fehlerfunktion

$$F(t) = 1 - \exp(-(t/\eta)^\beta) \quad \text{für } t \geq 0.$$

durchgeführt werden, wobei die charakteristische Lebensdauer η und der Formparameter β für jeden Fehlerdatensatz mit MATLAB extrahiert werden. So können Zuverlässigkeitsanalysen für SDRAM

Komponenten unterschiedlicher Hersteller und unterschiedlicher Fertigungstechnologien durchgeführt werden, wenn diese Parameter – z.B. vor und nach einer Lötsimulation – verglichen werden [1]. Eine Veränderung des Formparameters würde ein höheres Zuverlässigkeitsrisiko für das intrinsische Leckverhalten implizieren, wenn die Daten auf ein volles 2Gbit Zellenfeld extrapoliert werden. Im Normalbetrieb sorgt eine Self-Refresh Einstellung von typischerweise 64ms dafür, dass intrinsische Fehler vermieden werden.

Martin Versen

Literatur

- [1] M. Versen, W. Ernst, G. Singh, P. Gulati, Test setup for reliability studies of DDR2 SDRAM, Microelectronics Reliability 55 (2015) 1395–1399.
- [2] Weber A., Birner A., Krautschneider W., Method of activation energy analysis and application to individual cells of 256Mb DRAM in 110 nm technology, Solid State Electronics 50 (2006), 613-619.

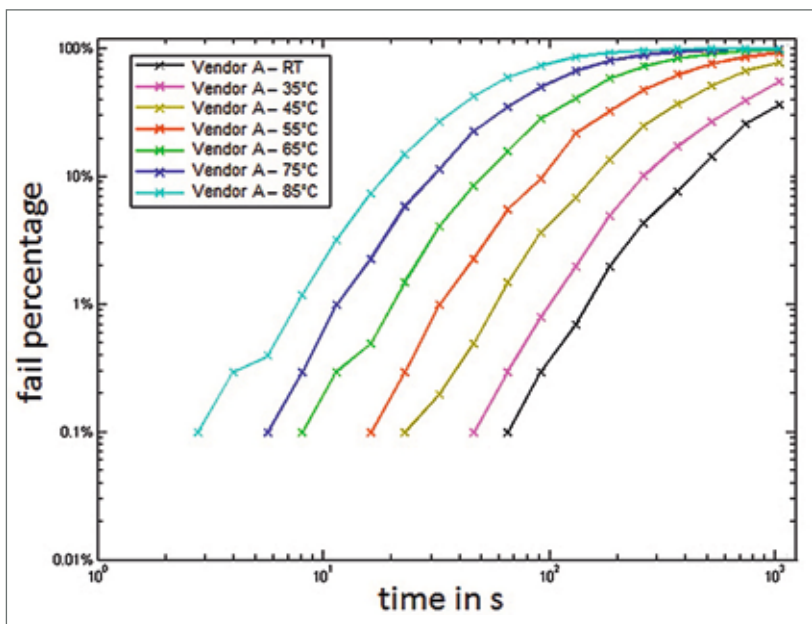
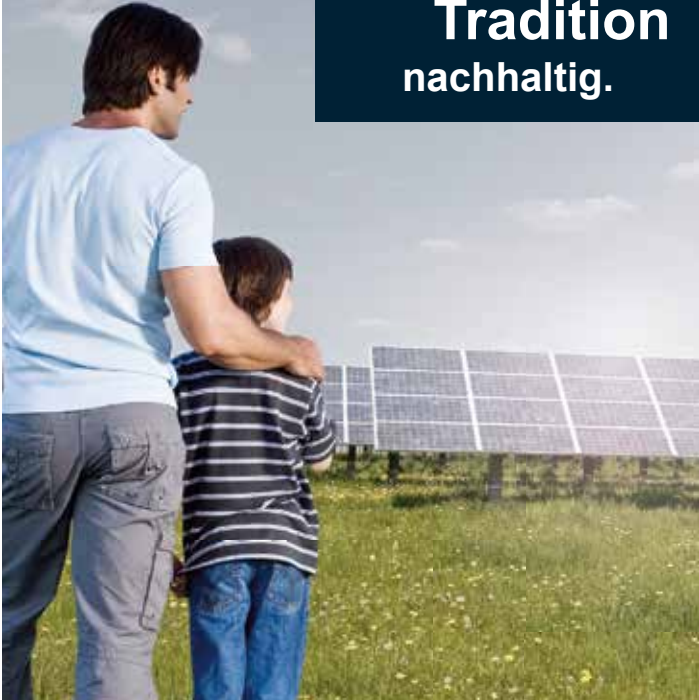


Abb. 4: Prozentuale Fehleranzahl aufgetragen über der Retentionzeit [1].

HERKUNFT VERPFLICHTET. EBENSO WIE DIE ZUKUNFT.



» Aus Tradition nachhaltig.



Zukunftsmodelle der Ressourcenwirtschaft:

Die Steinbeis Holding investiert langfristig und werteorientiert.

Weitsicht, Werteorientierung und ein Gespür für Märkte haben im Familienunternehmen Steinbeis Tradition. Seit 150 Jahren. Eine Haltung, die wir mit unseren Beteiligungen an wegweisenden Unternehmen in der Ressourcenwirtschaft fortsetzen möchten. Um die Umwelt mit intelligenten Lösungen zu schützen, Rohstoffe und Ressourcen effizient, verant-

wortungsvoll und nachhaltig zu managen und die Lebensqualität künftiger Generationen zu sichern. Deshalb konzentriert sich das Engagement auf die Geschäftsfelder Kreislaufwirtschaft, Ökologie, nachhaltiger Rohstoff- und Energieeinsatz. So denken wir und so handeln wir. **Aus Tradition und für die Zukunft.**

www.steinbeis-holding.de

Wir sind ein familiengeführtes Industrieunternehmen und Österreichs Marktführer im Bereich der professionellen Oberflächenbeschichtung. Innovationen, Qualität sowie kundengerechte Service- und Dienstleistungen machen uns zu einem attraktiven Partner des Holzverarbeitenden Gewerbes, der Möbel-, Parkett- und Holzfensterindustrie sowie des Farbenhandels in Europa.



In unseren Adern fließt Farbe.

Wir suchen technisch orientierte Studenten, die im Rahmen eines

Praktikums oder einer Bachelor-/Masterarbeit



an interessanten Projekten in den Bereichen Forschung & Entwicklung, Anwendungs- und Oberflächentechnik mitarbeiten und Ihre theoretischen Kenntnisse mit praktischen Erfahrungen vernetzen möchten.

Sie sind neugierig, engagiert, kommunikativ und pflegen einen selbstständigen Arbeitsstil? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbungsunterlagen!

ADLER-Werk Lackfabrik Johann Berghofer GmbH & Co KG
Bergwerkstraße 22, A-6130 Schwaz, www.adler-lacke.com
Forschung- & Entwicklungsleitung Dr. Albert Rössler
Personalleitung Mag. Dietmar Rosanelli





thinkstockphotos.de; iStock/ALLVISION

Promotion und Projekt – Karriere in der Holzforschung

Doktorand

Dipl.-Ing. (FH) Sebastian
Hirschmüller, M. Eng.

Projektleitung

Prof. Dr.-Ing.
Johann Pravida
Fakultät für Holztechnik
und Bau

Betreuung und koop. Universität

- Univ.-Prof. DI Dr. techn.
Roman Marte
Universität Graz
- Univ.-Prof. DDI
Michael Flach
Universität Innsbruck

koop. Universität

Universität Graz

Projektträger

Forschungszentrum Jülich
GmbH (PTJ)

Projektlaufzeit

Nov. 2014– Okt. 2018

Förderung durch

Bundesministerium für
Bildung und Forschung

Fördersumme

430.000 €

Wissenschaft als Beruf? Diesen Karriereweg will auch Sebastian Hirschmüller, ein Alumnus der Fakultät für Holztechnik und Bau, einschlagen. Mit einer eigenen Forschungsidee bewarb er sich um Fördermittel und durfte sich im Oktober 2014 schließlich über die Förderzusage freuen. Die Förderlinie „IngenieurNachwuchs“ erlaubt ihm dabei ganz explizit seine Promotion im Rahmen des Forschungsprojektes durchzuführen.

Die Qualifizierung unseres forschungsstarken und anwendungsorientierten Nachwuchses in der Wissenschaft sieht das Bundesministerium für Bildung und Forschung als eine wichtige Voraussetzung für die wissenschaftliche und technologische Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Da die Fachhochschulen durch ihren Anwendungsbezug in der Ausbildung und Forschung dabei von besonderer Bedeutung sind, gibt es spezielle Förderprogramme wie den „IngenieurNachwuchs“. Hier werden explizit anwendungsbezogene Forschungsvorhaben in Kooperation mit der Wirtschaft unterstützt, bei denen eine kooperative Promotion im Mittelpunkt steht – wie das Vorhaben von Herrn Hirschmüller.

Herr Hirschmüller, Sie haben an der Hochschule Rosenheim studiert. Wann tauchte der Wunsch nach einer Promotion auf?

Nach dem Studium war ich zunächst acht Jahre als Bauleiter und Tragwerksplaner tätig, bis es mich schließlich Ende 2012 zurück an die Hochschule

zog. In der Abteilung F&E betreute ich als wissenschaftlicher Mitarbeiter verschiedene Forschungsprojekte und konnte meine Erfahrungen aus der Praxis einbringen. Der Wunsch, mich beruflich weiterzuentwickeln bestand immer und die Promotion wurde somit zum logischen nächsten Schritt für mich. Den Dokortitel zu führen, ist dabei auch aus ganz persönlicher Sicht eine Freude.

Das Förderprogramm des BMBF ist für mich eine tolle Möglichkeit die Promotion durchzuführen und bietet mir dabei durch die Anstellung im Projekt auch noch finanziell die Sicherheit, trotzdem für meine Frau und meine drei Kinder da zu sein.

Bis zur Genehmigung des Antrags war es eine „Zitterpartie“. Nun stecken Sie bereits seit einigen Monaten in Ihrem Forschungsvorhaben. Wie geht es Ihnen?

Wenn man viel Herzblut in die Beantragung eines eigenen Projekts steckt, bedeutet die Zu- oder Absage des Fördergebers natürlich sehr viel. Ich freue

mich, dass wir mit dem Projekt überzeugen konnten und bin gespannt auf die kommenden Monate.

Gleichzeitig fühle ich mich manchmal fast überwältigt von dem umfangreichen Vorhaben und den vielen Aufgaben, die nun auf mich warten. Im Rahmen der Antragstellung spielt man gedanklich die gesamte Entwicklung des Produktes bzw. des Verfahrens durch und möchte natürlich möglichst jedes Detail beleuchten und so werden die Arbeitspakete mehr und mehr.

Aber ich sehe das weiterhin positiv und bin voller Tatendrang. Die Kunst ist es ja letztendlich, sein Ziel nicht aus den Augen zu verlieren und die selbst gestellte Aufgabe zu bewältigen. Sicherlich tauchen im Laufe der Zeit noch weitere Fragestellungen auf, aber ich bin sehr zuversichtlich. Mittlerweile habe ich außerdem ein kleines Team aus studentischen Hilfskräften um mich, die mich toll unterstützen und sich dabei selbst weiterentwickeln können.

Sie promovieren in Kooperation mit der TU Graz. Ist die Entfernung ein Hindernis für Sie?

Nein, da die Kommunikation heutzutage ohnehin vorwiegend über Email und Telefon stattfindet. Trotzdem fahre ich natürlich immer wieder für persönliche Besprechungen zu meinem Doktorvater und gelegentlich bin ich auch für einen längeren Zeitraum in Graz, um z.B. das sogenannte Privatisimum zu besuchen.

Schwieriger wäre es mit den regelmäßigen Besuchen von Vorlesungen an der Universität Graz geworden. Um in Österreich das Universitätsniveau zu erreichen, musst ich in Summe 30 ECTS – also Rund ein Semester Studienleistungen – nachholen. Im Rahmen der Promotion sind zudem weitere Veranstaltungen mit 14 ECTS zu belegen. Hier war ich wirklich froh und dankbar, denn die Universität hat es mir ermöglicht diese Studienleistungen an der Universität Innsbruck abzulegen. Das ist ein deutlich kürzerer Weg für mich und macht es einfacher, die wöchentlichen Veranstaltungen zu besuchen.

Worum geht es in Ihrem Forschungsvorhaben?

Ziel ist die Erforschung von Alternativen zu Stahlankerstäben, die bislang zur temporären Sicherung von Böschungen und Baugrubenwänden im Erdreich eingesetzt werden. Wir arbeiten hierbei an der Entwicklung von Ankerrohren aus Buchefurnierschichtholz sowie Bambus. Vorteile dieser Lösung sind geringere Rohstoffkosten und eine wesentlich höhere Nachhaltigkeit der Sicherungsmaßnahmen. Neben der Entwicklung eines optimalen Herstellungsverfahrens für die Holzankerrohre sind Unter-

suchungen zur statischen Tragfähigkeit sowie zur Widerstandsfähigkeit des Holzes im Boden wichtige Eckpunkte der anstehenden Forschungsaufgabe.

Wie sind Sie auf dieses Thema gekommen?

In meiner Tätigkeit als Statiker hatte ich beinahe bei jedem Bauvorhaben in Hanglage mit Böschungssicherungen zu tun. Meist handelt es sich dabei um temporäre Sicherungsmaßnahmen, deren Standfestigkeit bis zum Schließen der Baugrube gewährleistet sein muss. Ist die Baugrube hinterfüllt, kann das Gebäude die Stützfunktion selbst übernehmen. Allerdings bestehen dann oft Probleme, die Stahlankerstäbe wieder zu entfernen. Auch gestaltet es sich schwierig, wenn die Ankernägel der Sicherung nahe oder über der Grundstücksgrenze liegen, da Nachbarrechte berührt werden. Es werden folglich Tonnen von vergütetem Baustahl im Boden verbaut, welcher dann mangels Rückbaumöglichkeit auch nach Ablauf der erforderlichen Standzeit dort verbleibt.

Durch meine Mitarbeit im Forschungsprojekt „Holzbausystem“ bei Prof. Dr. Matthias Zscheile an der Hochschule Rosenheim lernte ich die Stärken und Schwächen von Buche als Schnittholzware kennen: Hohe Festigkeit bei ungenügender Dauerhaftigkeit. Diese besondere Kombination brachte mich auf die Idee, Buchenfurnierschichtholz für temporäre Anwendungen in der Bodenstabilisierung zu verwenden. Nach Ablauf der erforderlichen Stand sicherheitsdauer soll der Anker aus Buchenfurnierschichtholz sich beinahe rückstandslos zersetzen. Mit dieser Idee trat ich Anfang 2013 an Univ. Prof. DI Dr. techn. Roman Marte vom Institut für Bodenmechanik und Grundbau der TU Graz heran und die Dinge nahmen ihren Lauf.

Derzeit untersuchen wir gerade die Materialfestigkeiten der gekrümmten Lagenhölzer aus Buchefurnieren in Abhängigkeit der Furnierstärke und der Umgebungsbedingungen. Eine weitere Aufgabe ist die Entwicklung eines Längsstoßes der Rohre sowie einer ausreichenden Verklebungsfestigkeit des Längsstoßes aber auch der Furnierlagen untereinander. Dabei tauchen immer wieder neue Fragen auf, die das Vorhaben extrem komplex und umfangreich machen. Aber mit Unterstützung meiner Betreuer, der Kollegen in Rosenheim und meinem studentischen Team werden wir hier sicherlich tolle Lösungen entwickeln.

Herr Hirschmüller, vielen Dank für das Gespräch.

Eva Hauck-Bauer



Bild: Simon Barth

Projektleitung

- Prof. Dipl.-Ing. Peter Karlinger
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
- Prof. Dr.-Ing. Michael Schemme
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
- Prof. Dr. Andreas Michanickl
Fakultät für Holztechnik und Bau

Projektmitarbeiter

- Simon Barth, M. Sc.
- Marcus Hartmann, M. Sc.

Projektträger

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Kooperationspartner

- ANDRITZ AG
- KraussMaffei Technologies GmbH
- Christian Karl Siebenwurst GmbH & Co. KG
- Hans-Hermann Bosch GmbH

Projektlaufzeit

Sept. 2014 – Nov. 2016

Förderung durch

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Fördersumme

2,5 Mio. €

Multifunktionale Naturfaser-Kunststoff-Verbundwerkstoffe

Die Werkstoffe Holz und Kunststoff sind in der industriellen Produktion bis dato wenig vernetzt und die beiden Werkstoffe werden bisher nur in einigen wenigen Ausnahmen kombiniert. Eine neuartige Versuchsanlage ermöglicht, durch die Verknüpfung von Technologien und Ideen aus der Kunststoff- und Holzindustrie, die Entwicklung innovativer Produktionsverfahren und neuartiger Werkstoffsysteme.

Sowohl die Holz- als auch die Kunststoffindustrie verwenden zum Teil ähnliche Rohstoffe, verarbeiten diese aber durch abweichende Technologien zu teils sehr unterschiedlichen Produkten. Durch die starke Nutzung von Holz zur Energiegewinnung und die zusätzliche Verknappung durch den stetig steigenden internationalen Wettbewerb ist der klimafreundliche Rohstoff Holz heute teuer und wertvoll geworden. Deshalb ist es wichtig, Holz und andere faserhaltige Naturprodukte durch neue Verfahren noch effizienter zu nutzen. Gleichzeitig gilt es, weitere nachwachsende Rohstoffe durch neue Verfahren nutzbar zu machen und nicht erneuerbare Rohstoffe ganz oder teilweise zu ersetzen.

Ziel des Projektes MUNACU (Multifunktionale Naturfaser Kunststoff Composites) ist es, die Vor-

teile aus der Kunststoff- und Holztechnologien zu verbinden und so ein Kunststoff-Naturfaser-Gemisch direkt zu einem fertigen Bauteil zu verarbeiten. Dadurch können Produkte auf ökologische und energieeffiziente Weise hergestellt und deren Eigenschaftsportfolios sowohl in technischer als auch ökonomischer Sicht deutlich verbessert werden.

Durch das vom BMBF geförderte Investitionsprojekt entsteht eine bundesweit einzigartige Anlage mit Pilotcharakter für die Entwicklung innovativer klima- und ressourcenfreundlicher Verfahren und Werkstoffe. Diese werden insbesondere im Fahrzeugbau wie aber auch der Holzindustrie und den dazu gehörigen Branchen, wie z.B. dem Möbelbau zum Einsatz kommen. Die gesamte Anlage umfasst eine sogenannte Refineranlage zur Erzeugung von

Naturfasern mit definierten Eigenschaften sowie eine multifunktionale Spritzpresse mit Spritzgießcompounder inklusive Shot-Pot, Multifunktionsschleife und Zusatz-Spritzaggregat (Bold-On) (Abb. 1).

Mit der Refineranlage lassen sich, mithilfe spezieller Mahlwerkzeuge, Naturfasern aus verschiedenen Holzsortimenten aber auch anderer Biomasse wie z. B. Stroh und Bambus gewinnen. Die Eigenschaften der thermomechanisch gewonnenen Naturfasern können dabei durch Zusatz von Additiven in einem weiten Rahmen auf die Anforderungen bei der Weiterverarbeitung eingestellt werden. Sie eignen sich damit in besonderer Weise zur Herstellung von umweltfreundlichen, aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellten, hochintegrierten Leichtbausystemen.

Die im Refiner gewonnenen Naturfasern werden anschließend im Spritzgießcompounder sowohl mit thermoplastischen als auch duroplastischen Matrixsystemen gemischt und an die Shot-Pot Dosiereinheit übergeben, die auch den Formfüllvorgang übernimmt. Als Träger für das Werkzeug wird neben einer horizontalen auch ein vertikales Schließsystem verwendet. Dieses System bietet gerade in der Entwicklung den Vorteil, dass Einleger wie Organobleche oder Dekorfolien ohne weitere Hilfsmittel platziert werden können. Der Träger soll sowohl als Schließsystem wie auch als Prägesystem verwendet werden können. Als Spritzgießcompounder wird neben dem klassischen Doppelschneckenex-

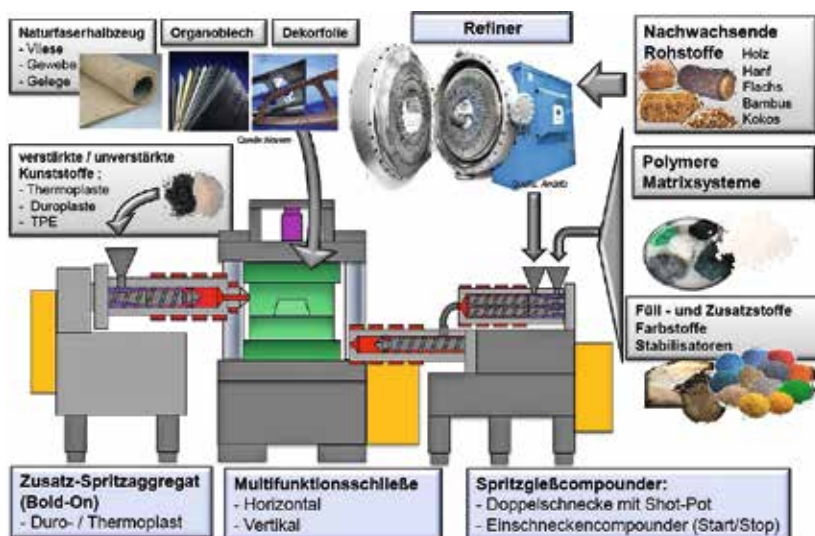


Abb. 1: Schematische Darstellung der MUNACU-Versuchsanlage.

truder auch ein neuartiger Einschneckencompounder für die Funktionalisierung von Werkstoffen untersucht und optimiert.

Für weiterführende Werkstoffverbundsysteme aus mehreren Materialien wird an diese Schließeinheit noch eine weitere Bold-On Spritzeinheit adaptiert, mit der die im vorangegangenen Schritt hergestellten Bauteile weiter veredelt und funktionalisiert werden können. Zu nennen wäre hierbei das Anbringen von Funktions-, Befestigungs- und Dichtelementen an Strukturbauteile.

Neben dieser fortschrittlichen Fertigungstechnik wird auch eine Fülle neuer Werkstoffe entstehen, die auf verschiedene Anforderungen zugeschnitten

Abb. 2: Die Refineranlage mit Trommelhacker (links), Refiner (mitte) und Dampferzeuger (rechts).





Abb. 3:
Erste Ausbaustufe
der Spritzgiess-
anlage mit der
Compoundiereinheit
(rechts).

werden können. Diese können in der Herstellung von Alltagsprodukten, im Automobilbau bis hin zum Holz- und Möbelbau verwendet werden. Mit deutlich geringerem fertigungstechnischem Aufwand ist beispielsweise die Herstellung komplexer, fertig beschichteter Bauteile realisierbar.

Dabei ist der Aufwand an Rohstoffen und Energie minimal, da diese Bauteile in einem Fertigungs-gang erzeugt werden können und so die komplette Nachbearbeitung wegfällt. Diese Art der Herstellung führt zusätzlich z. B. zu einer bisher nicht gekannten Designfreiheit insbesondere im Möbelbau.

Neben diesen Einsatzbereichen ist gerade im Fahrzeugbau der Leichtbau ein immer wichtigeres Thema, um die geforderten ökologischen Ziele einhalten zu können. Faserverstärkte Kunststoffe (FVK) haben hier eine enorme Bedeutung.

Als Ergänzung der klassischen Fasersysteme sollen mit der neuentwickelten Anlagentechnik natürliche Verstärkungsstoffe für den Leichtbau weiter entwickelt werden und dabei eine einzigartige Kombination von Holz und Kunststoff zu nutzen. Ziel ist es, eine sowohl ökologische als auch wirtschaftlich Interessante Alternative zu den klassischen Fasern aus Glas oder Kohlenstoff aufzubauen, die auch technisch mit besonderen Eigenschaften glänzen sollen.

Erste Ergebnisse und Ausblick

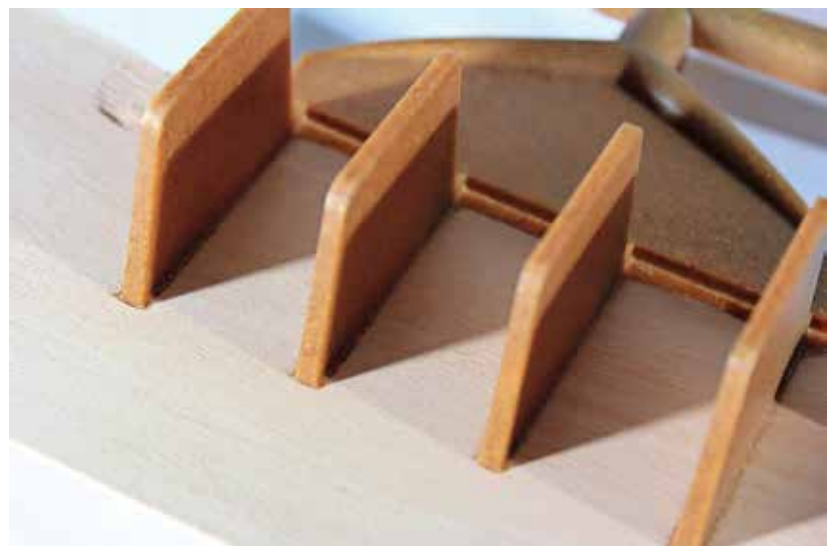
Als erste Ergebnisse sind die erfolgreiche Inbetriebnahme der Refineranlage und des Spritzgieß-Compounders zu nennen. Auf der Refineranlage bestätigen erste Versuche zur gezielten Beeinflussung der Fasergeometrie von Naturfasern mit unterschiedlichen Rohstoffsortimenten durchgeführt die Leistungsfähigkeit der installierten Prozesstechnik. In

diesem Bereich sind weitere Forschungs- und Entwicklungsvorhaben geplant, die auf die Herstellung und Vergütung von Fasern für Naturfaser Kunststoff Composites und die ökonomische und ökologische Optimierung von Holzfaserdämmstoffen abzielen.

In der Spritzgießtechnik zeigen erste Kompatibilitäts- und Haftungsuntersuchungen mit verschiedenen Kombinationen aus Naturfasern und Kunststoffen große Potenziale der innovativen Verfahrenstechnologie deutlich auf. Neben Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wird die Anlage in der Lehre, beispielsweise für eine Projektarbeit im Studiengang Holztechnik zum Thema „Energieaufwand und Faseranalyse in der Holzfaserherstellung“, eingesetzt.

Abb. 4:
Erste vielversprechende
Spritzguss-Rippenversuche
mit Holz Kunststoff
Composite auf Holzfurnier.

**Peter Karlinger, Michael Schemme,
Andreas Michanickl, Simon Barth,
Markus Hartmann**





Unsere Angebote für Ihren Karrierestart

Die KraussMaffei Gruppe gehört zu den weltweit führenden Herstellern von Maschinen und Anlagen für die Produktion und Verarbeitung von Kunststoff und Gummi. Über die Produktmarken KraussMaffei, KraussMaffei Berstorff und Netstal bedienen heute rund 4.500 Mitarbeiter weltweit an über 40 Standorten unsere Kunden.

Starten Sie Ihre Karriere bei uns als Praktikant, Trainee, Direkteinsteiger oder als Absolvent einer Bachelor-/Master- oder Diplomarbeit.

KraussMaffei
KraussMaffei Berstorff
Netstal

KraussMaffei
Group



Ureterschiene Urotech GmbH

Gleitschichten für Medizin-Implantate

Projektleitung

Prof. Dr. rer. nat.
Dirk Muscat, Fakultät für
Ingenieurwissenschaften

Projektmitarbeiter

Dr. Johann Voit

Kooperationspartner

Medi-Globe Corporation

Projektlaufzeit

Sept. 2013–August 2016

Förderung durch

Bayerisches
Staatsministerium für
Wirtschaft, Infrastruktur,
Verkehr und Technologie

Im Bereich der Werkstoff- und Materialentwicklungen werden nicht selten groß dimensionierte Bauteile vorgestellt. Im Gegensatz dazu geht es im Forschungsprojekt „HydroPlus“ um ein sehr klein dimensioniertes Bauteil aus der Medizintechnik: Ureterschienen.

Ureterschienen werden in den Ureter (Harnleiter) eingesetzt, wenn der Harnabfluss zwischen Niere und Blase nicht mehr gewährleistet ist. Um eine Dislokation zu verhindern sind an den Enden des Polymertubus sogenannte Pigtails geformt. Der Harnabfluss wird über Drainagelöcher u. a. an diesen Pigtails gewährleistet. Zu den Komplikationen beim Einsatz von Ureterschienen gehören Irritationen des Gewebes und Inkrustationen. Beides kann bei Patienten, über die Dauer der Anwendung, zu Schmerzen führen.

Um Komplikationen zu minimieren und das Wohlbefinden der Patienten zu verbessern versucht die Medizintechnik stetig die Produkte zu verbessern. Im Fall der Ureterschienen wird daher an Beschichtungen zur Minimierung von Inkrustationen und Gleitreibung geforscht.

Die medizintechnischen Grundlagen

Nach dem Stand der Technik werden Ureterschienen aus flexiblen Tubi z. B. aus Polyurethan gefe-

tigt. Mit Hilfe von unterschiedlichen Beschichtungen wird versucht die Gleiteigenschaften zu verbessern und Inkrustationen zu minimieren.

Inkrustationen entstehen durch die Anlagerung von anorganischen Salzen an der Oberfläche oder im Lumen des Medizinproduktes. Begünstigt wird dies durch die Entstehung von Biofilmen auf der Oberfläche. Zusätzlich zu den Inkrustationen führen auch durch den Biofilm begünstigte Infektionen zu Komplikationen.

Die Projekt-Partnerfirma Medi-Globe Corporation mit der Tochterfirma Urotech GmbH verwendet eine Beschichtung, die die chemische Verbindung Phosphorylcholin beinhaltet. Phosphorylcholin ist ein körpereigenes Lipid der Zellmembran. Untersuchungen ergaben, dass Phosphorylcholin die Biofilmbildung gegenüber unbeschichteten Produkten signifikant reduziert. Dies wiederum führt zu einer Reduzierung der Inkrustation. Phosphorylcholin-haltige Materialien werden bereits seit Jahren auch

in der Kardiologie oder auch bei Kontaktlinsen eingesetzt.

Zusätzlich zur Inkrustationsminimierung möchte man zukünftig auch eine Minimierung der Gleitreibung durch eine hydrophile Oberfläche erreichen. Dies ist die Aufgabenstellung dieses Projekts mit dem Namen „HydroPlus“.

Die Beschichtung:

Für die PC-HydroPlus Beschichtung wurde ein modifiziertes polymeres Material verwendet, welches weiterhin die Komponente Phosphorylcholin enthält.

Das modifizierte Material ist vom Verhalten her stark polar, hydrophil, d.h. wasserfreundlich und bildet in feuchter Umgebung einen Wasserfilm mit Gleiteigenschaften, die mit den Gleiteigenschaften eines Ölfilms auf einer Metalloberfläche vergleichbar sind.

Zur besseren Haftung dieses Materials auf der Tubusoberfläche ist zuerst die Beschichtung mit einer Grundierung nötig, eine sogenannte Primerschicht. Diese Primerschicht stellt den Haftungsvermittler zwischen der Oberfläche des Tubus und der Gleitschicht dar. Solch ein geeigneter Primer musste erst ausgewählt werden. Der Auftrag auf der Tubusoberfläche erfolgt in einem ersten Beschichtungsschritt.

Die Technik der Beschichtung des Tubus

Von der Technik her erfolgt dieser Auftrag in einem Zweischritt-Tauchverfahren. Der Tubus wird zuerst in eine Primer-Lösung und danach in eine Beschichtungslösung für die Gleitschicht getaucht. Dies er-



Laborautomat
mit Probe

folgte zu Beginn per Hand. Zur besseren Reproduzierbarkeit wurde jedoch von der Firma Medi-Globe ein Laborautomat konstruiert und zur Verfügung gestellt. Hiermit können die Tauchzeiten und Eintauchtiefen gesteuert werden.

Prüfungen an den Ausgangsmaterialien

Wichtig bei derartigen Beschichtungslösungen ist, über die Einsatzzeit die chemische Stabilität der Mischungen unter den Einsatzbedingungen wie Temperatur und Feuchtigkeit und die Gleichmäßigkeit der Zusammensetzung sicher zu stellen. Dies muss durch geeignete Prüfmethode abgesichert werden. Daher werden Kontrollen des Feststoffs der Lösungen durchgeführt und die Lösungsstabilität mittels Infrarotspektroskopie überprüft. Diese und folgenden Prüfungen an den beschichteten Tubus lassen sich im Labor für Polymerchemie durchführen.

Die Prüfungen am beschichteten Produkt

Zentraler Aspekt bei der Prüfung der beschichteten Tubi ist, die eingangs beschriebene Gleiteigenschaft zu erfassen und zu beurteilen. Die Gleiteigenschaft in nasser Umgebung lässt sich messtechnisch überprüfen, indem das Benetzungsverhalten eines Wassertropfens auf der Prüfoberfläche beobachtet wird. Hier wird der sogenannte Randwinkel ermittelt.

Die Qualität der Beschichtung wird durch andere begleitende Prüfungen sichergestellt. Einmal erfolgt eine gravimetrische Messung der Schichtgewichte, ob überhaupt eine messbare Beschichtung erreicht wurde. Zusätzlich wird die Beschichtung mit Primer- und PC-Schicht am Lichtmikroskop kontrolliert. Hierzu wird Tubusmaterial in Harz eingebettet, geschliffen und unter dem Mikroskop optisch auf die Dicke der Beschichtung vermessen.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Aufgabenstellung ist, den Tubus mit Hilfe einer Beschichtung mit der erwünschten Gleiteigenschaft der Oberfläche zu versehen. Im Laufe der Arbeit müssen geeignete Messverfahren entwickelt werden, um das Produkt Ureterschiene u.a. auf die Gleiteigenschaften hin zu charakterisieren und diese für eine definierte Liegedauer abzusichern.

An weiteren Arbeitsschritten geplant ist die Übertragung der Oberflächenbeschichtung von den bisherigen kürzeren Labormustern auf die tatsächliche Größe von Produktlängen und -ausführungen mit zusätzlichen Bearbeitungsschritten sowie die Überprüfung der Prozessfähigkeit des Verfahrens.

Johann Voit

Raum-in-Raum-System für Open Space Offices

Projektleitung

Prof. Dr. Ulrich Schanda
Fakultät für angewandte
Natur- und Geisteswissen-
schaften

Projektmitarbeiter

Elke Konle, B. Eng.

Projekträger

AiF Projekt GmbH

Kooperationspartner

Ingenieurgesellschaft für
innovative Bautechnologie
mbH (GiB)

Projeklaufzeit

Dez. 2014 – Dez. 2016

Förderung durch

Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie

Fördersumme

175.000 €

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Raum-in-Raum-Systems für offene Bürolandschaften in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für innovative Bautechnologie mbH (GiB), welches den speziellen Ansprüchen dieser Raumsituation gerecht wird. Besonderer Wert wird dabei auf hohe Flexibilität sowie auf gute akustische Eigenschaften gelegt, zudem soll die notwendige Medien-, Licht- und Raumluftechnik integriert werden.

Die Arbeitswelt hat sich in den letzten Jahrzehnten stark gewandelt. Büroarbeitsplätze werden zunehmend als offene Bürolandschaften angelegt. Diese Mehrpersonen- und Großraumbüros bieten mehrere Vorteile; sie lassen eine flexible Arbeitsplatzanordnung und eine effiziente Raumnutzung zu, die Kommunikation wird erleichtert und damit Teamarbeit gefördert. Als Nachteil ist allerdings der oft auftretende hohe Grundgeräuschpegel anzusehen. Lärm wird als maßgebender Störfaktor an Büroar-

beitsplätzen gewertet, er verringert die Konzentrationsfähigkeit und die Arbeitszufriedenheit der Beschäftigten [1] [2]. Eine Möglichkeit zur Reduktion der Lärmbelastung bietet der Einsatz von Raum-in-Raum-Systemen. Diese ermöglichen, laute Tätigkeiten wie z.B. Besprechungen auszugliedern als auch umgekehrt ruhige und vertrauliche Arbeitsbereiche zu schaffen.

Um die Flexibilität der Großraumbüros nicht zu beeinträchtigen, wurde das entwickelte Raum-in-



Bild: Carpet Concept,
Nicola Roman Walbeck

Abb. 1: Anforderungen an das Raum-in-Raum-System



Raum-System als modulares System konzipiert, bei dem einzelne Elemente je nach Bedarf miteinander kombinierbar sind und sich so zu Raumboxen variabler Größe als auch einfach nur zu frei stehenden Stellwänden zusammen- bzw. umbauen lassen.

Durch den speziellen Aufbau der Elemente mit einer stabilen Trägerplatte als Kern, die beidseitig mit einer schallabsorbierenden Auflage versehen ist, lässt sich eine gute akustische Qualität erreichen. Die durchgeführten Messungen haben ergeben, dass mit dem Raum-in-Raum-System eine Schalldruckpegelminderung ($D'P,w$) nach DIN EN ISO 11957 [3] von 29 dB erreicht wird und die Sprachverständlichkeit selbst in direkter Umgebung der Box soweit reduziert wird, dass Vertraulichkeit besteht.

Die schallabsorbierenden Auflagen führen dazu, dass sowohl die Nachhallzeit in der Box als auch in der Büroumgebung gesenkt wird. Um die Wirksamkeit des Systems auf die Raumakustik genauer beurteilen zu können, wurde eine Simulation mit der Software CATT-Acoustic v9.0 durchgeführt. Dies hat den Vorteil, dass auf unkomplizierte Weise verschiedene Ausführungsvarianten von Trennwänden (Höhe, Breite, Anzahl) als auch die unterschiedliche Ausstattung von Großraumbüros (Teppich/Parkett, Beton-/Akustikdecke, etc.) miteinander verglichen und die Effektivität verschiedener Maßnahmen bewertet werden kann. Die Simulationsergebnisse lassen sich im Weiteren als Planungsgrundlage verwenden.

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt des Projekts liegt bei der Auslegung und Optimierung der Lüftungstechnik. Um die Temperatur innerhalb einer Raumbox auf einem angenehmen Niveau zu halten ist es nötig, die von Personen und technischer Ausstattung abgegebene Wärme abzuführen. Im Rahmen des Projekts werden dafür an einem Prototyp drei Varianten messtechnisch untersucht:

- Nur Belüftung mit Umgebungsluft
- Belüftung in Kombination mit einer Kühldecke
- Belüftung mit gekühlter Luft (als autarkes System)

Die Prüfung erfolgt durch Beaufschlagung der Raumbox mit einer vorgegebenen Wärmelast. Über einen bestimmten Zeitraum werden kontinuierlich Temperatur und Luftgeschwindigkeit an verschiedenen Raumpositionen aufgezeichnet. Mithilfe der ermittelten Daten können die Parameter Volumenstrom, Luftgeschwindigkeit, Luftführung und bei den Varianten mit Kühlung auch die Temperatur so aufeinander abgestimmt werden, dass eine hohe Behaglichkeit für den Nutzer erreicht wird. Im Weiteren wird auch der Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Verhältnisse in der Box genauer beurteilt. Dafür wird ein Teil der Untersuchungen in einer Klimakammer bei verschiedenen eingestellten Umgebungsbedingungen durchgeführt.

Die Beleuchtung der Box erfolgt mittels LED-Technik. Ziel ist es dabei die normativ vorgeschriebene Beleuchtungsstärke und Farbwieder-

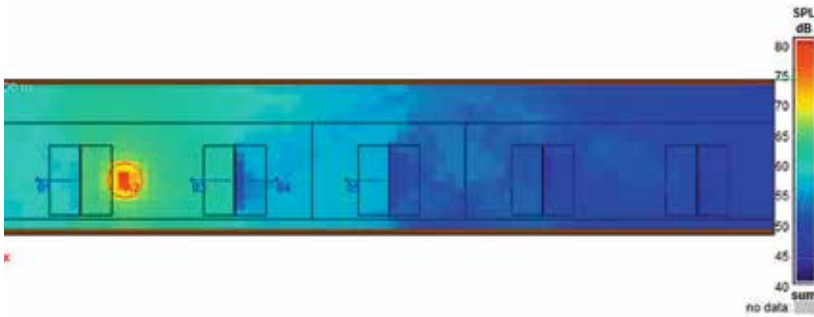


Abb. 2: Ergebnis einer raumakustischen Simulation eines Großraumbüros mit Stellwänden.

gabe für Büroarbeitsplätze einzuhalten. Darüber hinausgehend werden auch Anforderungen an die Blendfreiheit und an eine gleichmäßige Leuchtdichteverteilung auf horizontalen und vertikalen Flächen gestellt. Zur Beurteilung der Beleuchtungssituation kommen sowohl Computersimulationen als auch Versuche im Modell und am Originalobjekt zum Einsatz. Dadurch kann der Einfluss von unterschiedlichen Leuchten, Leuchtmitteln als auch von verschiedenen Oberflächenfarben und -texturen beurteilt werden.

Zum Abschluss des Projekts wird die Stabilität und Standsicherheit der Box geprüft. Es existiert keine eigenständige Norm, welche statische Anforderungen an Raum-in-Raum-Systeme definiert; daher werden die Anforderungen und Nachweise aus normativen Bestimmungen für nichttragende innere Trennwände [4] abgeleitet. Dazu gehören Horizontallast (Anlehnen von Personen), weicher Stoß (Anprall von Personen), harter Stoß (Anprall von Gegenständen) und Konsollasten (Regale, Wandschränke, etc.). Für den Nachweis wird ein Versuchsobjekt den jeweiligen Lasten ausgesetzt und die Verformung bzw. Beschädigungen bewertet. Da aufgrund der geforderten Flexibilität des Systems auf eine Bodenbefestigung verzichtet werden soll, wird ebenfalls überprüft, wie stabil die Box auf verschiedenen Bodenbelägen steht, d.h. wie leicht sie sich bei Lasteinwirkung verrücken lässt.

Zusammenfassung und Ausblick

An ein hochwertiges Raum-in-Raum-System für offene Bürolandschaften gibt es von Nutzerseite sehr hohe Erwartungen an Funktionalität und Arbeitsbehaglichkeit. Daraus ergeben sich wiederum zahlreiche Anforderungen an das Produkt. Während die GiB mbH hauptsächlich für die Entwicklung und Konstruktion des Systems verantwortlich ist, werden von Seiten der Hochschule Rosenheim vor allem Untersuchungen zu Akustik, Belüftung, Klimatisierung, Beleuchtung und Statik durchgeführt. Die aus den zahlreichen Versuchen gewonnenen Ergebnisse helfen das Raum-in-Raum-System weiterzuentwickeln und zu verbessern, um ein tech-

nisch ausgereiftes und hinsichtlich Arbeitsbehaglichkeit und -funktionalität optimiertes Produkt auf den Markt zu bringen.

Elke Konle, Ulrich Schanda

Literatur

- [1] Schröder, E.; Schanda, U.: Vergleichende Untersuchung raumakustischer Konzepte von Mehrpersonenbüros hinsichtlich Sprachverständlichkeit, Arbeitsgedächtnisleistung und Arbeitsbehaglichkeit durch Hörversuche. In: Bauphysik 29 (2007) 5, S. 328–340.
- [2] Ising, H., Sust, Ch. A., Rebentisch, E.: Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse – Forschungsergebnisse für die Praxis – Lärmbeurteilung – Extra-aurale Wirkungen. Auswirkungen von Lärm auf Gesundheit, Leistung und Kommunikation. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Dortmund, 1996
- [3] DIN EN ISO 11957:2010-01: Akustik – Messung der Schalldämmung von Schallschutzkabinen – Messungen im Labor und im Einsatzfall.
- [4] DIN 4103-1:2015-06: Nichttragende innere Trennwände – Teil 1: Anforderungen und Nachweise



Abb. 3: Messausrüstung zur Ermittlung raumluftechnischer Parameter



Bequem ist einfach.



sparkasse.de

Wenn das Konto zu den
Bedürfnissen von heute
passt.

Wenn's um Geld geht
 Sparkasse
Rosenheim-Bad Aibling



Volles Programm für perfekte Decken



Akustik



Licht



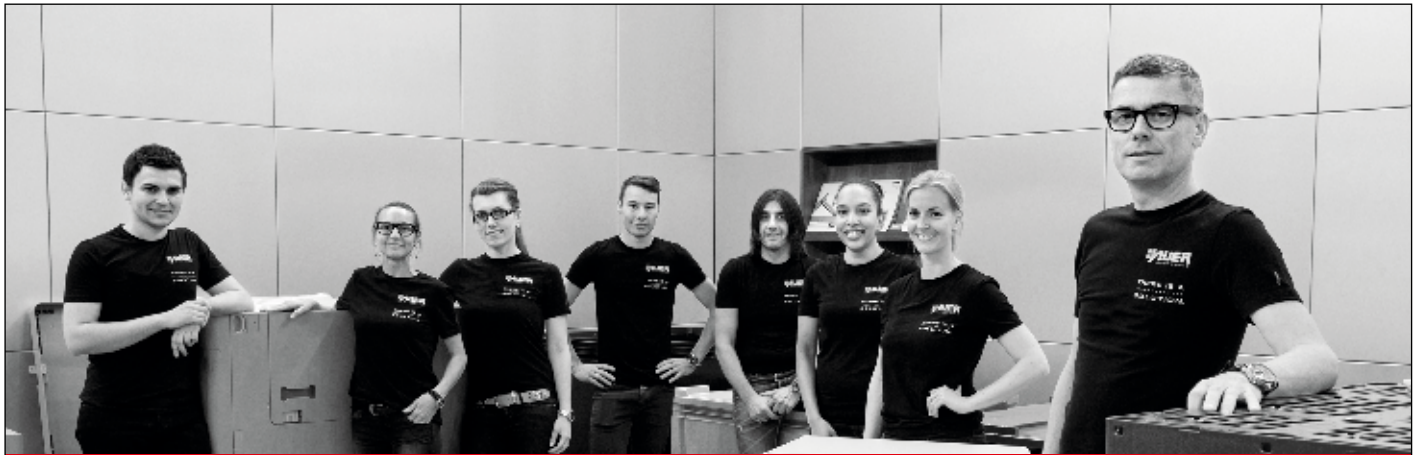
Design



Klima

Deckensysteme in Form, Farbe und Funktion
www.vogl-deckensysteme.de

Vogl Deckensysteme GmbH • Industriestraße 10 • 91448 Emskirchen
Telefon +49 (0)9104-825-0 • info@vogl-deckensysteme.de



WERDE TEIL EINER BAYERISCHEN ERFOLGSGESCHICHTE

Wir sind ein familiengeführtes, mittelständisches Unternehmen mit 30-jähriger Erfahrung in der Entwicklung und Herstellung von hochwertigen Kunststoffprodukten. An unserem Hauptsitz in Amerang sowie 4 weiteren, deutschen Produktionsorten stellen wir getreu dem Leitsatz „Made in Germany“ jährlich mehr als 14 Mio. Lager- und Transportprodukte her. Unser zukunftsorientiertes und innovatives Handeln überzeugte bisher neben tausenden Kleinkunden auch Großkonzerne wie Audi, BMW und Co.

Als stark wachsendes Unternehmen sind wir ständig auf der Suche nach motivierten Mitarbeitern, die unsere Erfolgsgeschichte aktiv mitgestalten möchten. Du hast Lust auf einen spannenden Aufgabenbereich in einem modernen Unternehmen?

Dann sende uns deine Unterlagen an: jobs@auer-packaging.com

www.auer-packaging.com/career





thinkstockphotos.de: iStock/zilkovec

Projektleitung

Prof. Dr. Jochen Pfau
Fakultät für Holztechnik
und Bau

Projektmitarbeiter

- Dipl.-Ing. (FH)
Hanno Werning
- Sandra Haut, B. Eng.

Auftraggeber

Hauptverband der
deutschen Bauindustrie

Projektlaufzeit

Nov. 2014 – April 2015

Qualität der Normung im Trockenbau

In dieser vom Hauptverband der deutschen Bauindustrie beauftragten Grundlagenermittlung wurden die maßgebenden Normen für Trockenbau und Ausbau analysiert. Ziel war herauszufinden, wo eine Anpassung an die Bedürfnisse der baulichen Praxis erforderlich ist. Hierzu wurden Experten befragt und 23 Normen auf notwendige Erweiterungen, unklare Regelungen und Widersprüche untersucht. Fazit: Es gibt viel zu tun!

Das Vorgehen zur beauftragten Grundlagenermittlung war in zwei Teile gegliedert. Zum einen wurden Expertengespräche mit Fachunternehmern der Branche Trockenbau/Ausbau und geführt. Auf der anderen Seite stand die Analyse der relevanten Normen.

Normen

Zunächst wurden die relevanten Normen recherchiert. In der folgenden Analyse lag der Schwerpunkt auf den Eigenschaften von Konstruktionen und Bauprodukten. Die gefundenen Auffälligkeiten in den normativen Regelungen wurden notiert und für die Auswertung kategorisiert. In einigen Fällen wurden normative Regelungen der Darstellung in der Sekundärliteratur gegenübergestellt.

Die Auswertung erbrachte für sechs Anwendungsnormen insgesamt 230 Anmerkungen. Dabei stellen die Anmerkungen aus den Kategorien „Unklarheiten“ und „nicht ausreichende Beschreibungen“ den größten Anteil. Darüber hinaus wurden Widersprüche zwischen einzelnen Normen aufgezeigt. „Fehlende bzw. unvollständige Regelungen“ erschließen sich nicht aus den einzelnen Normen sondern können nur im Gesamtkontext bewertet werden, insofern waren erschöpfende Aussagen hierzu nicht möglich. Abbildung 1 zeigt beispielhaft für die Anwendungsnormen die Verteilung der Anmerkungen nach Kategorie und Norm. Für die 17 betrachteten Produktnormen wurden insgesamt 102

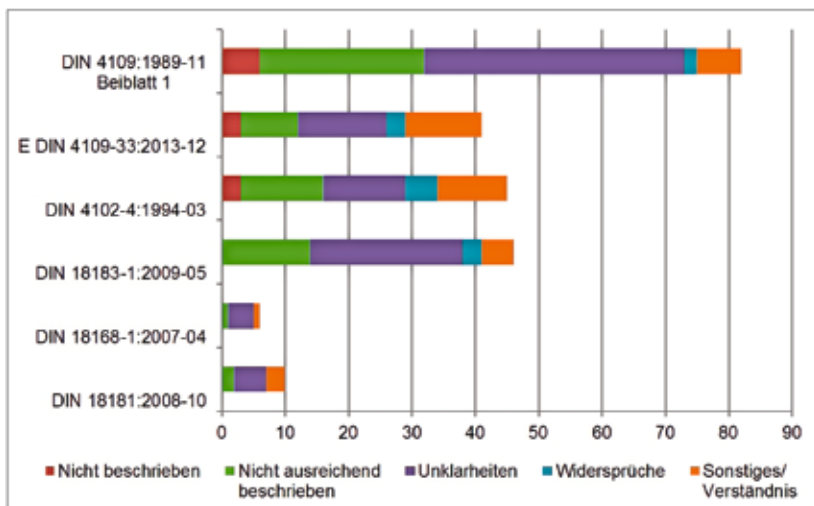


Abb. 1: Auswertung der Anwendungsnormen nach Anzahl und Aufteilung der Anmerkungen

Auffälligkeiten ermittelt. Hier haben Unklarheiten und sonstige Anmerkungen insgesamt den größten Anteil. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Gegenüberstellung der Darstellung einer Dehnfuge in zwei verschiedenen Normen mit Anmerkungen.

Expertengespräche

Parallel zur Analyse der Normen wurden zehn Expertengespräche mit insgesamt 15 Experten geführt. Hier war das Ziel, die Meinung der Praxis zu Handlungsoptionen oder Defiziten in der bestehenden Normenwelt einzuholen. Die Experten waren überwiegend aus Fachunternehmen der Ausbaubranche. Von Seiten der Hochschule Rosenheim konnten Prof. Dr. Andreas Rabold sowie Prof. Dr. Benno Eierle als Experten befragt werden.

Für die Auswertung wurden die Kernaussagen der Experten thematisch zu Handlungsoptionen für die Brancheninitiative zusammengefasst. Es wurde tabellarisch dargestellt in welchen Gesprächen welche Themen behandelt wurden und wie die Position der jeweiligen Gesprächsteilnehmer dazu ist, bzw. ob bei Gesprächen mit mehreren Teilnehmern ein eindeutiges Meinungsbild vorlag. Anhand dieser Kategorisierung konnte z. B. gezeigt werden, dass bestimmten Themen übereinstimmend von einer Vielzahl der Experten eine besonders hohe Relevanz zugesprochen wird.

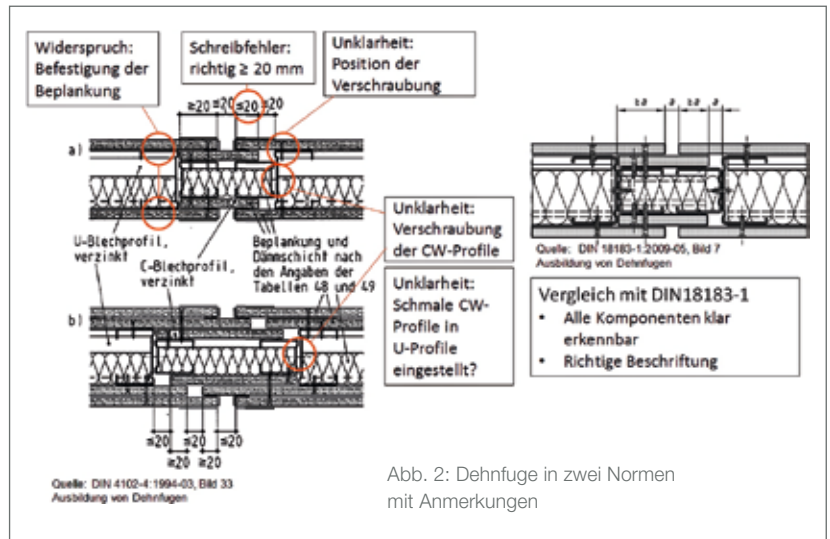


Abb. 2: Dehnfuge in zwei Normen mit Anmerkungen

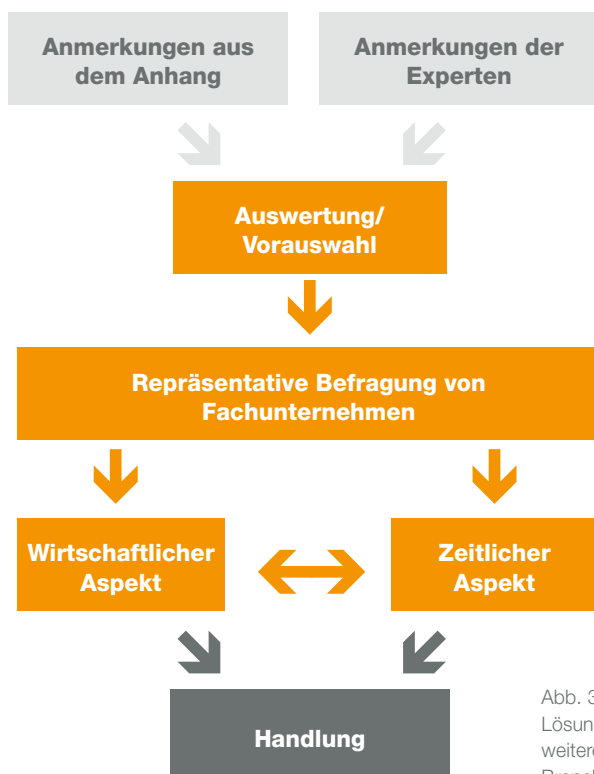


Abb. 3: Möglicher Lösungsansatz für das weitere Vorgehen der Brancheninitiative

Zusammenfassung und Ausblick

Als Fazit ist festzuhalten, dass eine Fülle von Handlungsoptionen vorliegt. Es wurde ein möglicher Lösungsansatz in Form eines drei Schritte umfassenden Vorgehens erstellt, der in Abbildung 2 dargestellt ist. Außerdem wurden zu technischen Fragen einige konstruktive Ansatzpunkte aufgezeigt. Die Entscheidung über weitere Schritte liegt bei der Branche und ihren Akteuren. Für die neutrale Vermittlung zwischen verschiedenen Standpunkten innerhalb der Branche sowie die kompetente Mitwirkung bei der Überarbeitung der Normen im Detail ist die Hochschule Rosenheim sicher auch in Folgeprojekten der geeignete Ansprechpartner.

Sandra Haut

Monitoring eines Niedrigst-Energie-Hotels

Projektleitung

- Prof. Uli Spindler
Fakultät für Angewandte
Natur- und Geisteswis-
senschaften
- Prof. Mathias
Wambsganß
Fakultät für
Innenarchitektur

Projektmitarbeiter

- Andreas Kagerl, B. Eng.
- Johannes Zauner, M. Sc.

Projektträger

Forschungszentrum
Jülich GmbH (PTJ)

Kooperationspartner

Derag Livinghotels

Projektlaufzeit

Juni 2013 – Dez. 2016

Förderung durch

Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie
(BMW)

Fördersumme

588.184 €

Mit dem Projekt „Niedrigst-Energie-Hotel München“ soll – koordiniert durch die Hochschule Rosenheim – ein Konzept für ein besonders energieeffizientes und nachhaltiges Hotel überprüft werden. Das betrachtete Gebäude wurde als energieeffizientes Nur-Strom-Gebäude auf Basis dezentraler Mikro-Wärmepumpen grundlegend saniert. Die Bilanz für erste Monitoringjahr liegt nun vor.

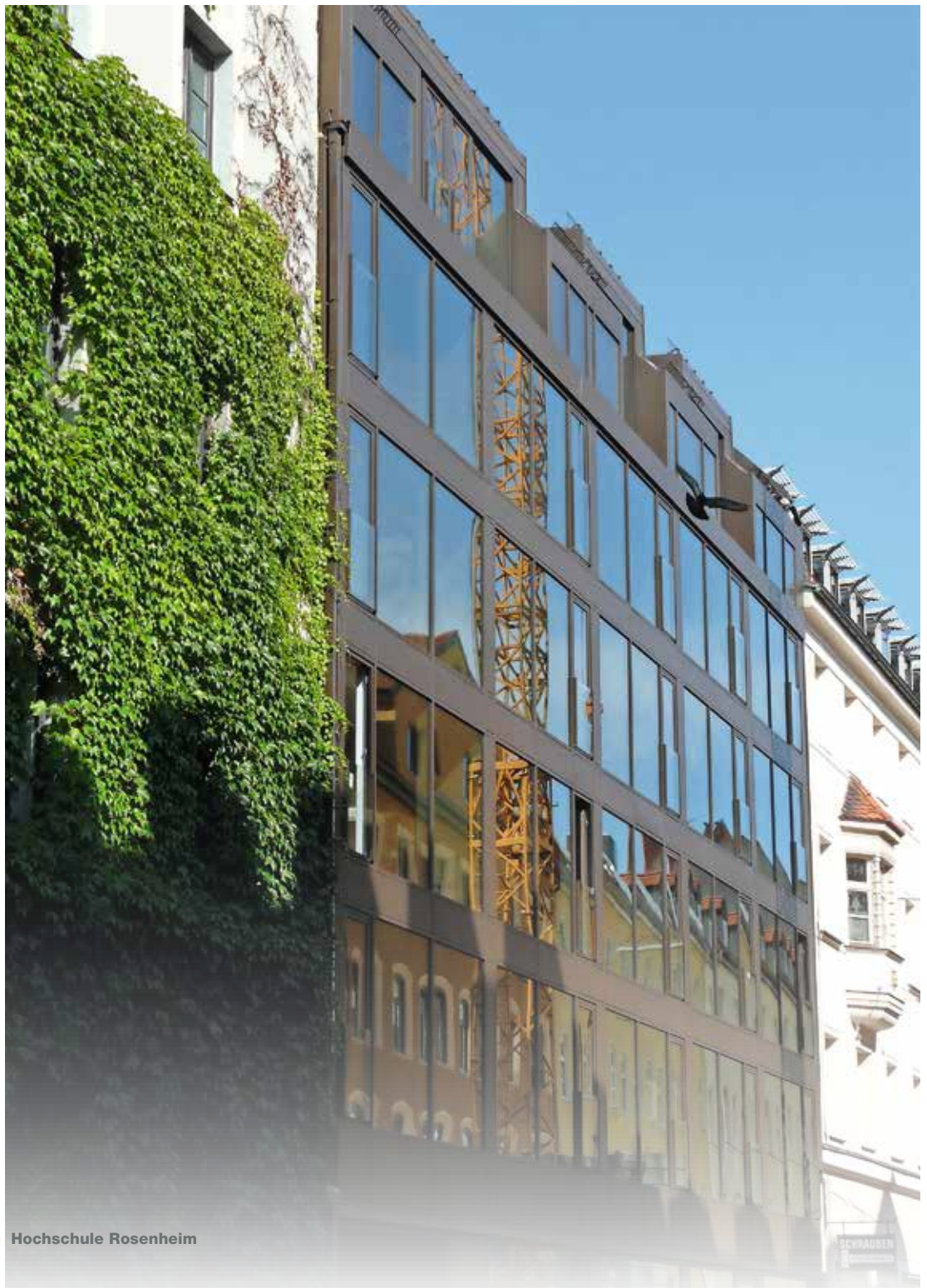


Abb. 1:
Blick auf die
Südfassade des
sanierten Hotels
Bild: Derag



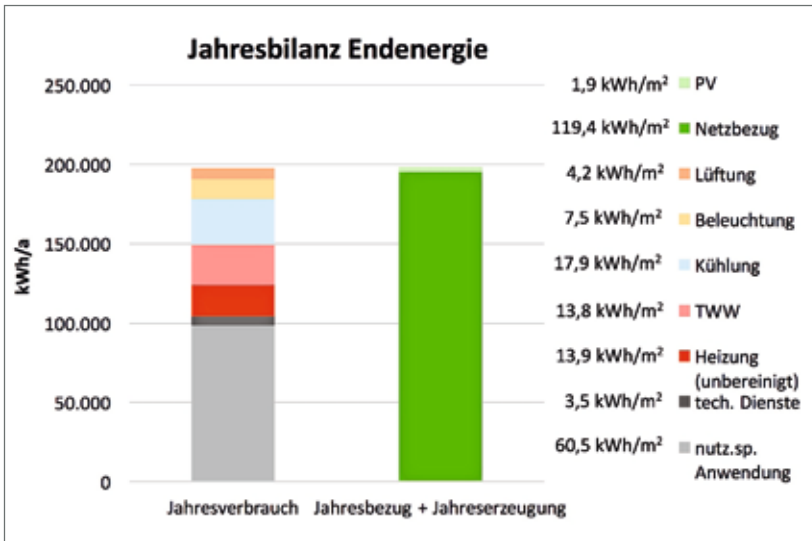
Die Hotellerie liegt im Gesamtenergieverbrauch in Deutschland mit geschätzt 15,2 Terrawattstunden (1 TWh = 10^9 kWh) nur wenig hinter anderen Sektoren wie etwa Schulen (21,8 TWh) oder Krankenhäusern (16,6 TWh) zurück. Hotels stellen daher eine neue und bedeutsame Gebäudetypologie in der Forschung für energieoptimiertes Bauen und Sanieren dar. Die Deutsche Energieagentur schätzt Einsparpotentiale von bis zu 50 % bei einem mittleren Endenergieverbrauch von $150 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ für Heizung und Warmwasser sowie $95 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ für elektrische Verbraucher in einem aktuellen Modellvorhaben mit Hotels der 4–5 Sternekategorie.

Das erste im Programm EnOB (Forschung für energieoptimiertes Bauen) des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) mit einem Monitoring geförderte Hotelgebäude wurde 1970 errichtet und 2011 in einer Kooperation des Betreibers Derag Livinghotels mit dem Anlagenhersteller COLT International als energieeffizientes Nur-Strom-Gebäude auf Basis dezentraler Mikro-Wärmepumpen grundlegend saniert. Die Heizung, Kühlung und Trinkwassererwärmung wird nun weitestgehend durch erneuerbare Energien und per Wärmerückgewinnung

Abb. 2: Blick in den Hauptraum eines typischen Hotelzimmers
Bild: Derag

bereitgestellt. Durch die Maßnahmen sollen die Betriebskosten spürbar sinken und insbesondere der Aufwand für die Trinkwasserhygiene kosteneffizient sichergestellt werden. Die Sanierung umfasst eine neu entwickelte Klimaanlage mit vollintegrierter dezentraler Trinkwassererwärmung als Kernelement. Die Anlage besteht aus Kleinwärmepumpen für jedes Zimmer zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung.

Mit wachsender Komplexität der Gebäudetechnik steigt auch das Risiko, dass die Systemkomponenten nicht optimal zusammenarbeiten. Mit dem in 2014 gestarteten wissenschaftlichen Monitoring werden durch die Hochschule Rosenheim zentrale und dezentrale Anlagenkomponenten und die Regelstrategie überwacht und die relevanten Energieströme mit über 150 thermischen und elektrischen Energiezählern über 30 Monate hinweg erfasst. Auf dieser Basis kann das innovative Energiekonzept bewertet und im laufenden Betrieb optimiert werden. Befragungen zum Nutzerkomfort ergänzen die Untersuchung ebenso wie eine projektübergreifende und vergleichende Performance-Analyse.



Neu sind vor allem die 47 in die einzelnen Zimmer eingebauten Kleinwärmepumpen. Wärmequelle für die Wärmepumpen ist ein zentrales Kaltwasserverteilnetz (ca. 14 °C) – dem sogenannten Neutralleiter, der gleichzeitig die Kühldecken versorgt. Zudem sind Solarthermieanlagen, eine Wärmerückgewinnung aus einer Grauwasserrecyclinganlage und große Pufferspeicher, als Warm- und Kaltwasserspeicher, darin integriert. Mit diesem Konzept sollen die Wärmepumpen über große Zeiträume durch Doppelnutzung den Wärme- und Kühlbedarf gleichzeitig bereitstellen, um den Einsatz zusätzlicher Heiz- oder Kühlsysteme zu minimieren. Die Dezentralität erfordert ein hohes Maß an Regelgüte und stellt zugleich auch hohe Ansprüche an das wissenschaftliche Monitoring. Der Forschungsfo-

Abb. 3: Endenergieverbrauch des ersten Bilanzjahres 07/2014 – 06/2015

Phase	Bezeichnung	Von	bis	Mittlere spez. Kühlleistung bei ΔT 6K in W/m²	Mittlere absolute Kühlleistung bei ΔT 6K in W/m²
01	Decke Bestand geschlossen	-	11.02.2015	22,5 (±0%)	315 (±0%)
02	Decke Bestand geöffnet	11.02.2015	31.03.2015	26,0 (+15%)	364 (+15%)
03	Austausch-Decke geöffnet	01.04.2015	07.06.2015	73,0 (+224%)	796 (+153%)
04	Austausch-Decke geschlossen	08.06.2015	-	58,0 (+158%)	632 (+100%)

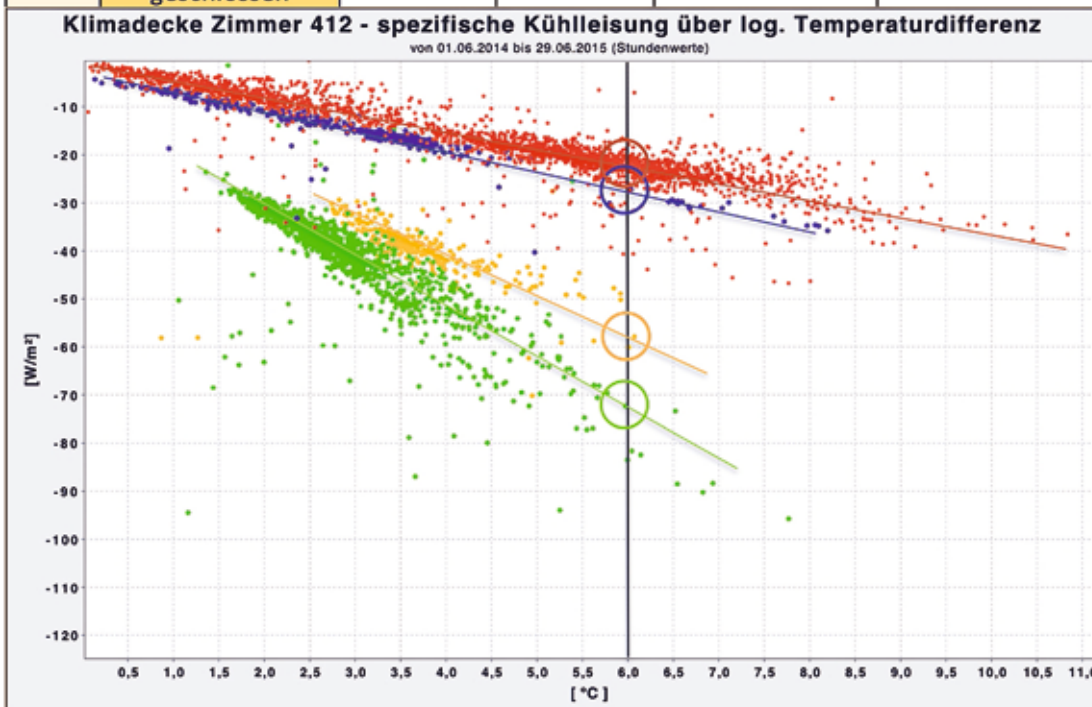


Abb. 4: Tabellarische und Diagrammdarstellung der spezifischen Kühlleistung der bestehenden Klimadecke, sowie eines testweisen Austauschs durch das System eines Marktbegleiters.

Bild: HS Rosenheim

kus liegt sowohl auf der Effizienz und Funktionsweise der dezentralen Anlagen und Anlagenkomponenten einschließlich aller Hilfsströme als auch auf dem gesamten Gebäude und seiner energetischen Bilanz. Dazu werden alle bedeutenden elektrischen und thermischen Energieströme im Hotel erfasst. Die Systemebene (Neutralleiter, Speicher- und Erzeugersysteme, Lüftungsanlage, Dampferzeugung) wird dabei komplett aufgezeichnet, während auf Zimmerebene eine repräsentative Auswahl von zwölf Apartments detailliert messtechnisch erfasst werden. Die Messungen werden durch Informationen aus dem vorhandenen Gebäudeleitsystem und vom Anlagenbetreiber ergänzt, um eine möglichst genaue Extrapolation der Teilergebnisse auf alle Räume des Hotels zu ermöglichen.

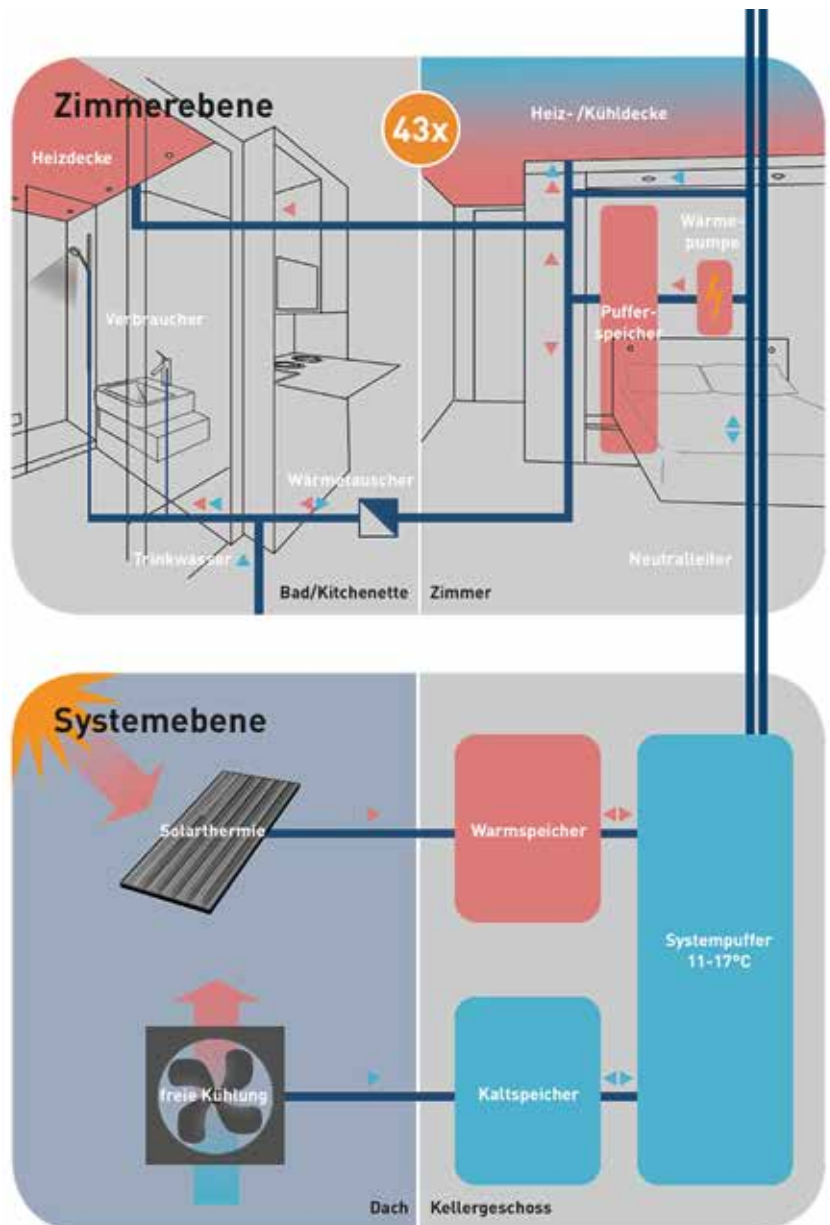
In der ersten Hälfte der Monitoringzeit konnten die meisten bedeutsamen Anlagen im Betrieb eingehend betrachtet und Optimierungspotentiale untersucht, sowie eine erste Jahresbilanz gezogen werden. Insgesamt zeigt sich das Hotel mit knapp $28 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ Endenergie für Heizung und Trinkwarmwasser zwar deutlich niedriger im Verbrauch als der Hoteldurchschnitt – dennoch konnte der ambitionierte Planungswert von $20 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ für die Sanierung nicht erreicht werden. Dies ist hauptsächlich auf die verstärkte Nutzung von Backup-Systemen ($6,8 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ für elektrische Heizstäbe), sowie den hohen Hilfsenergieverbrauch zurückzuführen ($9,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$), u.a. für den Betrieb des Kaltwasserverteilnetzes.

Mit Ausnahme der sehr effizient arbeitenden Lüftungsanlage konnten für alle im Detail untersuchten Anlagen Optimierungsmaßnahmen mithilfe der Monitoringdaten abgeleitet und teilweise bereits umgesetzt werden.

Besonders überraschend war beispielsweise die geringe Performance der Kühldecken. Durch das Monitoring konnte gezeigt werden, dass dieses Problem durch das Klimadeckensystem selbst verursacht wird. In einem Testversuch konnte die Kühlleistung durch den Tausch der Decke in einem Gastzimmer mit einem alternativen System mehr als verdoppelt werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Generell erfordert innovative Gebäudetechnik auch nach der Inbetriebnahme Überwachung und ggf. Eingriffe, damit sie das geplante Potential voll ausschöpfen kann. Dies zeigen die Ergebnisse der ersten Projekthälfte auch im Niedrigst-Energie-Hotel deutlich.



Die Projektkonstellation von Fa. Derag als Betreiber, Bauherr und Investor mit Fa. Colt als Anlagenhersteller und Vertragspartner für den Betrieb zeigte sich als besondere Triebfeder für die im Vergleich mit ähnlichen Projekten ungewohnt schnelle Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen.

In der zweiten Projekthälfte werden die Auswirkungen dieser und noch folgender Maßnahmen besonders intensiv untersucht. Dem Aufwand steht dabei nicht nur der im Idealfall signifikant gesenkte Energieverbrauch und gleichzeitig verbesserte Komfort für den Gast gegenüber, sondern insbesondere auch das gesammelte Wissen als Multiplikator für künftige (Monitoring-)Projekte anspruchsvoller Hotelgebäude.

**Johannes Zauner, Andreas Kagerl,
Prof. Uli Spindler, Prof. Mathias WambsganB**

Abb. 5: Schemata des Energiekonzepts im Hotel.

Projektleitung

- Prof. Uli Spindler
Fakultät für Angewandte
Natur- und Geistes-
wissenschaften
- Prof. Mathias
Wambsganß
Fakultät für Innen-
architektur
- Prof. Dr. Gerd Beneken
Fakultät für Informatik

Projektmitarbeiter

Andreas Kagerl, B. Eng.

Projektträger

Forschungszentrum
Jülich GmbH (PTJ)

Kooperationspartner

Prof. Andreas Wagner
Fachgebiet Bauphysik und
Technischer Ausbau (fbta)
am Karlsruher Institut für
Technologie (KIT)

Projektlaufzeit

Seit 2013 begleitend zu
Monitoringprojekten.
Die Finanzierung ist bis
Ende 2016 gesichert.

Förderung durch

BMW (projektbegleitend)

Fördersumme

108.000 €

MoniSoft – Software für Monitoring und energetische Betrieboptimierung

Mit der plattformunabhängigen Software MoniSoft wird das Monitoring und die energetische Betriebsoptimierung von Gebäuden vereinheitlicht und vereinfacht. An der Hochschule Rosenheim wurde 2013 begonnen das Programm um neue Funktionen zu erweitern sowie kleinere Fehler zu beheben. Zudem wird ein Online-Visualisierungstool unter der Bezeichnung „MoniVisu“ die bestehende Software ergänzen.

Um die immer höher werdenden energetischen Anforderungen zu erfüllen, werden die Versorgungskonzepte von Gebäuden und Quartieren zunehmend komplexer. Mit dieser Komplexität steigt auch das Risiko, dass Anlagenbestandteile nicht optimal zusammenarbeiten oder sich sogar gegenseitig negativ beeinflussen. Oft wird in der Praxis die Qualität des Gebäudebetriebs nur unzureichend geprüft und dadurch wesentliche Potenziale zur Effizienz-

steigerung nicht erkannt. Beim energetischen Monitoring und der Betriebsanalyse werden die Anlagen und ihre Bestandteile überwacht, deren Energieströme gemessen und zu spezifischen Kennwerten verarbeitet. Dieses Wissen ermöglicht schließlich die detaillierte Bewertung der innovativen Energiekonzepte im realen Betrieb und erlaubt die Ableitung von Optimierungsmöglichkeiten in der Gebäudetechnik.



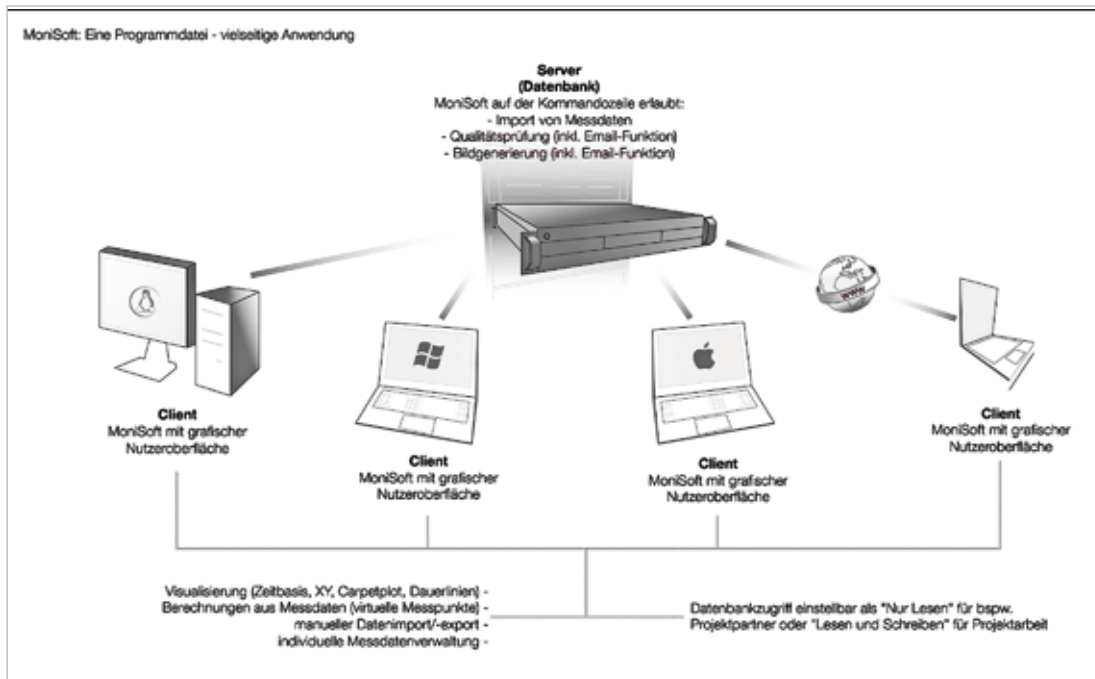


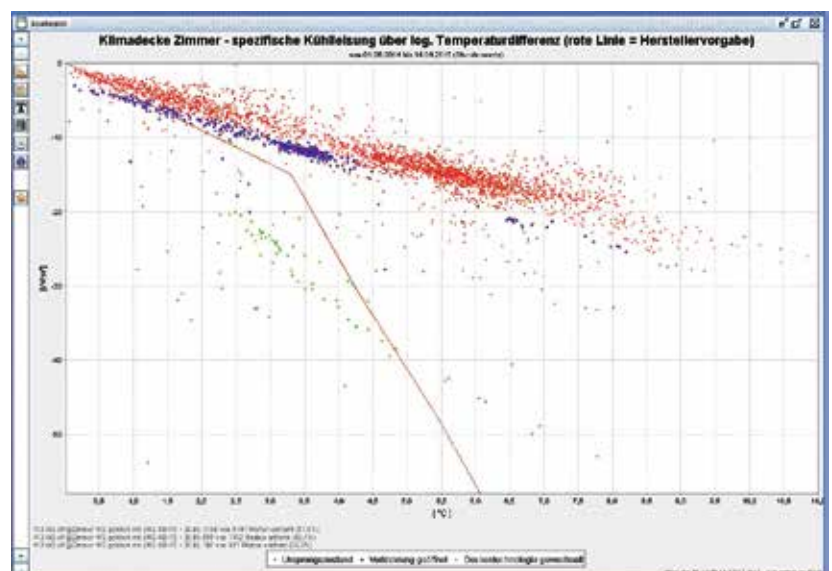
Abb. 1: MoniSoft 2.0 bietet vielseitige Anwendungsmöglichkeiten auf jedem Betriebssystem.
Bild: Johannes Zauner

Hierbei treten immer wiederkehrende Fragestellungen und Bearbeitungsrountinen auf. Größere Datenmengen werden in vielen Projekten auch heute noch mit Tabellenkalkulationssoftware individuell ausgewertet. Aussagekräftige Grafiken zur Visualisierung der Gebäudeperformance konnten und können meist nur mit hohem Aufwand erstellt werden. Vor diesem Hintergrund wurde MoniSoft seit 2001 als ein universell nutzbares Werkzeug am Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau (fbta) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entwickelt. Mit ihm können die beim Monitoring von Gebäuden anfallenden Aufgaben weitgehend automatisiert und mit hohem Bedienkomfort bearbeitet werden. Das Werkzeug lässt sich zudem an den vorhandenen Gebäude- oder Liegenschaftskontext bzw. individuelle Forschungsfragen anpassen. So sind neben den eigentlichen Messdaten auch Informationen über das Gebäude, Flächen, Messpunkteigenschaften, Messdatenqualität und -plausibilität sowie Nutzereinstellungen enthalten. Dabei bietet das Programm die Ausgrenzung fehlerhafter Messsignale, logische Verknüpfungen, Berechnung spezifischer Werte über Flächen oder andere frei definierbare Bezugsgrößen und die Bildung nahezu beliebiger virtueller Messpunkte über Formeln sowie die Berücksichtigung von Maßeinheiten und Wandlungsfaktoren. Die Rohdaten bleiben hierbei unberührt in der Datenbank erhalten.

Ziel der (Weiter-)Entwicklung der Software war und ist es, Gebäude- und Messdaten gemeinsam

verwalten und durch eine einheitliche Datenstruktur Auswertungen über verschiedene Anlagen-, Gebäude- und Quartiersbereiche hinaus gewährleisten zu können. MoniSoft ist komplett mit public domain-Werkzeugen erstellt und zudem plattformunabhängig implementierbar und benötigt lediglich eine Java-Laufzeitumgebung. Das Werkzeug ist flexibel mit sämtlichen derzeit genutzten Gebäudeleitsystemen koppelbar. Ein Monitoring kann also auch im Nachhinein und unabhängig von der im Gebäude befindlichen Gebäudeleittechnik implementiert werden, sofern geeignete Sensorik vorhanden ist.

Abb 2: Scatterplot spezifischer Kühlleistungen über die Temperaturdifferenz inkl. Darstellung der Herstellervorgabe (rot)



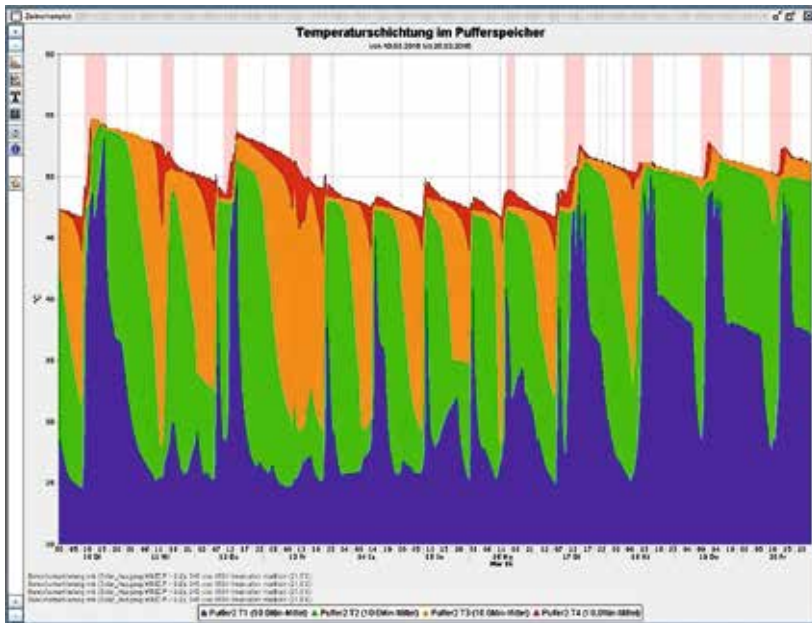


Abb. 3: Zeitbasisdiagramm mit Darstellung der Temperaturschichtung in einem Pufferspeicher

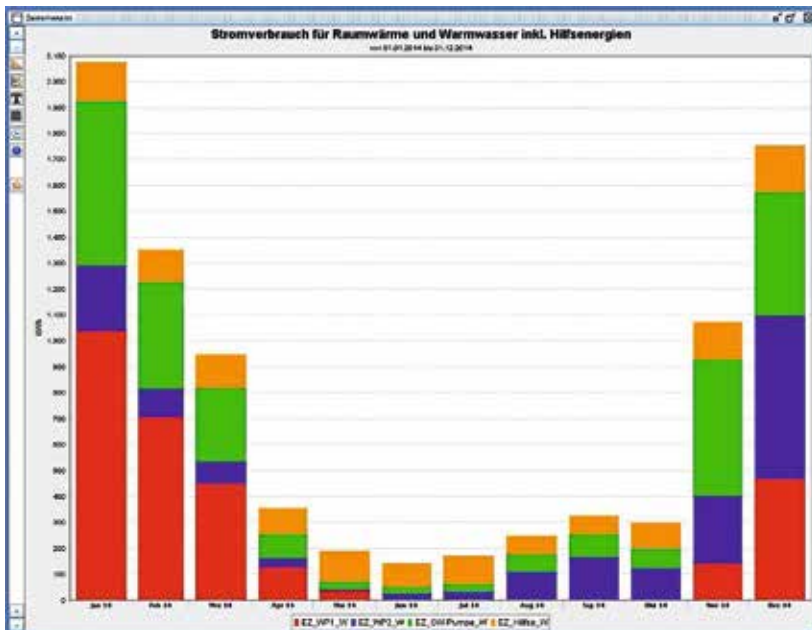
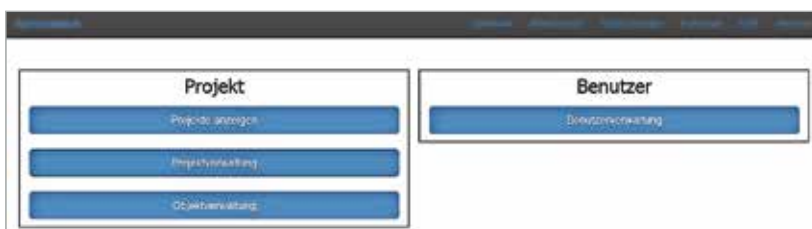


Abb. 4: Monatsverbräuche diverser elektrischer Verbraucher



MoniSoft fungiert als Schnittstelle zwischen der Datenerfassung und der Auswertung durch den Anwender.

Die Software kann von Experten für detaillierte Auswertungen und von weniger erfahrenen Personen für eine schnelle Schwachstellenerkennung genutzt werden. Grundlagen für eine zielgerichtete Gebäudeanalyse sind, neben den üblichen grafischen Darstellungsformen wie Linien-, Balken- oder XY-Diagrammen, vor allem spezielle Grafiken, mit denen Messdaten im Kontext dargestellt werden. So lassen sich Regelmäßigkeiten und Abhängigkeiten erkennen, sowie die Daten nach Zeitintervallen (z. B. „Regelarbeitszeit ohne Wochenenden“) und Zustand (z. B. „nur bei eingeschalteter Zuluft-Anlage“) filtern. Carpet-Diagramme sorgen beispielsweise für einen Überblick über Unregelmäßigkeiten im Gebäudebetrieb und Dauerlinien helfen bei der Abschätzung von Anlagenlaufzeiten. Immer wiederkehrende Zusammenstellungen von Messdaten, wie etwa für Heizkennlinien, können im Kontext mit der Darstellung gespeichert und mit immer neuen Zeiträumen „beladen“ werden. Dadurch können Optimierungsmaßnahmen überprüft oder Verbrauchsdaten mit dem gleichen Zeitraum des Vorjahres verglichen werden. Zur Beurteilung der Daten können in vielen Grafiken bestimmte Werte oder selbst definierbare Wertebereiche markiert werden um etwa Grenzwerte oder Zielbereiche hervorzuheben.

Ein überarbeitetes Handbuch sowie ein seit 2014 bestehendes Internet-Forum leisten erstmals angemessenen Nutzer-Support für die deutschlandweit über 20 Institutionen, die MoniSoft zu Monitoringzwecken nutzen. Seit 2014 veranstaltet die Hochschule Rosenheim regelmäßige Workshops zur Software MoniSoft, um die Anwendung der Software zu erleichtern und Fragestellungen und Anregungen für die Weiterentwicklung zu sammeln. Parallel dazu werden an der Hochschule Rosenheim Erweiterungen zu programmiert sowie kleinere Fehler behoben. Dazu ist die enge Zusammenarbeit zwischen Gebäudetechnik und Informatik inzwischen fester Teil der Arbeiten in diesem Forschungsbereich geworden. Seit März 2015 ist eine neue Programmversion offiziell verfügbar. Im Frühjahr 2016 wird eine neue Demoversion mit Screencasts als Tutorial zur Verfügung gestellt.

Abb. 5: Rollenverteilung in der Visualisierungsschnittstelle MoniVisu

Ergänzend befindet sich ein Online-Visualisierungstool unter der Bezeichnung „MoniVisu“ mit Anbindung an MoniSoft in Entwicklung.

Ziel des Projektes ist eine intuitiv bedienbare und optisch ansprechende Webapplikation zu erstellen, die es externen Partner ermöglicht Daten ihrer Gebäude und Anlagen für die Öffentlichkeit anschaulich zu präsentieren.

In der Anwendung können Schaubilder hochgeladen und mit Messwerten versehen werden. Zur leichteren Bedienung können die Schaubilder in einer hierarchischen Struktur abgespeichert werden. Die so mit MoniVisu erstellten, dynamischen Übersichtsgrafiken können anschließend Interessenten zur Verfügung gestellt werden. Über eine Benutzerverwaltung sind getrennte Zugriffe für Mitarbeiter, welche neue Informationen erstellen, und Interessenten, welche Informationen abrufen, möglich.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Software MoniSoft wird an der Hochschule Rosenheim für diverse Monitoring-Projekte eingesetzt. Dazu gehören „Monitoring Nullenergiestadt“, „Monitoring eines Niedrigstenergie-Hotels“, „Plus-Energie-Kinderhaus - Monitoring“ oder auch „Monitoring von Nahwärmenetzen“.

Die fortlaufende Weiterentwicklung soll zu einem weiteren offiziellen Update im Jahr 2016 führen. Aufbauend auf einem Konzept, das im Rahmen der Vorlesung „Software Engineering 2“ des Studiengangs „Wirtschaftsinformatik“ an der Fachhochschule Rosenheim durchgeführt wurde, soll MoniVisu soweit entwickelt werden, dass es zusammen mit der bestehenden Software verbreitet werden kann.

**Andreas Kagerl, Uli Spindler, Mathias Wambsganß,
Gerd Beneken, Andreas Hack, Johannes Zauner**



Abb. 6: Visualisierungsschnittstelle MoniVisu

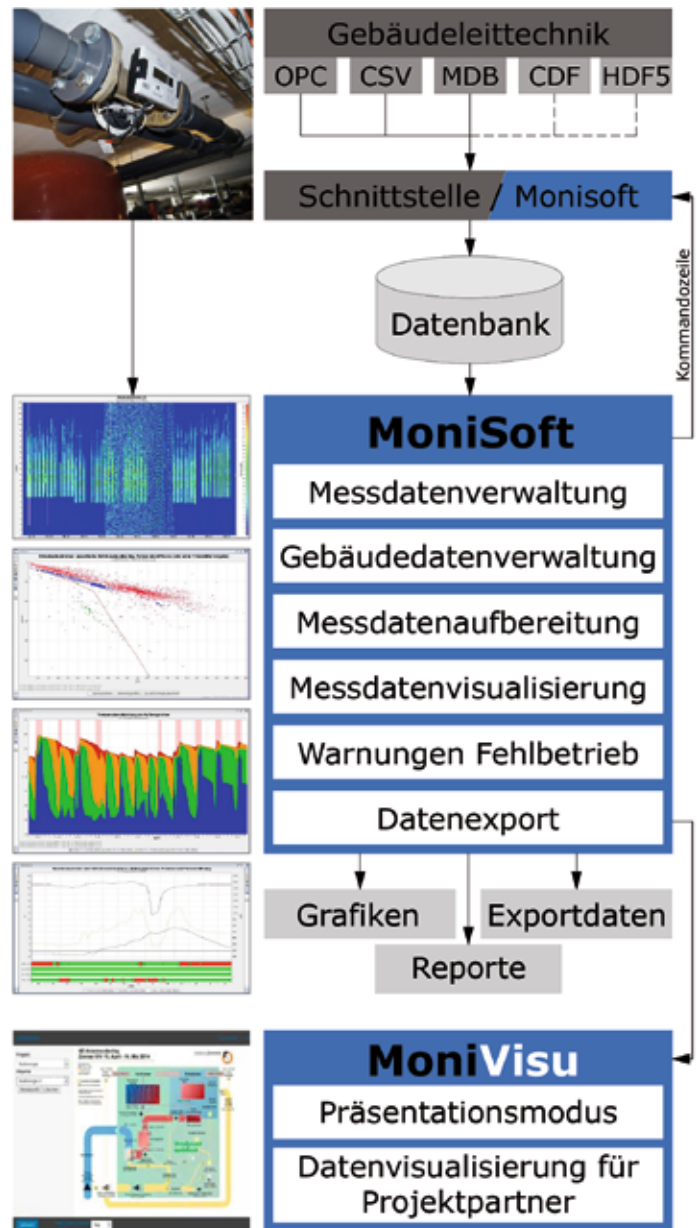


Abb. 7: MoniSoft pflegt Daten fast beliebiger Quellen in eine Projektdatenbank, die dann für umfangreiche Auswertungen genutzt werden kann. MoniVisu verwendet als zusätzlicher Baustein die integrierten Datenverarbeitungswerkzeuge von MoniSoft zur einfachen und automatisierten Darstellung von Messdaten.

Bild: Johannes Zauner



BMW Presseclub © 2015

Energiewende in Bayern – Bedeutung der Elektromobilität?

Projektleitung

Prof. Dr.-Ing.
Sandra Krommes
Fakultät für Wirtschafts-
ingenieurwesen

Weitere Informationen
www.energie-innovativ.de

Die Energiewende ist eine zentrale Zukunfts-Fragestellung unserer Gesellschaft. Dabei stehen vor allem die Energieerzeugung, -speicherung und -verteilung im Hinblick auf Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit sowie Reduktion des anthropogenen Treibhauseffektes im Fokus. Ebenso steht der Verkehrssektor vor einem Wandel. Elektromobilität ist als Lösung im Individual- und Güter-Nahverkehr buchstäblich auf der Straße. Offen ist, ob Elektromobilität die Energiewende beeinflusst, wie eine erfolgreiche Integration der Elektromobilität in die Energiewende erfolgen kann und ob die Elektromobilität gar eine Schlüsselrolle in der Energiewende einnimmt.

Die Bundesregierung strebt vor dem Hintergrund endlicher, fossiler Energie-Rohstoffe, des anthropogenen Treibhauseffektes sowie ungelöster Fragestellungen einzelner Energieträger eine Energiewende an. Ziel ist es, ausgehend von einem heutigen Anteil von etwa 25 % den Anteil an regenerativen Energien (z. B. Sonne, Wind, Wasser) an der Stromerzeugung bis 2025 auf 40-45 % und bis 2035 auf 55-60 % zu erhöhen. Damit steigt zum einen der Anteil teils volatiler Energiequellen und kleiner bis mittelgroßer Anlagen zur Energieerzeugung, deren Erzeugung und Einspeisung ins Stromnetz für eine Versorgungssicherheit und eine Netzstabilität überwacht und gesteuert werden muss. Zum anderen wird heute und

zukünftig ein wesentlich größerer Anteil der Energie durch Windkraft im Norden erzeugt, der in die wirtschaftlich starken Regionen in Mittel- und Süddeutschland transportiert wird. Dies erfordert einen Ausbau des Übertragungsnetzes und teilweise der Verteilnetze im Stromsektor. Gleichzeitig strebt man durch vielfältige Maßnahmen eine Erhöhung der Energieeffizienz an, um weitere Potentiale beim Energieverbrauch als auch dem Leistungsbedarf der Energieerzeugung zu realisieren.

Von November 2014 bis Februar 2015 hat das Bayerische Wirtschaftsministerium (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie) mit dem Energiedialog Bay-

ern die Energiewende in Bayern erörtert. Ziel ist es, eine sichere, saubere und bezahlbare Energieversorgung in Bayern sicherzustellen. Im Rahmen des Energiedialogs Bayerns wurden Maßnahmen und Schlussfolgerungen unter Einbeziehung der Bevölkerung und von Experten erarbeitet [StMWi 2015].

Eine Fragestellung im Rahmen des Energiedialogs Bayern war, welche Auswirkungen und Potentiale die Elektromobilität auf die Energieversorgung in Bayern hat. Die Hochschule Rosenheim analysierte für den Energiedialog Bayern als Experte im Bereich Energie und Elektromobilität „die Auswirkungen und die Potentiale der Elektromobilität auf den Stromsektor in Bayern“.

In einem nahezu saturierten Automobil-Markt wie Deutschland substituieren Elektrofahrzeuge meist klassische Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Damit kommt es mit Markthochlauf der Elektromobilität zunehmend zu einer Verschiebung vom Energieträger Öl zu Strom im Verkehrssektor. Wesentliche Fragestellungen vor diesem Hintergrund sind,

- wie wird sich der Energie- und Leistungsbedarf für Elektrofahrzeuge mittel- und langfristig entwickeln,
- welche Konsequenzen hat dies für die Energiewende bzw. welche Potentiale und Maßnahmen müssen verfolgt werden, um die Elektromobilität erfolgreich in die Energiewende zu integrieren, und
- gibt es darüber hinaus durch die Elektrifizierung des Verkehrs Chancen und Potentiale für die Energiewende?

Aktuell wird in Deutschland ein Ziel von 1 Mio. Elektrofahrzeugen im Pkw-Bestand in 2020 angestrebt [NPE 2011]. Das Fraunhofer-Institut korrigiert diese Zahl in einem sog. „realistischen Szenario“ für Deutschland auf 500 Tsd. Elektrofahrzeuge in 2020 [NPE 2013]. Für Bayern würde dies 170 bzw. 90 Tsd. Elektrofahrzeuge im Pkw-Bestand in 2020 bedeuten (Abb. 1). Um die Bedeutung der Elektromobilität für die Energiewende im langfristig orientierten Energiesektor zu erörtern, bedarf es indes der Analyse langfristiger Zeiträume. Basierend auf der Methodik der Trendfortschreibung und der Szenariotechnik wurden Szenarien für 2030, 2040 und 2050 aufgesetzt. Über die Bestandsentwicklung hinaus ist der Mix des Antriebskonzepts (d.h. Anteil von Plug-In Hybridfahrzeugen (PHEV) und Batterieelektro-Fahrzeugen (BEV)) und der Fahrzeugtyp (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge (Nfz)) relevant, um von der durchschnittlich gefahrenen Strecke, dem Ver-

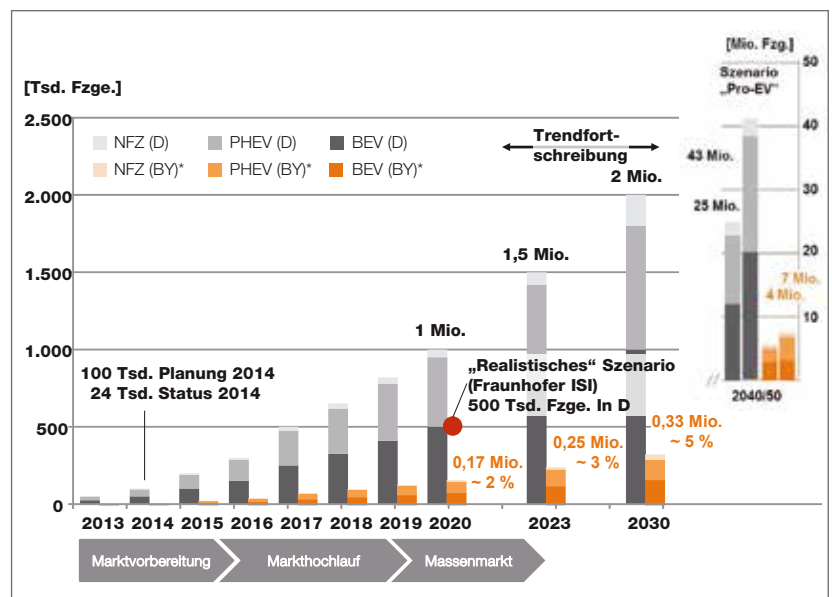
brauch, der Batteriegröße sowie der Ladeleistung und dem Nutzungsverhalten des jeweiligen Fahrzeugtyps den Strom- und Leistungsbedarfs sowie für weitere Fragestellungen die Netzverfügbarkeit des Elektrofahrzeugs zu ermitteln.

Die Analysen zeigen, dass zwischen 2030 und 2040 mit einer steten Durchdringung von Elektrofahrzeugen im Pkw-Bestand zu rechnen ist. Zwischen 2040 und 2050 ist mit einer vollständigen Elektrifizierung des Pkw-Bestands zu rechnen. Bei der Bewertung der Auswirkungen und der Potentiale der Elektromobilität auf den Stromsektor ergeben sich verschiedene Fragestellungen wie Energie-(Strom-) und Leistungsbedarf, aber auch Trafolast, Schieflast oder Über/Oberschwingung. Im Vordergrund der Analysen steht vor allem der Energie- und Leistungsbedarf der Elektrofahrzeuge, der die Energieerzeugung sowie die Übertragungs-/Verteilnetze beeinflussen kann, während Fragestellungen der Trafolast (Betriebsmittelauslastung) und Schieflast vor allem auf Verteil- und Ortnetzebene relevant sind und weitere Einflussgrößen zur Beurteilung bedürfen.

So führt der Energiebedarf eines Elektrofahrzeugs zu einem deutlichen Mehrverbrauch eines Haushaltes: Bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von etwa 40 km/Tag in Deutschland und einem angenommenen Normverbrauch von 15 kWh/100 km plus einen Realverbrauchs-Zuschlag verdoppelt ein Elektrofahrzeug nahezu den Stromverbrauch eines Vierpersonenhaushaltes (durchschn. Stromverbrauch eines Vierpersonenhaushaltes EFH/MFH

Abb. 1: Szenarien zur Entwicklung des Bestands an Elektrofahrzeugen in Deutschland/Bayern bis 2040/2020

Quelle: eigene Berechnung, Zahlen 2013–2020 in Anlehnung an NPE, Fortschrittsbericht 2014



Erläuterungen: * Ableitung entsprechend dem Anteil von Bayern (BY) am Pkw-Bestand in D
BEV – Battery Electric Vehicle, PHEV – Plug-In Hybrid Electric Vehicle, NFZ – leichte Nutzfahrzeuge

liegt etwas zwischen 3.500–4.000 kWh/Jahr). Die Analysen zeigen, dass aufgrund der Durchdringung von Elektrofahrzeugen mit einem signifikanten Mehr-Energiebedarf durch Elektrofahrzeuge nicht vor 2040 zu rechnen ist.

Andere Ergebnisse liefert die Analyse des Leistungsbedarfs. Heutige und auch zukünftige Elektrofahrzeuge bieten bei den Ladetechnologien eine Ladeleistung zwischen 2 bis 7,4 kW (AC) an. Vereinzelt wird es auch darüber hinaus gehende Ladeleistungen (AC) geben (Die DC Ladetechnologie wird für diese Analyse nicht weiter betrachtet, da davon auszugehen ist, dass diese Technologie vor allem im (halb-) öffentlichen Raum entsteht und die Integration ins Stromnetz Lösungen für die hohen Leistungen beinhaltet). Entscheidend für die Bewertung des Leistungsbedarfs ist neben der Ladeleistung des Elektrofahrzeugs vor allem die Ladedauer (Energiebedarf, Ladeleistung), der Ladezeitpunkt und der Gleichzeitigkeitsfaktor (Häufigkeit des Ladevorgangs) je nach Fahrzeugtyp. Bei einer angenommenen Ladeleistung von 3,7 kW (AC) und einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,4 für rein elektrische Fahrzeuge (BEV) und von 1 für Plug-In Hybride zeichnet sich ab, dass der erforderliche Ladeleistungsbedarf ohne die Entwicklung von Maßnahmen ab 2020/2025 kritisch werden kann und aus der Elektromobilität zusätzliche Leistungsbedarfe resultieren – wenn keine Maßnahmen ergriffen werden. (Abb. 2)

Maßnahmen liegen insbesondere im Bereich der Ladesteuerung von Elektrofahrzeugen. Unter dem Stichwort „Gesteuertes Laden“ können Lastspitzen – resultierend aus dem Laden der Elektrofahrzeuge – in Zeiten mit einer niedrigen, „allgemeinen“ Netzlast verschoben werden. Darüber hinaus kön-

nen Elektrofahrzeuge gezielt bei zu viel Netzlast temporär nicht geladen werden oder als Energie-Senke in Zeiten hoher Energie-Einspeisungen fungieren. Letzteres bietet vor allem für regenerative Energien eine große Chance. Über „grüne“ Stromtarife hinaus, die der einzelne nutzen kann, bietet sich die Möglichkeit einer Decarbonisierung und Emissionsreduktion des Individual- und Güterverkehrs bei gleicher Nutzensteigerung für erneuerbare Energien. Derartige Überlegungen werden in unterschiedlichen Geschäfts- und Tarifmodellen für Elektrofahrzeuge münden. Deren Erfolg ist entscheidend von der Integration des Nutzers und dessen Nutzungsprofil und -bereitschaft abhängig.

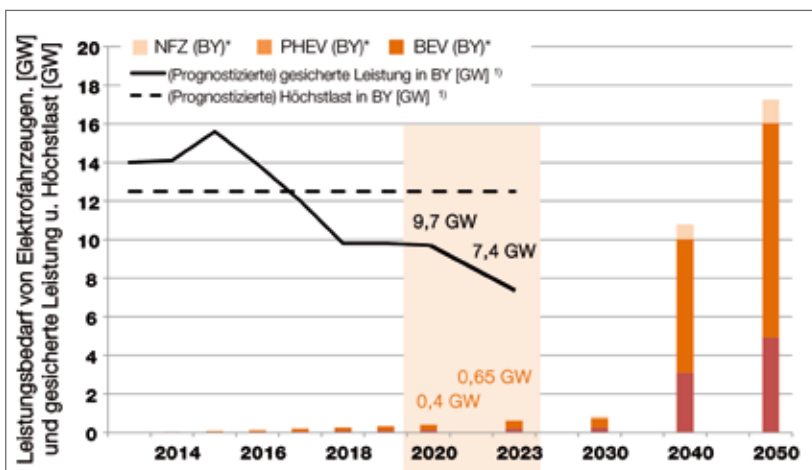
Zusammenfassung und Ausblick

Aus den Analysen resultiert, dass kurz- bis mittelfristig der Anteil des Energiebedarfs von Elektrofahrzeugen an der Stromversorgung in Bayern gering ist. Langfristig nimmt der Energiebedarf jedoch aufgrund der steigenden Elektrifizierung des Bestands signifikant zu. Elektromobilität hat jedoch mittelfristig einen Einfluss auf den Leistungsbedarf in Bayern. Ob dies zu einem Mehrbedarf an Leistung führt, wird entscheidend von der Attraktivität von Geschäfts- und Tarifmodellen zur Steuerung des Ladeverhaltens („Gesteuertes Laden“) für den Nutzer abhängen. Gleichzeitig bietet das Gesteuerte Laden die Chance Spitzen der Einspeisung von Erneuerbaren Energien aufzunehmen. Damit könnte die Elektromobilität einen Beitrag zur Energiewende leisten.

Sandra Krommes

Abb. 2: Entwicklung der Ladeleistung von Elektrofahrzeugen auf Basis von Szenarien.

Quelle: eigene Berechnung
Erläuterung: ¹⁾ Prognos, Überprüfung der Stromlücke in Bayern, Energiedialog, München, 2015



Literatur

- [NPE 2011] Nationale Plattform Elektromobilität (NPE), Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, Berlin, 2011.
- [NPE 2013] Nationale Plattform Elektromobilität (NPE), Elektromobilität in Deutschland, Ergebnisse aus einer Studie zu Szenarien der Marktentwicklung, Berlin, 2013.
- [StMWi 2015] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (StMWi), Energiedialog Bayern, Dialogpapiere, Maßnahmen und Schlussfolgerungen, München, 2015.



Gestalten Sie mit uns die vernetzte Welt

Die Welt wächst immer mehr zusammen. Dabei spielen Kommunikationstechnologien eine Schlüsselrolle. Sie verbinden Menschen und ermöglichen die vernetzte Welt. Kathrein ist in der vernetzten Welt zuhause. Die Anforderungen an die Kommunikationstechnik steigen kontinuierlich. Der Datenhunger der Welt wächst um ein Vielfaches. Wir haben jahrzehntelange Erfahrung in der Kommunikationstechnik und können so die komplexesten Anforderungen und Herausforderungen lösen.

Unsere Mission ist, die vernetzte Welt aktiv mitzugestalten. Sie weiter aufzubauen, mit Innovationen noch leistungsfähiger und noch besser zu machen. Dieser Aufgabe stellen wir uns jeden Tag aufs Neue. Mit viel Engagement und großer Leidenschaft. Beim Blick in die Zukunft zeigt sich: Die Technologien wachsen immer mehr zusammen und werden noch komplexer. Wir werden

unsere tief verwurzelten Stärken nutzen, um auch die intelligent vernetzte Welt der Zukunft als treibende Kraft mitzugestalten.

Mehr als 660 Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler weltweit sichern unseren Vorsprung. Um immer mindestens einen Schritt voraus zu sein, investieren wir jährlich 7,5 Prozent des Umsatzes in Forschung & Entwicklung. Wir haben rund 1.000 aktiv genutzte Patente, Patentanmeldungen und Gebrauchsmuster. Jedes Jahr erwirtschaften wir mehr als 60 Prozent des Umsatzes mit Produkten, die nicht älter als zwei Jahre alt sind. Partnerschaften mit Top-Universitäten und -Instituten erhalten uns den frischen Blickwinkel und bereichern unser Netzwerk mit den High-Potentials der Branche.

Mehr Informationen über Kathrein unter www.kathrein.com.

KATHREIN



Abb. 1: Am bestehenden Labor- und Übungsstand für Lüftungstechnik wird der Einfluss der Einregulierung auf die Luftverteilung im Wohngebäude ermittelt.
Bild: Florian Hammerich

Bedarfsgerechte Lüftung in Wohngebäuden

Doktorand

Thomas Strobl, M. Sc.
Fakultät für angewandte
Natur- und Geistes-
wissenschaften
Energie- und Gebäude-
technologie

Betreuung

■ Prof. Dr. Harald Krause
Fakultät für angewandte
Natur- und Geisteswis-
senschaften
Energie- und Gebäude-
technologie

■ Prof. Dr.-Ing.
Klaus Peter Sedlbauer
Technische Universität
München (TUM)
Lehrstuhl für Bauphysik

Koop. Universität

Technische Universität
München

Projektlaufzeit

Dez. 2014 – Dez. 2017

Den Aspekt der einerseits notwendigen dichten Gebäudehülle mit der geforderten Sicherstellung eines hygienischen Mindestluftwechsels in Einklang zu bringen, ist und bleibt eine entscheidende Herausforderung. Vor allem bei der energetischen Ertüchtigung von Bestandsgebäuden ist es konzeptionell wie konstruktiv nach wie vor schwierig den notwendigen Luftwechsel bereitzustellen.

Zusammen mit der technischen Universität München steht im Fokus dieses kooperativen Promotionsvorhabens die Untersuchung und Entwicklung von einfachen, energieeffizienten und kostengünstigen Lösungen zur Wohnraumlüftung. Vor allem bei Sanierungen und Instandsetzungen sind erhöhte Installationskosten, kaum verfügbarer Platz für Luftleitungen, Einregulierungsaufwand und eingeschränkte Möglichkeiten der bedarfsgeführten Regelung die größten Hindernisse für den Einbau einer kontrollierten Wohnraumlüftung. Immer dichter werdende Gebäudehüllen (EU-Gebäuderichtlinie, EnEV 2014) verlangen hingegen nachweislich leistungs-

fähige Lüftungskonzepte um einerseits die geforderten Energiekennzahlen zu erreichen und andererseits und vor allem die hygienischen und komfortbedingten Mindestluftwechselraten nutzerunabhängig und dauernd zu garantieren. Vor diesem Hintergrund werden rekuperative (wärmerückgewinnende) Systemlösungen im Luftverbund (gesamte Wohneinheit) untersucht. In Kombination mit neuen und innovativen Komponenten wie z.B. aktiven Überströmern sollen Potentiale für nahezu kanalfreie, bedarfsgeführte und damit volumenstromoptimierte und stromeffiziente Anlagenkonfigurationen erforscht werden.

Numerische Strömungssimulationen

Bis dato existieren weder detaillierte Simulationsmodelle über die Wirkung der Einzelraumbelüftung im Luftverbund (Wohnung) noch ausführliche Erfahrungen in Strömungslaboren und den wirklich vorherrschenden Bedingungen im Betrieb (Monitoring).

Mit dieser Arbeit sollen anhand von Multi-Zonen Simulationsberechnungen, Aussagen über den Energieeinsatz (Volumenstromeffizienz), der Luftqualität, der Bedarfsregelbarkeit, der Strömungspfade im Luftverbund und der kostengünstigen Integration ermittelt und aufgezeigt werden.

Labormessungen

Zur Validierung der Simulationsergebnisse und um einen möglichst hohen Praxisbezug herzustellen wurde eigens für das Projekt eine Forschungswohnung im Maßstab 1:1 entwickelt und geplant. Die Messungen im Forschungslabor sollen Schwachstellen und Einsatzgrenzen der neuen Belüftungskonzepte aufzeigen und Optimierungsmaßnahmen ermöglichen.



Abb. 2: Mithilfe von numerischen Strömungssimulationen können nicht nur Strömungspfade in Wohneinheiten dargestellt werden sondern auch beispielsweise die Position der Außenluftansaugung am Gebäude optimiert werden.

Bild: Florian Hammerich

Zusammenfassung und Ausblick

Im ersten Halbjahr 2016 soll die geplante Forschungswohnung bautechnisch realisiert und in Betrieb genommen werden. Parallel dazu werden die bereits begonnen Simulationen von Lüftungskonzepten weiter verfeinert, angepasst und optimiert. Mit der Maxime „Forschung für die Praxis“ soll am Ende des Projekts, neben den normativen Verbesserungsvorschlägen, ein Planungsleitfaden für eine energieeffiziente, einfache und kostengünstige Belüftung von gesamten Wohneinheiten mithilfe von Einzelraumsystemen entstehen. **Thomas Strobl**



Abb. 3: Für die Entwicklung und das Verständnis neuer Lüftungskonzepte sind Versuche und Messungen an den eigenen Laboranlagen von großer Bedeutung.

Bild: Thomas Strobl



Abb. 1: RFID-Chip
und RFID-Lesegerät
Bild: Kohnle GmbH

ToolSetUp – Automatisiertes Rüsten von Profilwerkzeugen

Projektleitung

Prof. Dr.-Ing. Frieder Scholz
Fakultät für Holztechnik
und Bau

Projektmitarbeiter

- Johannes Jäger, B. Eng.
- Prof. Dr.-Ing. habil.
Klaus Krämer,
Fakultät für Ingenieur-
wissenschaften
- Dipl.-Ing. (FH)
Jochen Paul

Projekträger

AiF Projekt GmbH

Kooperationspartner

KOHNLE GmbH
Hartmetall-Werkzeuge

Projektlaufzeit

Okt. 2014–Sept. 2016

Förderung durch

Bundesministerium für
Bildung und Forschung

Fördersumme

174.472 €

In der heutigen Parkett- und Laminatherstellung werden immer komplexere Profile erstellt. Um die Profile mit der geforderten Genauigkeit herzustellen, müssen die Profilwerkzeuge aufwendig eingestellt werden. Dieser Vorgang des „Rüstens“ wird bis heute meist händisch und mit Hilfe von Werkzeugbegleitkarten durchgeführt. Im Projekt ToolSetup soll ein automatisierter Werkzeugwechsel entwickelt werden.

Um die komplexen Längs- und Querprofile von Laminatfußböden zu realisieren, werden in der Produktion mehrere Profilwerkzeuge hintereinander geschaltet. Die Abstimmung der Werkzeuge zueinander ist eine große Herausforderung und nimmt viel Zeit in Anspruch. Da die Werkzeuge durch Instandhaltung eine Veränderung des Durchmessers erfahren, müssen die Positionen immer wieder neu bestimmt werden. Die Werkzeugdaten befinden sich auf Werkzeugbegleitkarten in Papierform, welche bei der Wartung händisch aktualisiert werden. Anhand dieser Begleitkarten werden die Werkzeuge per Hand an der Maschine eingestellt. Dabei handelt es sich oft um manuell einzustellende Skalen für Winkel und Achsenposition. Nach grober Voreinstellung der Werkzeuge müssen Probestücke erzeugt, Ist- und Soll-Konturen verglichen und so Werkzeug für Werkzeug feinjustiert werden.

Durch die Automatisierung des Rüstvorgangs soll dieser stark verkürzt werden, die Maschine wird besser ausgelastet und wirtschaftlicher genutzt. Für die Automatisierung werden die Werkzeugdaten di-

gitalisiert und mittels eines Chips direkt im Werkzeug gespeichert. So können keine Zuordnungsfehler mehr entstehen und es ist einfacher die Daten zu pflegen. Der Maschinenführer kann den Chip mittels Radio-frequency identification (RFID) Technik auslesen. Die im Werkzeug gespeicherten Daten müssen nun für eine optimale Justierung des Werkzeuges nutzbar gemacht werden. Dafür wird ein System entwickelt, welches die Werkzeugdaten auf die Maschineneinstellung überträgt, so dass Achsen und Winkel der Werkzeugaufnahme an der Maschine passend zum Werkstück eingestellt sind.

Das System baut darauf auf, dass stets aktualisierte Werkzeugdaten vorliegen. Um das zu realisieren, sollen alle Akteure des Werkzeugzyklus eingebunden werden. Das heißt vom Werkzeughersteller, dem Maschinenhersteller, über den Anwender bis hin zur Wartung werden alle Beteiligten vernetzt. Die Werkzeugdaten sind so stets aktuell und alle Beteiligten können die für sie interessanten Daten zusätzlich für eigene Auswertungen nutzen.

Um hier eine unternehmensübergreifende Lösung zu schaffen, werden im Rahmen des Projektes standardisierte Werkzeugdaten und Schnittstellen geschaffen. Zur Gewährleistung der Praxistauglichkeit wird zusätzlich auf Integrierbarkeit in vorhandene Systeme sowie intuitive Bedienbarkeit geachtet.

Die Bereitstellung der Daten auf dem Werkzeug, die Automatisierung des Rüstvorgangs und die Vernetzung des Werkzeugzyklus bietet neben der Zeiterparnis weitere Potentiale.

Reduzierung von Fehlern

Die Anfälligkeit für Fehler wird stark reduziert. Die Werkzeugdaten werden vom Hersteller direkt auf dem Chip im Werkzeug gespeichert und werden bei jeder Wartung und Vermessung aktualisiert. Fehler durch händisches eintragen sowie Verlust oder Verwechseln der Werkzeugbegleitkarten sind dadurch ausgeschlossen. Durch redundante Datenspeicherung auf dem Chip und zentralen Speichern ist auch ein Datenverlust sehr unwahrscheinlich.

Arbeitsicherheit

Durch die Integration des RFID-Chips können zusätzlich Daten zur Unterstützung der Arbeitsicherheit abgespeichert und laufend aktualisiert werden. So ist es beispielsweise möglich maximale Drehzahl und Laufzeit zu hinterlegen. Bei entsprechend langem Einsatz könnte durch ein Ampelsystem auf einen notwendigen Werkzeugwechsel hingewiesen werden.

Übertragbarkeit

Eine wichtige Anforderung an das System ist die Adaptierbarkeit auf alle potenziellen Anwender. Es soll ein offenes System entwickelt werden, welches es erlaubt jederzeit neue Unternehmen in eine bestehende Vernetzung einzugliedern. Trotzdem werden die Daten nicht für jeden zugänglich sein, sondern nur die für den jeweiligen Anwendungsfall notwendigen Daten über den RFID-Chip weitergegeben. So kann jedes beteiligte Unternehmen die Daten nach eigenem Bedarf auswerten und verwenden, ohne dass interne Daten nach außen gelangen.

Wirtschaftlichkeit

Im Rahmen des Projektes werden Daten digitalisiert, welche bisher nicht in der Genauigkeit zur Verfügung standen. Beispielsweise können über die genaue Dokumentation von Laufzeit und Wartung der Werkzeuge die Kosten wesentlich genauer kalkuliert werden. Bei längerfristigem Einsatz können des Weiteren Auswertungen über die Werkzeugqualität gemacht werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Das Projekt traf auf hohes Interesse seitens Industrie und Handwerk. Auch von anderen Seiten wird schon an einem gemeinsamen Datenformat gearbeitet. Wenn es gelingt gemeinsame Schnittstellen zu schaffen, kann die Vision eines Vollvernetzten Werkzeugzyklus in absehbarer Zukunft Wirklichkeit werden.

Johannes Jäger

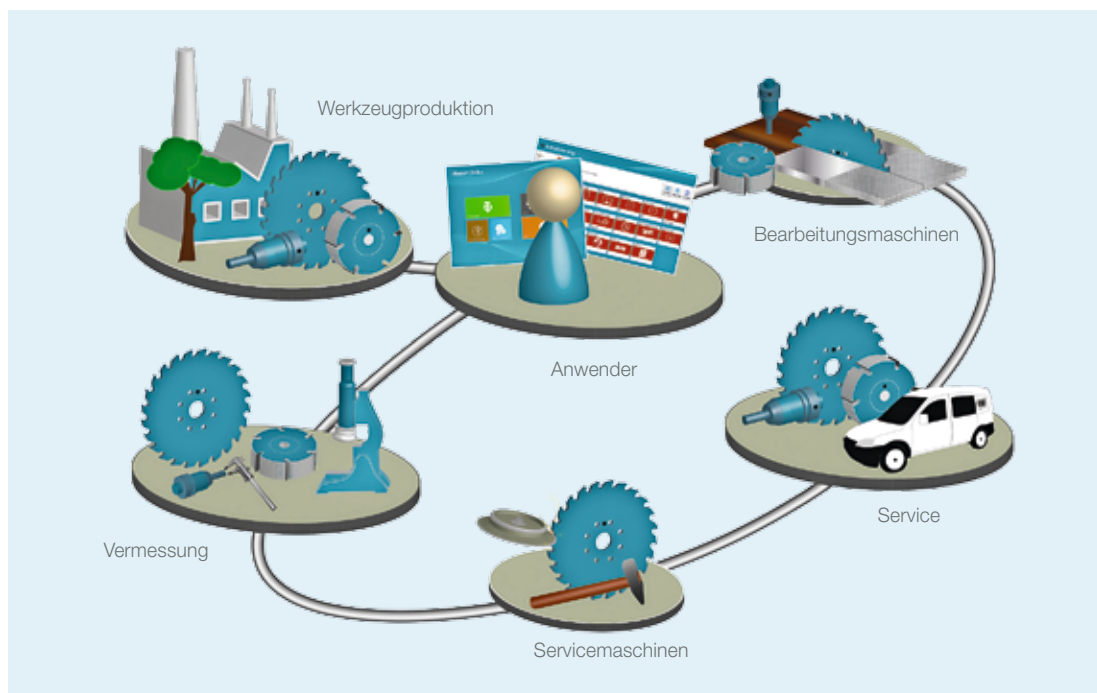


Abb. 2: Visualisierung des Werkzeugzyklus in der Industrie
Bild: Kohnle GmbH



Möbel 2 Go

Projektleitung

Dr.-Ing. Frieder Scholz
Fakultät Holztechnik
und Bau

Projektmitarbeiter

- Karsten Binninger, M. Sc.
- Andreas Hemer, M. Sc.
- Dipl.-Ing. (FH)
Christian Kaupert
- Dipl.-Ing. (FH)
Svenja Stahnke

Kooperationspartner

- SCM Group SPA
- University of Applied
Science of Southern
Switzerland
- Consorzio Synesis
- Rossmore Furniture –
McNally an Finlay Ltd.
- Politecnico di Milano
- Missler Software
- Technology Transfer
Systems s.r.l.
- Veragouth s.a.
- Innovawood ASBL

Projektlaufzeit

Juni 2013 – Mai 2016

Förderung durch

Europäische Union,
SEVENTH FRAMEWORK
PROGRAMME (FP7)

Fördersumme

496.640 €

Der Coffee to Go hat in der Gesellschaft seinen Platz gefunden, aber würde dies auch mit einem Möbelstück funktionieren? Die Hochschule Rosenheim ist an einem europäischen Forschungsprojekt zur Konzeption und Erstellung von Verkaufs-/Designeinrichtungen in Kombination mit kleinen Produktionszellen für den Möbelbau beteiligt. Der Kunde kann sein Möbel personalisiert entwerfen und zeitnah fertigen lassen.

Die Idee des Projektes „CTC – Close to Customer“ besteht darin, eine Verkaufseinrichtung in Form eines „Designcenters für Möbel“ mit angrenzender Produktionszelle (Mini-Fabrik) zu entwickeln. Der Kunde hat im Designcenter die Möglichkeit, seine Möbel selbst zu entwerfen und direkt in Bestellung zu geben. Die generierten Daten werden sofort für die Produktion aufgearbeitet und die Möbel in kürzester Zeit hergestellt. So kann der Kunde seine Produkte sehr zeitnah in Empfang nehmen.

Das internationale Projektteam erforscht dabei vor allem die Vernetzungen zwischen Kundenwunsch und Umsetzung sowie zwischen Herstellung und Produktauslieferung. Daneben ist auch die Entwicklung eines Green Labels für die Verwendung nachhaltiger Werkstoffe bei Halbwerten und Fertigprodukten ein Ziel.

Unterstützt wird das Team von der SCM Group, einem der größten Hersteller von Holzbearbeitungsmaschinen, welche mit diesem Projekt einen Ein-

blick in mögliche neue Verkaufsfelder für ihre Produkte bekommen will.

Um ihre Idee umzusetzen, gehen die Projektpartner schrittweise voran:

1. Konzeptentwicklung für Shop und Factory
2. Entwicklung des Möbelkonfigurators für den Kunden zur Gestaltung individueller Möbel in 3D
3. Entwicklung der Schnittstelle zwischen Konfigurator und einer Maschinenprogrammierungssoftware (CAD-CAM-Schnittstelle). Letztere erstellt automatisch das Maschinenprogramm als Fertigungsauftrag (Stücklisten, Zuschnittlisten, Ablaufplan, Kennzeichnung der einzelnen Möbelteile) zur Produktion des Möbels
4. Planen und Zusammenstellen einer Mini-Fabrik als Prototyp
5. Erstellen eines Green Labels für die Zertifizierung von Halbwerten und Fertigprodukten



Arbeitsbereiche der Hochschule Rosenheim

Schwerpunkt der Entwicklungen an der Hochschule Rosenheim ist das Arbeitspaket 4: „CTC Flexible production technologies“ (Flexible Produktionstechnologien, Abb. 3). Dabei geht um die Produktion der individuell gestalteten Möbel in der Mini-Factory. Der Fokus liegt auf den Bereichen „Emissions“ (Emissionen) und „Safety“ (Sicherheit) im Zusammenhang mit der Arbeit an den Maschinen und Geräten der Factory. Im Rahmen dieses Arbeitspakets werden

- ein System für den Ein-Mann-Betrieb von Anlagen im Hinblick auf Arbeitssicherheit und Produktionsablauf (auf EU-Ebene) entwickelt
- die Anforderungen an Schallschutz/Lärmemission ermittelt und deren Einhaltung berücksichtigt,
- gesetzlichen Richtlinien hinsichtlich Luftemissionen geprüft und auf dieser Basis ein energieeffizientes Entsorgungssystem für anfallende Stäube und Späne innerhalb der Maschine entwickelt, und nicht zuletzt
- eine Auswahl geeigneter Werkzeuge für die Mini-Factory getroffen und diese auf Sicherheit und Langlebigkeit überprüft

Schwerpunkt „Emissions“

Die von der Hochschule Rosenheim durchgeführten Forschungsaktivitäten unter dem Schwerpunkt „Emissions“ beziehen sich vor allem auf die Entwicklung eines energieeffizienten Entsorgungssystems für die bei der Bearbeitung anfallenden Stäube und Späne innerhalb der Maschine in der Mini-Factory. Um den gesetzlichen Richtlinien und Anforderun-

gen zur Einhaltung der Staubgrenzwerte (TA-Luft, TRGS 900/553) gerecht zu werden, wurde hierbei auf eine Neuentwicklung einer Absaughaube gesetzt. Die Anforderungen der Neuentwicklung waren zum einen die Verwendung des neuen Systems bei Nestingbearbeitung sowie bei Kontur- und Formatfräsungen bei reduziertem Absaugvolumenstrom und verbesserter Spanerfassung. Bei der Entwicklung wurde zur Verbesserung der Energieeffizienz versucht, die kinetische Energie der Staub- und Spanpartikel direkt zu nutzen. Im Entwicklungs- und Konstruktionsprozess des Absaugsystems baute das Team auf Forschungsergebnisse vorrangiger Forschungsvorhaben eigener und auch anderer universitärer Forschungseinrichtungen auf. Die praktische Erprobung anhand eines Prototypen ergab, dass der Volumenstrom im Vergleich zu den standardmäßig verbauten Raumabsaugungen auf 1000 m³/h – 800 m³/h gesenkt werden und gleichzeitig der Spanerfassungsgrad von ca. 60 % auf über 99 % erhöht werden kann.

Zusammenfassung und Ausblick

Bei der Umsetzung ihrer Idee können die Projektpartner bereits auf viele Erfolge zurückblicken. Ein Prototyp der Mini-Factory steht beim Projektpartner SCM in Rimini und wurde bereits im Betrieb getestet. Den entwickelten Prototyp des Configurators samt Schnittstelle will die Firma Missler Software zur Marktreife bringen. Im nächsten Schritt soll ein CTC-Shop in einem Einkaufszentrum in Italien oder in der Schweiz eingerichtet und betrieben werden.

Die Hochschule Rosenheim konnte sich bei der Zwischenpräsentation vor dem Fördergeber in Brüssel im Sommer 2015 positiv präsentieren. Ein erster Prototyp der Absaughaube wurde in den Werkstätten der Hochschule entwickelt und erfolgreich getestet. Im Rahmen der Arbeiten konnte die Hochschule ihr Know-How im Bereich der Absaugtechnik ausbauen und möchte das Produkt für den industriellen Einsatz weiterentwickeln. Hierfür sucht die Hochschule nun nach einem Umsetzungspartner oder öffentlichen Fördermöglichkeiten.

Karsten Binninger

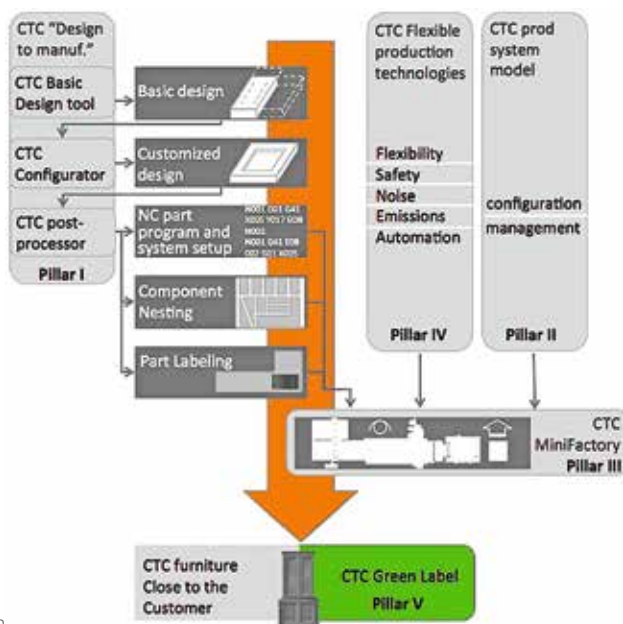


Abb. 1: Projektphasen



pixelio.de: Petra Engeljehringer

Risikomodellierung in der Kraftfahrthaftpflichtversicherung

Versicherungsverträge bieten einen Schutz gegen potentielle Risiken, jedoch ist unsicher, ob und in welcher Höhe Schäden tatsächlich eintreten. In der Risikomodellierung ist es deswegen von hoher Relevanz, vorhandene Daten zu nutzen und aus ihnen zu lernen. Dafür stehen statistische Verfahren zur Verfügung, die zur Prädiktion von Schadenaufwänden verwendet werden können.

Projektleitung

Prof. Dr. Viktor Sandor
Fakultät für angewandte
Natur- und Geistes-
wissenschaften

Projektmitarbeiter

- Daniela Sebald, B. Sc.
- Dipl.-Math. Monika Sussmann
- Prof. Dr. Ulrich Wellisch
Fakultät für angewandte
Natur- und Geisteswis-
sensschaften

Auftraggeber

Die Bayerische

Projektlaufzeit

Dez. 2014 – Juni 2015

In Zusammenarbeit mit dem Versicherungsunternehmen „Die Bayerische“ wird untersucht, ob die Risikomodellierung im Bereich der Krafthaftpflichtversicherung mit der „open source“ Statistiksoftware R umsetzbar ist. Hierzu werden Schadendaten aus den letzten Jahren analysiert, die anonymisierte Informationen zum Kunden, zum Fahrzeug und Versicherungsvertrag sowie zu entstandenen

Schäden enthalten, z.B. Alter des Versicherungsnehmers, Typklasse und Fahrleistung. Ziel ist es dabei, die wichtigsten Merkmale zu selektieren, die die aufgetretenen Schäden, d.h. Schadendurchschnitt und Schadenfrequenz, bestmöglich abbilden.

Zum Projektbeginn wurden die Schadendaten aus den letzten Jahren an die Projektgruppe übermittelt. Um richtige und schlüssige Prognosen



zu erzielen, ist eine korrekte Datenbasis notwendig. Hierfür wird überprüft, ob die einzelnen Merkmale ausreichend gefüllt sind und ob unrealistische Werte enthalten sind. Falsche Werte werden entfernt, um die nachfolgende Modellierung nicht zu verfälschen.

Anschließend werden erste Zusammenhängestrukturen und Bestandsverteilungen mittels deskriptiver und explorativer Analysen aufgezeigt. Folgende Fragestellungen sind dabei von Interesse. Welche Bestandsverteilung liegt vor? Wie steht das Merkmal mit den Zielgrößen Schadenfrequenz und Schadendurchschnitt in Zusammenhang? Anhand von Visualisierungen und Kennzahlen werden Gruppierungen vorgenommen. Ausprägungen, die sich nicht unterscheiden, werden zu Gruppen zusammengefasst und nicht relevante Merkmale aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

In Abbildung 1 ist die Bestandsverteilung für ein Merkmal anhand eines Säulendiagramms dargestellt. Zusätzlich enthält die Grafik die gemittelte Schadenfrequenz je Ausprägung (blaue Linie).

Es weisen etwa 12 Prozent des Bestandes die Merkmalsausprägung 16 bei einer Frequenz von 5,8 Schäden je 100 Fahrzeugen auf.

Nach der Datenaufbereitung wird mit der Risikomodellierung begonnen. Als Zielgrößen werden der Schadendurchschnitt und die Schadenfrequenz betrachtet. Mittels generalisierter linearer Modelle und semi-automatisierten Variablenselektionsverfahren werden auf einem Teildatensatz (Lerndatensatz) die Variablen bzw. die Variablenkombination bestimmt, die mit den Responsevariablen in einem signifikanten Zusammenhang stehen. Die Güte dieser Modelle wird anhand unabhängiger Validierungs- und Testdaten beurteilt. Zur Darstellung der Anpassungsgüte und der Trenneigenschaft der Modelle eignen sich sogenannte Liftplots. In Abbildung 2 ist dieser Plot für die Zielgröße Schadenfrequenz dargestellt. Es entsteht durch das Modell eine Trennung von 13 Prozent zu ca. 3 Prozent. Die blaue Linie ist die gemittelte beobachtete Schadenfrequenz und die rote Linie stellt die dazugehörige Anpassung durch das Modell dar. Es ist somit eine gute Anpassung der Daten erzielt worden. Mittels Gütekriterien und Tests können ebenso quantitative Überprüfungen erfolgen.

Die selektierten Variablen für die Schadenfrequenz und den Schadendurchschnitt werden anschließend in ein multiplikatives Modell zur Vorhersage des Schadenbedarfes überführt, das sogenannte Risikomodell.

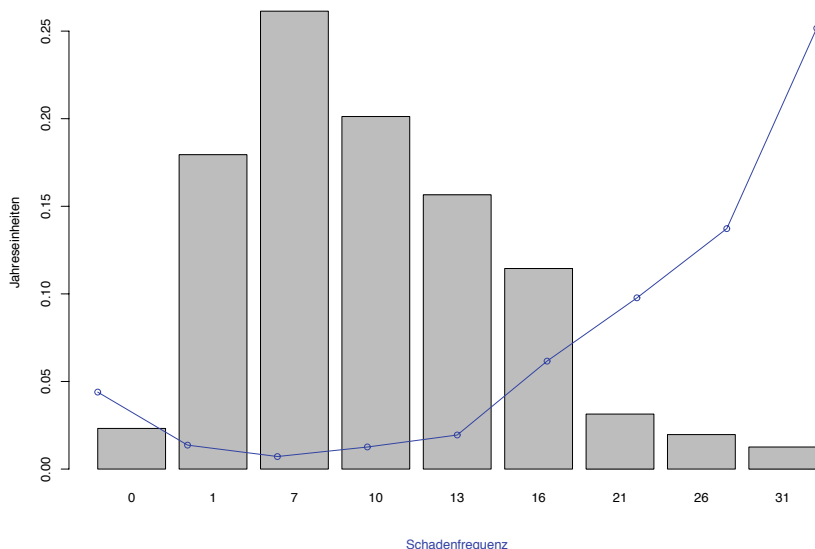


Abb. 1: Bestandsverteilung und entsprechende Schadenfrequenz

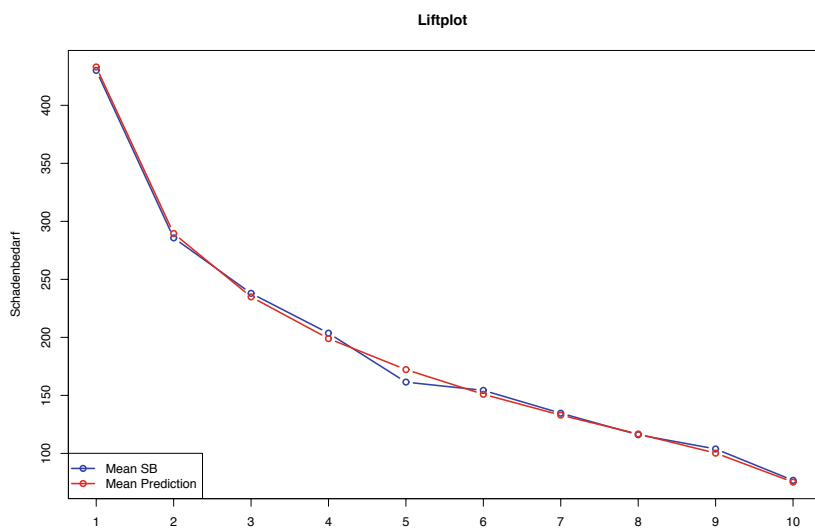


Abb. 2: Liftplot für Modellanpassung Schadenfrequenz

Dieses wird in Versicherungsunternehmen zur Abbildung der Risikokomponente von Verträgen verwendet. Unter Berücksichtigung von Kosten und Marketingkonzepten entsteht hieraus das Tarifmodell, womit schließlich die Versicherungsprämie eines künftigen Versicherungsvertrages bestimmt wird.

Besonderheit dieses Forschungsprojektes ist die Umsetzung der Risikomodellierung in der frei verfügbaren Statistiksoftware R. Häufig stehen Versicherungsunternehmen teure Tools zur Risikomodellierung zur Verfügung. Es wird jedoch gezeigt, dass identische Ergebnisse auch mit R erzielt werden können. Das Statistikprogramm beinhaltet eine

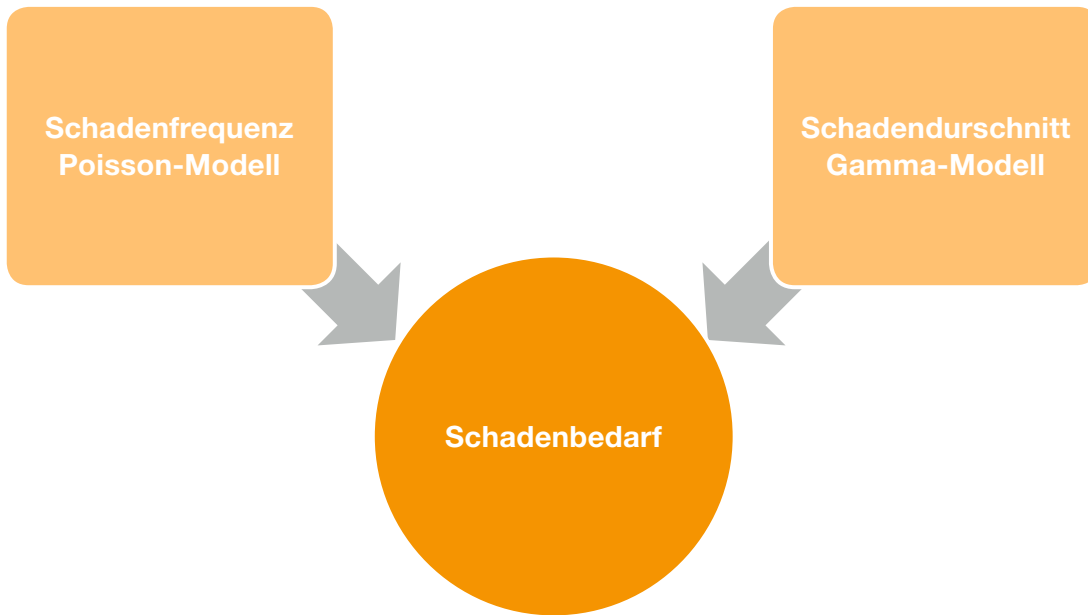


Abb. 3: Statistische Grundlagen

Vielzahl von Funktionen und Anwendungen, die einfach eingebunden werden können. Zusätzlich besteht auch die Möglichkeit eigene Anwendungen und Funktionen zu programmieren.

Statistische Grundlagen

Für die Modellierung der Schadenfrequenz und des Schadendurchschnittes werden Verteilungsannahmen getroffen, die in den generalisierten linearen Modellen berücksichtigt werden. Für die Schadenanzahl wird eine Poissonverteilung unter Berücksichtigung der Versicherungsdauer angenommen. Für die Schadendurchschnitte wird eine Gammaverteilung zu Grunde gelegt. Die Ergebnisse aus beiden Modellen werden anschließend multiplikativ zusammengeführt, um den Schadenbedarf abzubilden.

$$\begin{aligned}
 \text{Schadenbedarf} &= \text{Schadenfrequenz} * \text{Schadendurchschnitt} \\
 &= \frac{\sum \text{Schadenanzahl}}{\sum \text{Jahreseinheiten}} * \frac{\sum \text{Aufwand}}{\sum \text{Schadenanzahl}}
 \end{aligned}$$

Nach Bestimmung der Einflussparameter für die einzelnen Merkmale können über einen additiven Zusammenhang die Responsevariablen geschätzt werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Das Forschungsprojekt zeigt, dass die Modellierung von Schäden in der Versicherungsbranche gut mit der „open source“ Software R umsetzbar

ist. Es können komplexe Strukturen abgebildet werden und deskriptive Analysen erfolgen. Der Umgang mit großen Datenmengen ist teilweise problematisch und zeitintensiv. Die Variablenselektionsalgorithmen und iterativen Optimierungsalgorithmen sind sehr rechenintensiv. Hierfür sind ausführlichere Untersuchungen im Bereich sogenannter Big-Data Anwendungen notwendig. Zusätzlich ist die Untersuchung der Anwendbarkeit von weiterführenden statistischen Modellen von Interesse.

Viktor Sandor, Daniela Sebald, Monika Sussmann, Ulrich Wellisch

Literatur

- [1] R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- [2] DAV, Arbeitsgruppe Tarifierungsmethodik. (2015). Aktuarielle Methoden der Tarifgestaltung in der Schaden-/Unfallversicherung. VWW Karlsruhe.



thinkstockphotos.de: iStock/Peshkova

Digitales Marketing-kommunikationskonzept für Munich Re

Projektleitung

Prof. Dr. Janett Höllmüller
Fakultät für Betriebswirtschaft

Projektmitarbeiter

Studierende der Fakultät für Betriebswirtschaft, Schwerpunkt Digital Marketing, Wintersemester 2015/2016

Kooperationspartner

Munich Re

Projektlaufzeit

Okt. 2015 – Januar 2016

Studierende der Fakultät Betriebswirtschaft entwickelten im Rahmen des Studienschwerpunktes „Digital Marketing“ ein digitales Kommunikationskonzept für das Leistungsfeld Risk Solutions von Munich Re. Munich Re ist eine global agierende Versicherungsgruppe mit den Segmenten Rückversicherung, Erstversicherung und Internationales Gesundheitsgeschäft. Der Marktführer möchte seine Online-Präsenz entlang des Kaufentscheidungsprozesses (Sales Funnel) optimieren.

Im Rahmen einer Projektstudie des Schwerpunktfaches „Digital Marketing“ an der Hochschule Rosenheim wurden neue Trends aus dem Bereich des digitalen Marketings mit positiver Wirkung auf die Bekanntheit des Leistungsfeldes Risk Solutions von Munich Re, der Stärkung der Marke von Munich Re und eine Optimierung entlang des Sales Funnel entwickelt. Die Ausarbeitung dieses integrierten digitalen Marketingkommunikationskonzeptes wurde von vier Teams mit je vier bis fünf Studierenden durchgeführt.

Die Studierenden sollten sich in die Rückversicherungsbranche einarbeiten, die Bedürfnisse der Zielgruppe verstehen und auf dieser Basis ein neuartiges, markenstrategisch wirksames Kommunikationskonzept für die Online-Kanäle von Munich Re erstellen. Im Vordergrund stand dabei die Entwicklung einer markt- und kundennahen „outside-in“ Perspektive. Methodisch wurde hierfür die Entwicklung von „Customer Journeys“ auf der Basis von Zielgruppenprofilen (Personas) herangezogen.

Der Erfolg des eigenständig entwickelten Marketingkommunikationskonzeptes sollte durch eine Erfolgsgrößen-Systematik messbar gemacht werden.

Situationsanalyse und Kreativstrategie

Als Startschuss für das Projekt gaben Anette Lamberts, Leiterin Corporate Marketing, und Sabine Twest, Leiterin Corporate Publishing von Munich Re, den Studierenden gemeinsam mit Frau Prof. Dr. Janett Höllmüller ein ausführliches Briefing. Nach der Besprechung der Aufgabenstellung begann für die Studierenden die Analysephase. Mithilfe von Workshops im Rahmen der Vorlesung, begleitet von namhaften Agenturen, entwickelte jedes Team eine zielgruppenspezifische Persona. Jede Gruppe betrachtete eine andere Zielgruppe in unterschiedlichen Branchen. So wurde eine gute Basis geschaffen, um darauf aufbauend relevante Bereiche wie zum Beispiel das Marktumfeld, die Kunden, die Konkurrenz und deren Kommunikation zu untersuchen und zu einer konkreten Situationsanalyse zusammenzuführen.

Anschließend entwickelten die Studierenden eine Kreativstrategie mit den Alleinstellungsmerkmalen (USP's) von Munich Re als Ausgangsbasis. Ziel war es, dass die Kunden die zentralen Alleinstellungsmerkmale – innovative, maßgeschneiderte Lösungen, profundes Knowhow und hohe Solidität – durch die Kreatividee ansprechend und eindringlich vermittelt bekommen und so die Markenwahrnehmung gestärkt wird.

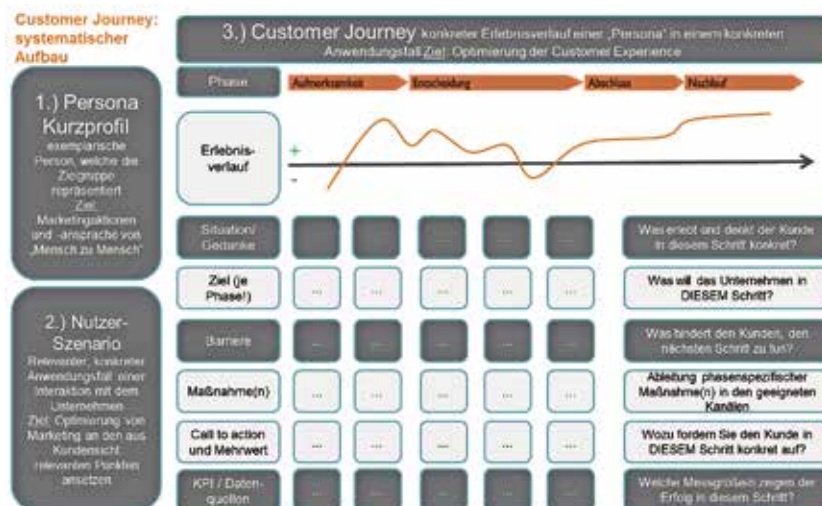
Gleichzeitig sollten durch geschicktes Storytelling die Bekanntheit des Leistungsfelds Risk Solu-

„Das Projekt war eine perfekte Möglichkeit Vorlesungsinhalte in die Praxis umzusetzen.“ **Verena Graule, Studentin im Schwerpunkt Digital Marketing**

Abb. 1: Gemeinsam erarbeiten die Studierenden Vorschläge für das Konzept.
Bild: Katharina Korotcenko



Abb. 2: Aufbau der Customer Journey nach Prof. Dr. Höllmüller (Vorlesung Digital Marketing)
Bild: FOE



tions gesteigert und neue Kunden angesprochen werden. Dabei spielte die Generierung von Interaktionen der Zielgruppen mit dem Unternehmen eine wesentliche Rolle, um das Involvement der Zielgruppen zu steigern und die Kaufentscheidung optimal zu unterstützen.

Auf Basis von Analyse und Kreativstrategie folgte die Konzipierung des Kommunikationskanal-Mix. Im Vordergrund stand dabei die Optimierung der kanalübergreifenden Kunden- oder Nutzererfahrung – kurz der „Customer Journey“. Unter anderem wurden folgende Kanäle berücksichtigt:

- Website des Unternehmens: Optimierung der Nutzerfreundlichkeit für die Besucher – hohe Relevanz besaßen hier insbesondere die Findung einer neuen Struktur und Nutzerführung sowie eine einfache und ansprechende Kontaktfindung
- Email Marketing: Optimierung von Newsletter in Kooperation mit Federkiel&Partner sowie der Usability des Online Magazins unter Einsatz von digital Publishing, in Kooperation mit Joomag.
- Social Media Marketing: Die Maßnahmen umfassen einen ansprechenden, interaktiven und zielgruppengerechten Twitter-Auftritt sowie die gezielte und systematische Beteiligung an Diskussionen in den zuvor analysierten, top relevanten Communities und Foren. Die Analysen erfolgten in Kooperation mit dem Social Media Experten Vico Research.

Zuletzt sollten die Studierenden die Messbarkeit der Lösungsansätze durch Bestimmung von Erfolgsgrößen darstellen. Beispielsweise die Anzahl der Neuanmeldungen beim Newsletter Topics Risk Solutions nachdem die Optimierungen umgesetzt wurden.

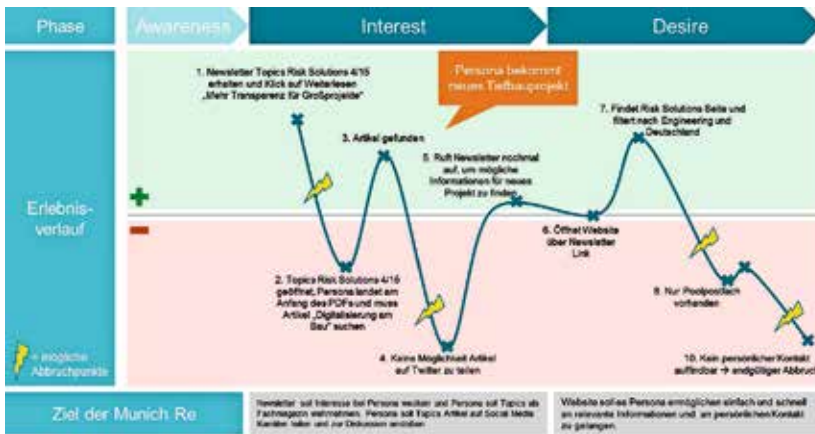


Abb. 3: Skizzierung der Customer Journey für die Persona, in Abstimmung mit Munich Re

Team 3: Verena Graule, Vicky Hillebrand, Angela Fiedler, Angela Stadler
Bild: FOE

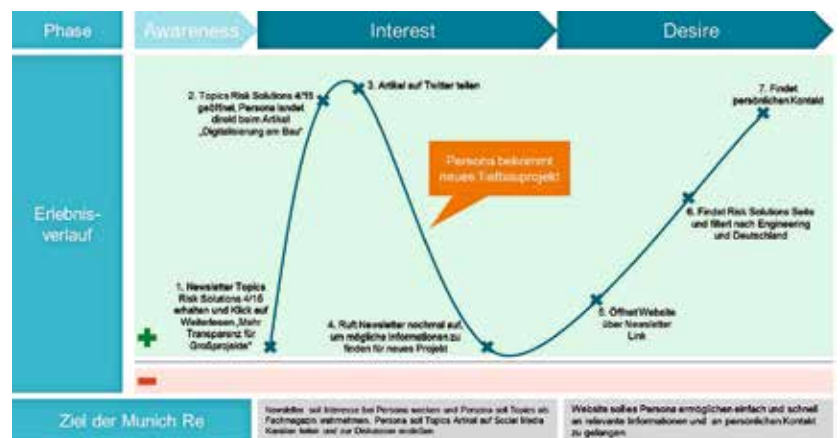


Abb. 4: optimierte Customer Journey

Team 3:
Verena Graule,
Vicky Hillebrand,
Angela Fiedler,
Angela Stadler

Bild: FOE

Die Kooperation mit dem Digital Marketing Schwerpunkt der Hochschule Rosenheim war für uns eine sehr positive Erfahrung. Die Studierenden waren hoch motiviert und wir konnten aus diesem Forschungsprojekt wertvolle Anregungen zur Optimierung der Customer Experience erhalten. Einen entscheidenden Vorteil sehen wir in dem sehr praxisorientierten Ansatz der Hochschule. Wir haben etliche Vorschläge identifiziert, die wir in 2016 umsetzen werden, und freuen uns auf den weiteren Austausch mit Prof. Dr. J. Höllmüller dazu.

Sabine Twest, Leiterin Corporate Publishing, Munich Re

Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen des Projekts mit Munich Re erhielten die Studierenden die Möglichkeit die Komponenten des Onlinemarketings in die Praxis umzusetzen und somit wertvolle Erfahrungen für die berufliche Zukunft zu sammeln. Aber nicht nur die Fachkompetenzen, sondern auch die Sozialkompetenzen für Teamarbeit und den Umgang mit Unternehmenspartnern sowie Problemlösungskompetenzen werden durch diese Projekte intensiv gefördert.

Munich Re hat im Laufe des Projekts alle relevanten internen Fachstellen des Projekts einbezogen, um Informationen bspw zu Zielgruppen, Marke, Kommunikation und Vertrieb sowie zu relevanten Studien und Projekten, als verwertbaren Content für die Marketingkommunikation einzuholen sowie Zwischenergebnisse hinsichtlich Umsetzbarkeit zu prüfen. Die Ergebnisse wurden in München zum Semesterende präsentiert unter Anwesenheit von Marketing, Vertrieb und PR. Die Umsetzung der neuen Marketingkonzepte und -methoden erfolgt in 2016.

Verena Graule

Munich Re war ein toller Projektpartner und hat uns Studierende in jeder Hinsicht unterstützt.

Das Feedback der beteiligten Teams.

thinkstockphotos.de: iStock/Tzido



Industriepromotion – Herausforderungen und Chancen

Doktorand

Thomas Meissner, M. Sc.

Betreuung

- Prof. Dr.-Ing. Sandra Krommes
Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
- Prof. Dr. Sven Henkel
EBS Universität für Wirtschaft und Recht
Lehrstuhl für Käuferverhalten und Verkauf

Koop. Universität

EBS Universität für Wirtschaft und Recht

Unternehmen

BMW Motorrad, München

Laufzeit

Dez. 2014 – Dez. 2017

Thomas Meissner, ein Alumnus der Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen unserer Hochschule, hat sich entschieden, nach dem Master-Studium eine Industriepromotion anzustreben. Wir haben Herrn Meissner gebeten, uns von seiner Zielsetzung und deren Umsetzung zu berichten.

Die Entscheidung, nach dem Studium zu promovieren, stand für mich schon früh fest. Nach der allgemeinen Hochschulreife entschied ich mich bewusst für ein Studium an einer Hochschule. Die Kombination von praxisorientierten Projekten und einem an der Wirtschaft orientiertem Hochschulstudium waren rückblickend die richtige Entscheidung, da sie eine ausgezeichnete Grundlage für eine Industriepromotion bilden.

Vor dem Beginn der Industriepromotion waren einige Hürden zu bewältigen. So erlebte ich eine recht arbeitsintensive Zeit, da die Bewerbung um eine Doktorandenstelle in der Industrie in die Zeit meiner Masterarbeit fiel. Es waren Gespräche mit Professoren und potentiellen Arbeitgebern zu führen. Dabei galt es, immer wieder zu reflektieren, ob die Doppelbelastung einer Industriepromotion wirklich der richtige Weg ist. Nachdem ich schnell Wunschthema (Wettbewerbsanalyse) und Arbeitgeber (BMW) gefunden hatte, begann der umfangreiche Bewerbungsprozess. Die Anzahl von Doktorandenplätzen in der Industrie ist begrenzt, daher musste ich überdurchschnittliche Leistungen in Studium und Abschlussarbeiten nachweisen und eine Vielzahl an Vorstellungsgesprächen durchlaufen. Die Suche nach einem Doktorvater erwies sich als keine

leichte Sache, da nur wenige FH-Studierende während ihres Studiums universitäre Kontakte aufbauen können. Ist endlich der Doktorvater bzw. die Doktormutter gefunden, fordern viele Arbeitgeber die Erstellung eines Exposés, das mit der Fachabteilung und der Universität abgestimmt sein muss. Rückwirkend betrachtet war diese Phase unglaublich wertvoll, da man erkennt, ob man ernsthaft motiviert ist. In meinem Fall hat sich die BMW Group für mich und mein Thema entschieden, so dass ich im Dezember 2014 die Doktorandenstelle antreten konnte.



Abb. 1: Die G 310 R, das erste Motorrad im Niedrig-Hubraum Segment, mit dem BMW den japanischen Volumenherstellern mit ihren kleinen Bikes Konkurrenz machen will.

Bild: BMW Presseclub © 2015

te. Mit meinem Doktorvater, Prof. Dr. Sven Henkel von der European Business School (EBS), Universität für Wirtschaft und Recht und meiner zweiten Gutachterin, Prof. Dr. Sandra Krommes von der Hochschule Rosenheim, habe ich zudem Partner, mit denen ich wissenschaftliche Fragestellungen praxisorientiert diskutieren kann.

Ich wurde oft gefragt, was die größten Vor- und Nachteile einer solchen Promotionsform sind. Beispielsweise ist ein hoher Workload aufgrund von Projektarbeiten, universitären Verpflichtungen und einer Mehrzahl an Beteiligten (Doktorvater, 2. Gutachter, fachlicher Betreuer sowie Abteilungsleiter) zu bewältigen. Trotzdem bin ich von den Vorzüge einer Industriepromotion überzeugt: man ist früh im Unternehmen eingebunden, genießt eine „Experten-Sonderrolle“ mit Freiräumen und die Projektarbeiten ermöglichen Networking, das bei der Übernahme viele Türen öffnen kann. Für mich ist jedoch die Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis der größte Vorteil, nur selten wird etwas „für die Schublade“ erforscht.

Alles in allem kann ich eine postgraduale Kombination von Wirtschaft und Wissenschaft in Form einer Industriepromotion empfehlen. Entscheidend ist, dass man sich der vielen Voraussetzungen und Anstrengungen vor und während der Promotion im Klaren ist und Spaß daran hat, für die Praxis zu forschen.

Inhalt der Promotion

Mit meiner Promotion versuche ich unterschiedlichste, aus der Praxis entstandene Probleme bei der nachhaltigen und strukturierten Integration von Wettbewerbsanalysen in strategische Entscheidungsprozesse zu erkennen, zu evaluieren und schlussendlich zu lösen. Dabei ergaben sich sowohl aus der Projektarbeit im strategischen Vertrieb, als auch im Austausch mit Experten die folgenden grundsätzlichen Themengebiete.

Wettbewerbsanalysen

Bevor man über die Integration von Wettbewerbsinformationen in Entscheidungsprozesse nachdenken kann, stellt sich



Abb. 2: Mit dem C-Evolution Scooter positioniert sich BMW im E-Mobilitätsmarkt.
Bild: BMW Presseclub © 2015

die Frage „Wie erstelle ich meine Wettbewerbsanalysen?“. Dazu zählen in der Praxis u. a. neben der Definition des Wettbewerbes, der Auswahl der Analyseverfahren/-methoden und der unterschiedlichen Einbindung von Strategie- und Fachabteilungen auch die Bewertung der potenziellen Auswirkungen auf das jeweilige Unternehmen durch das sich veränderten Wettbewerbsumfeld (z. B. zunehmende Digitalisierung der Geschäftsfelder).

Strategische Entscheidungsprozesse

Neben der Analyse aller bisherigen Entscheidungsprozesse stellt sich hier v. a. die Frage „Welche Entscheidungen benötigen Wettbewerbsanalysen“. Sind diese einmal identifiziert muss der mögliche Output einer solchen Analyse im Hinblick auf die getroffene Entscheidung beziffert werden. Die Schwierigkeit im strategischen Vertrieb liegt hierbei in der Quantifizierung sowohl der qualitativen Analyse selbst, als auch des generierten Ergebnisbeitrages.

Management Modell

Um die Wettbewerbsanalyse und deren Integration nachhaltig in der Organisation verankern zu können, muss man sich vor allem auch das Management Modell eines Unternehmens anschauen. Die dauerhafte Berücksichtigung von Wettbewerbsinformationen in strategische Entscheidungen kann nur durch die Kenntnis aller beteiligten Stakeholder (intern & extern), Prozesse, Schnittstellen und Parameter gewährleistet werden und muss daher fest in das Management Modell integriert sein.

Die Lösung dieser Praxisprobleme soll im Umfang meiner Dissertation mit einer Kombination aus qualitativer – quantitativ – qualitativer Forschung gefunden wer-

den. Dabei versuche ich mit meiner ersten qualitativen Studie die folgenden drei Forschungsfragen zu beantworten:

1. Welche Chancen und Herausforderungen ergeben sich aus der Wettbewerbssituation innerhalb der Motorradbranche?
2. Wie werden Wettbewerbsanalysen in Entscheidungsprozesse integriert und was sind bei der Aufstellung dieser die größten Herausforderungen?
3. Wie muss ein idealer Integrationsprozess von Wettbewerbsinformationen in strategische Entscheidungsprozesse gestaltet sein?

Bei der Durchführung und Analyse dieser Studie wird die Grounded-Theory-Methodologie, unter Berücksichtigung der Gioia Artikulation, angewandt. Dabei werden in einem ersten Schritt 25–30 Experten jeweils in einem halbstrukturierten Experteninterview mittels neun offenen Fragen zu den drei Forschungsfragen interviewt. Die Tonaufzeichnungen dieser Interviews werden anschließend transkribiert und mittels offenen und in-vivo Kodierens in 1st order concepts umgewandelt. Diese concepts werden anschließend zu 2nd order themes und schließlich zu 2nd order aggregated dimensions konsolidiert. Die Zusammenfassung aller Codes kann über die Zuordnung zu den jeweiligen themes und dimensions in einer Datenstruktur erfolgen.

Das Ziel dieser ersten Studie ist eine Grundgerüst in Form eines Basis-Management-Modells mit den einzelnen Rahmenbedingungen, Stakeholdern, Prozessschritten, Schnittstellen und Parametern der Integration von Wettbewerbsanalysen in Entscheidungsprozesse im strategischen Vertrieb.

Thomas Meissner

Projektleitung

Prof. Kilian Stauss
Fakultät für
Innenarchitektur

**Kooperationspartner
und Auftraggeber**

Architekturbüro
Bühler & Partner

Projektlaufzeit

Sommersemester 2014

**Studierende
der Fakultät für
Innenarchitektur im
Projekt „P“:**

- Magdalena Bauernfeind
- Christiane Brandl
- Christina Chatzilascaris
- Tobias Deyerler
- Sandra Dichtl
- Anna Eberharter
- Maria Groß
- Julia Haas
- Lena Hainzinger
- Valentina Hobel
- Isabell Matter
- Kim Oberdorfer
- Anastasia Pass
- Polly Pilz
- Annika Reiss
- Jessica Reiß
- Ira Resetnic
- Annette Sennes
- Simon Senoner
- Valerie Stiebler
- Carola Völk



Bild: Kilian Stauss, Otto Scheitinger

Projekt »P« – Wohnen und Arbeiten in einem nachhaltig geplanten Modulsystem

Im Projekt »P« entwickeln Studierende innovative Möblierungskonzepte, die in der konventionellen Innenarchitektur nicht vorkommen, für ein Bausystem, das erst einmal ungewöhnlich erscheint. Entstanden sind Räume im Maßstab 1:1, die dem Benutzer eine neue Welt präsentieren – voller Ideen und Möglichkeiten. Recherchieren, Diskutieren, Ausprobieren und Hineinfühlen – Forschen und Entwickeln auf kreative Weise.

Unsere schnelllebige Zeit verlangt nach neuen Baukonzepten. Vor allem temporäre Bauten sind gefragt, von mobilen Wohneinheiten, die mit uns umziehen, über Büroraumergänzungen oder Hotelzimmer für die Hochsaison, bis hin zu Flüchtlingsunterkünften. Der Architekt Wolfgang Bühler betrachtet diesen Trend schon lange und entwickelte schließlich ein modulares Raumkonzept, bestehend aus einzelnen Raumzellen – den »P's«. Diese sind für den Transport zusammenfaltbare und flexibel sowie temporär aufstellbare Raumeinheiten in Holzbauweise.

Genauso flexibel wie das Bausystem soll auch die Raumausstattung sein, um auf verschiedene Nutzungen reagieren zu können. Wolfgang Bühler sieht hierfür standardisierte Ausstattungselemente vor, die je nach Nutzung der Raumeinheit schnell und unkompliziert montiert und demontiert werden können. Mit dieser Idee wandte sich der ehemalige Rosenheimer Absolvent an die Fakultät für Innenarchitektur und fand hier bereitwillige Unterstützung zur Entwicklung eines Innenraumkonzeptes.

Gemeinsam mit Prof. Kilian Stauss und einem Studierendenteam des 6. Semesters Interior Design wurden verschiedene Fragestellungen diskutiert: Wie können diese universellen Strukturen nun individuell als Wohneinheiten, Büros, Hotels, Seminarräume, Flüchtlingsunterkünfte etc. ausgestattet werden, ohne dass die schnelle Auf- und Abbaubarkeit darunter leidet? Wie können die Strukturen von einer individuellen Nutzung zu einer anderen in kurzer Zeit und mit geringem Aufwand umgerüstet werden? Je schneller der Transport und die Errichtung der Raumeinheiten erfolgen können und je unkomplizierter die Innenausstattung zu montieren ist, desto erfolgreicher wird die Idee des Architekten sein.

Entwicklung des Innenraumkonzeptes

Die Innenraumausstattung soll aus standardisierten Elementen bestehen, die je nach Nutzung an den Innenwandflächen montiert werden können. Ergänzt werden soll diese Ausstattung durch flexibles Mobiliar. Für die Befestigung von Mobiliar und Funktionselementen bieten sich die Innenwände der Firma Lignotrend an. Diese bestehen aus einem Plattenmaterial aus Weichholz mit einer horizontalen Beleistung auf der Sichtseite. Die Fugen zwischen den Leisten können ähnlich wie bei einer Systemwand im Ladenbau als universelle Montagepunkte genutzt werden. Damit sind alle Elemente auf den Wänden horizontal und vertikal frei positionierbar. (Abb. 2)

Abb. 2: Die Elemente werden mit einer Drehbewegung in die Wandfugen am gewünschten Ort und in der gewünschten Höhe eingesetzt und verklemmen sich dort.



Abb. 3 a und b: Das Einrichtungskonzept sieht eine Vielzahl kleinerer Elemente vor, die vom Kunden individuell platziert werden können. Hängetaschen bieten Stauraum und eine modulare LED-Beleuchtung kann als Kette in Ort und Höhe frei positioniert werden.

Die Studierenden entwickeln leichte Elemente aus Stahldraht (Durchmesser 6 mm), zum Teil kombiniert mit dünnen Tablaren. Diese werden in die Fugen der Wandbeleistung eingeschoben und dienen als Kleiderstange, Schuhablage, Regal oder Arbeitstisch. Die Materialkombination von Weichholz mit einer geölten Oberfläche (Wand) und blau verzundertem, rohen Stahldraht mit einer Wachsbeschichtung wirkt edel und erinnert an den japanischen Kulturraum. Der Raum löst sich auf in ein horizontales Linienbild, das von der Ausstattung nicht unterbrochen wird (Abb. 3 a und b).

Herausforderung – die Küche

Die Projekt-»P«-Raumeinheiten sollen weitgehend temporär genutzt werden. Kochen und Essen sind essentiell, haben aber beispielsweise bei der Einrichtung von Hotels oder Tagungs- und Konferenzräumen eine eher untergeordnete Bedeutung. Gleichzeitig ist die Küche ein komplexer Raum mit

vielen Funktionsbereichen und Anforderungen. Vom Kühlen bis zum Erhitzen, Waschen, Spülen und Verarbeiten, für jeden Bereich müssen Arbeitsflächen, Lagerräume und Geräte eingeplant sein. Für die Projekt-»P«-Küche entwickelt das Team eine mobile Einheit, die geschlossen wie ein Sideboard wirkt, geöffnet aber alle Funktionen anbietet. Durch die Mobilität kann das Element bei Bedarf installiert oder eben weggelassen werden. Ergänzt wird die minimalistische Küche durch weitere Wandelemente zur übersichtlichen und ergonomischen Aufbewahrung einzelner Gegenstände (Abb. 4).



Abb. 4: Als zentrales Küchenelement entwickeln die Studierenden die „home box“, eine mobile Transporteinheit für alle Elemente der Küche.

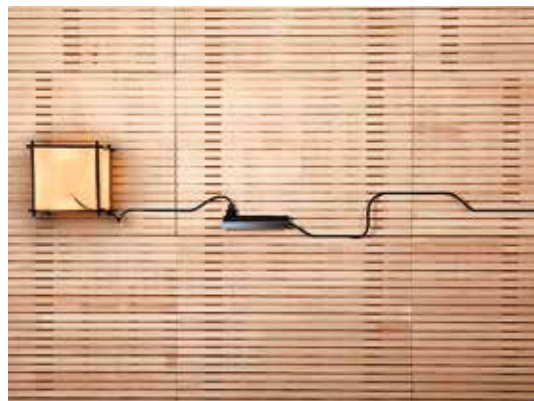


Abb. 5: Die freie Verkabelung mit ihren langen Horizontalen, ihren Höhenversprüngen und unterschiedlichen Mitspielern wird als logisch nachvollziehbare und individuelle Installation zugleich zu einer ästhetisch interessanten und abstrakten Wandgrafik.

Stromanschlüsse

Moderne Einrichtungen benötigen elektrischen Strom. Obwohl wir glauben, eine Gesellschaft von Energiesparern zu sein, hat sich der private Stromverbrauch in Deutschland seit 1996 verdoppelt. Zu unserem Alltag gehört heute eine Vielzahl von neuen Verbrauchern, vom Smartphone bis zur Home Cinema Anlage. Oftmals kann die Architektur die Vielzahl der benötigten Anschlüsse nicht mehr bereitstellen, denn die Nutzungen ändern sich häufig und sind individuell zu verschieden.

Die Zukunft sehen die Studierenden in elektrischen Verkabelungen, die auf intelligente und flexible Weise aufputz und sichtbar erfolgen können. Elektrischer Strom muss nicht mehr unsichtbar sein. Er ist seit über 150 Jahren ein vertrauter Begleiter im Alltag. Schließlich sind die Anschlusskabel der Geräte sowie die Stecker und Netzteile auch nicht unsichtbar (Abb. 5).

Zusammenfassung und Ausblick

Die Frage, wie man Bauten mobilisieren kann, ist in einer Konsumgesellschaft eng mit der Frage verknüpft, ob man auch die Möblierung und die Ausstattung in gleicher Weise bewegen kann. Mit großem Engagement und Begeisterung für diese außergewöhnliche Aufgabenstellung entwickelten die 21 Studierenden verschiedene kreative und hochwertige Lösungen. Zwei Ausstattungsszenarien wurden schließlich als Prototypen im Maßstab 1:1 umgesetzt. Der innovative Auftraggeber, das Architekturbüro Bühler & Partner aus Langenargen, stand den Studierenden dabei in zahlreichen Treffen als hervorragender Sparringpartner zur Verfügung.

Kilian Stauss

Transforming Space – Future Living

Wie wohnt man in der Megacity? Mit dieser Frage beschäftigten sich 30 Studierende der Fakultäten Innenarchitektur und Holztechnik und Bau im Rahmen eines Kooperationsprojekts mit dem Weltkonzern HÄFELE. Sie entwickelten ein Möblierungskonzept für ein Einraum-Apartment mit 25 m² Grundfläche, typisch für Wohnungen in Großstädten, vor allem im asiatischen Raum.

Die sogenannte „Verstädterungsquote“, also der Anteil der in Städten lebenden Weltbevölkerung, liegt seit Mitte der 1990er Jahre bei über 50% – Tendenz steigend. Die seit Jahrzehnten zu beobachtende Landflucht führt zur Bildung von hochverdichteten Megacities mit einer Einwohnerschaft von über 10 Millionen Menschen. Über 2.000 Einwohner leben hier auf einem Quadratkilometer. Aktuell existieren 20 Megacities weltweit, dazu gehörten Tokio,

Shanghai, Mexico City und New York City. Deutschlands Städte wirken dabei im Vergleich klein. Doch auch bei uns steigt die Verstädterungsquote zunehmend. Und vor dem Hintergrund, dass auch unser Gebäudebestand mit den typischen vielgeschossigen Wohnungsbauten noch mindestens drei Jahrzehnte unverändert bestehen bleibt, wird deutlich, dass sich nicht zuletzt die Möbelgestaltung mit bestimmten Grundrissen und Wohnformen auseinan-



Bilder: Kilian Stauss

Projektleitung

- Prof. Thorsten Ober
Fakultät für Holztechnik
und Bau
- Prof. Kilian Stauss
Fakultät für Innenarchi-
tektur

Kooperationspartner und Auftraggeber

Häfele GmbH & Co KG

Projektlaufzeit

Sommersemester 2013

Studierende der Fakultät für Holztechnik und Bau im Projekt „Transforming Space“:

- Andrej Balzer
- Andreas Bayer
- Felix Dasser
- Andreas Fink
- Xinxin Gao
- Stefan Guhl
- Marcel Michalski
- Paul Paulus
- Andreas Peise
- Roberto Silva
- Wolfgang Schuster
- Frank Vetter
- Veronika Weidenegger
- Johannes Wimmer

Studierende der Fakultät für Innenarchitektur im Projekt „Transforming Space“:

- Lisa Baab
- Natalie Becker
- Sabine Göbel
- Hannah Graupp
- Julia Horn
- Fatma Yenice
- Mara Kavelj
- Sonja Paradell Roig
- Astrid Peters
- Marina Polyak
- Zijavere Rahmani
- Marion Römgens
- Laura Saemann
- Judith Schäfer
- Jessica Anna Volkmann
- Miriam Walter
- Nicola Wulf
- Isabella Zeiß



Optimale Zusammenarbeit: In vier Treffen mit Vertretern von Häfele konnten sich die Studierenden schnell und direkt Feedback einholen. Gleichzeitig bleibt der Auftraggeber über den Projektfortschritt informiert und kann bei Bedarf steuernd eingreifen.

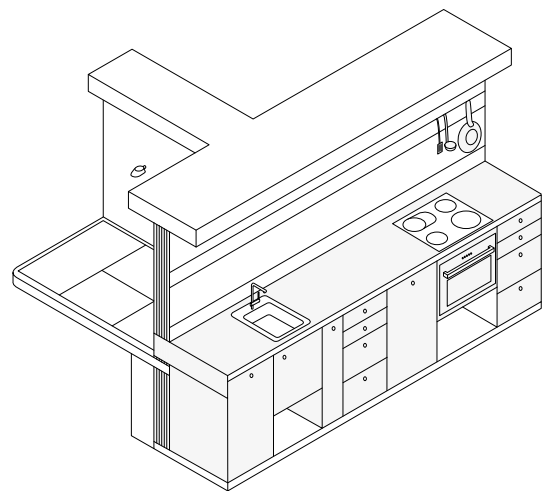
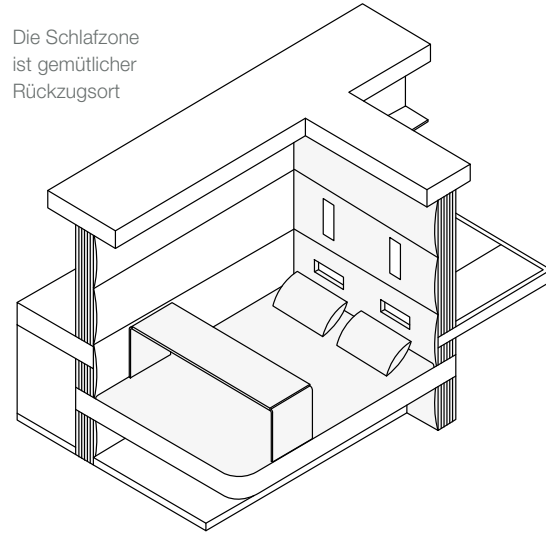
dersetzen muss. Dieser Markt ist dabei sowohl für die Innenarchitektur als auch für das Möbeldesign und die Möbelkonstruktion interessant.

Im Sommersemester 2013 initiierte die Hochschule Rosenheim mit der Fakultät für Innenarchitektur sowie der Fakultät für Holztechnik und Bau unter der gemeinsamen Leitung von Prof. Kilian Stauss und Prof. Thorsten Ober in Kooperation mit der Häfele GmbH & Co KG das Forschungsprojekt „Transforming Space“. Häfele gehört zu den führenden internationalen Unternehmen für Möbel- und Baubeschläge sowie für Produkte aus angrenzenden Bereichen. Industrie, Handwerk, Handel, Planer und Gestalter zählen zu den 160.000 Kunden, die das Unternehmen in über 150 Ländern bedient.

Im Rahmen des Projektes untersuchte ein interdisziplinäres Team aus Studierenden Konzepte zur Möblierung eines Einraum-Apartments mit 25 m² Grundfläche für zwei Personen, wie es für Großstädte und vor allem für viele Neubauten im asiatischen Raum typisch ist.

Nach einem Besuch bei Häfele in Nagold, erarbeiteten die Studierenden erste Konzepte. Typisch für die Durchführung eines Entwicklungsprojektes an der

Die Schlafzone ist gemütlicher Rückzugsort



In der modularen Küche können bis zu zehn Gäste empfangen werden.

Hochschule ist die intensive Einbindung der Werkstätten und Labore in den Entwurfs- und Entwicklungsprozess. Gestaltet und konzeptioniert wird nicht nur auf dem Papier und im Computer, sondern immer auch im Maßstab 1:1. So können Ideen und Konzepte schnell auf ihre Umsetzbarkeit und Gebrauchstauglichkeit untersucht werden.

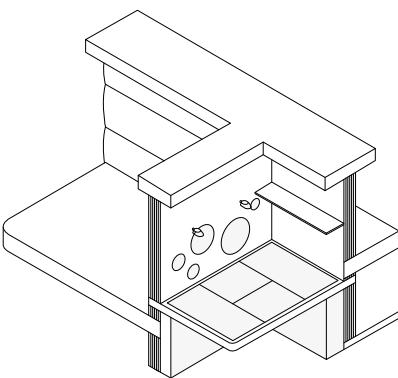
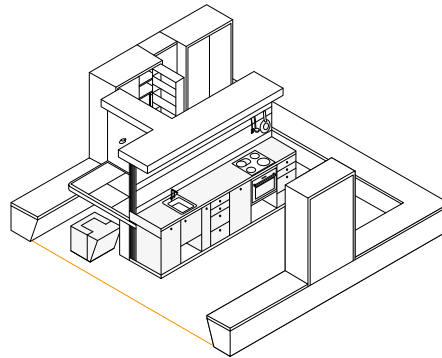
Ergebnisse

Die Studierenden entwickelten ein Konzept, das ähnlich einer Drehbühne im Theater funktioniert: Die Funktionen Schlafen, Kochen und Arbeiten sind in der Mitte des Raumes um eine T-förmige Wand angeordnet und können getrennt voneinander gestaltet werden. Die Schlafzone soll Rückzug, Komfort und Zweisamkeit bieten und besitzt auch an den Wänden gepolsterte, textile Oberflächen. Neben dem Bettkasten bieten Vertiefungen in den Wänden Stauraum und ausklappbare Leseleuchten schaffen Licht.

In die an der Systemwand hängenden Küchenzeile wurde eine Vielzahl an Funktionen integriert, die bei traditionellen stationären Küchen nicht „bewegt“ werden müssen. So finden sich hinter der Möbelfront unterschiedliche Müllbehälter für Kompost, Papier und Restmüll sowie ausziehbare Ablagen für Kochvorgänge und kleine Mahlzeiten allein oder zu zweit. Ein weiterer Unterschied besteht in der Mobilität der Elemente: Die einzelnen Module können durch die hängende Bauweise leicht ergänzt, ausgetauscht oder in der Höhe den Bedürfnissen der Bewohner angepasst werden. Durch Verschieben des zentralen Einrichtungsblocks (Mobilität durch Luftkissen) kann mit wenigen Handgriffen Raum für eine großzügige Küche mit Platz für



Die umlaufende Bank bietet entweder 20 Sitzplätze, fünf Liege- oder temporäre Schlafplätze sowie 2,1 m³ Stauraum.



Der Arbeitsplatz ist für zwei Personen ausgelegt.



über 10 Gäste geschaffen werden.

Auch der Arbeitsplatz wurde für zwei Personen entwickelt: Er kann im Wechsel oder auch zu zweit über Eck genutzt werden. Die Tischplatte ist elektrisch höhenstellbar, verfügt über Stauräume und trägt zwei integrierte Arbeitsleuchten.

An den Wänden befinden sich Ablageflächen und kreisförmige, farbig lackierte Pinnwände. Durch die Verschiebbarkeit der Grundstruktur (Mobilität durch Luftkissen) kann mit wenigen Handgriffen Raum für ein Home Office geschaffen werden, das auch Besprechungen mit Gästen ermöglicht.

Während die inneren Bereiche um das T-Modul mobil sind, entwickelten die Studierenden für die Wandbereiche der Wohnung ein fixes Stauraumsystem. Das entwickelte Möblierungskonzept wurde im Maßstab 1:1 in den Werkstätten der Hochschule aufgebaut und schließlich der Häfele GmbH & Co KG präsentiert.

Zusammenfassung und Ausblick

In die Lehre eingebundene Forschungsprojekte an Hochschulen haben sowohl für die Studierenden als auch für die Auftraggeber Vorteile. Erstere bekommen die Möglichkeit, ihr Können unter realistischen Projektbedingungen zu zeigen, und zweitere bekommen durch große Zahl der Projektteilnehmer eine große Bandbreite an Lösungen. Die Zusammenarbeit mit der Häfele GmbH & Co KG war hervorragend und von großem finanziellen und zeitlichem Engagement geprägt.

Kilian Stauss



Projektleitung

- Prof. Dipl.-Ing. Andreas Betz
Fakultät für Holztechnik und Bau
- Prof. Dipl.-Ing. Rainer Haegele
Fakultät Innenarchitektur

**Kooperationspartner
und Auftraggeber**
Audi AG

Projektlaufzeit
2012–2015

MiLo – die neue Mitarbeiter- lounge der Audi AG

Hochindustrialisierte Serienproduktion ist mit individuellen Bedürfnissen wie „Rückzug und Entspannung“ bekanntermaßen nur schwer zu vereinbaren. Am Band strukturieren Pausenintervalle effiziente Arbeitsabläufe, um wertvolle freie Minuten für jeden Einzelnen in der Gruppe während der Arbeitszeit zu generieren. Wie müssen „Freiräume“ idealerweise beschaffen sein, die den Mitarbeitern in der Produktion eine „Insel“ für den persönlichen Rückzug bieten?



Bilder: Audi AG



^
Pausenraum
Audi Neckarsulm:
Als Open-Space bietet
das neue Raumkonzept
unterschiedliche
Bereiche für
Kommunikation und
Entspannung.

< Mitarbeiterlounge
Audi Ingolstadt:
Alle notwendigen
Funktionsbereiche
sind ergonomisch
in den modularen
Innenausbau
integriert.

Der Prototyp der
Mitarbeiter-Lounge
wurde von Studierenden
beider Fakultäten im
DesignResearchlabor
der Hochschule realisiert
und in Ingolstadt aufgebaut.
v



Auf der Suche nach einer zukunftsorientierten Lösung wandte sich die Audi AG 2012 an die Hochschule Rosenheim: Prof. Rainer Haegele (Fakultät für Innenarchitektur, INN) und Prof. Andreas Betz (Fakultät für Holztechnik und Bau, Studiengang Innenausbau, IAB) entwickelten daraufhin mit Studierenden beider Fakultäten im Designresearchlabor (INN) die Prototypen der zukünftigen Mitarbeiter-Lounge MiLo, die seit Januar 2015 in Ingolstadt zum Einsatz kommt.

Arbeitsbedingungen und Produktionsgesetze des Automobilkonzerns lernten die Studierenden direkt im Werk in Ingolstadt kennen. Soziologische und technologische Fragestellungen wurden mit Ingenieuren und Managern im Unternehmen erörtert. Das Ziel war ein Anforderungskatalog, der effiziente Produktivität im Einklang mit höchster Wertschätzung und Unterstützung der Mitarbeiter gleichermaßen berücksichtigt.

Die Mitarbeiter sind in Gruppen eingeteilt, die Fläche der Mitarbeiter-Lounge orientiert sich an der Gruppengröße und bietet ausreichend Raum für Entspannung, Kommunikation und kleine Mahlzeiten in den Pausen. Dafür notwendige Einrichtungen wie Küchenzeile, Spinde und der optionale Arbeitsplatz des Gruppensprechers integrieren sich in den multifunktionalen Raum ohne seine individuelle Nutzung zu beeinträchtigen. Produktionsbedingte Vorgaben in der Werkshalle und unterschiedliche Anforderungen möglicher Standorte benötigen einen „fliegenden Bau“ mit modularem Grundriss und Variabilität in der Bauart (offen/geschlossen).

Während der zweijährigen Entwicklungsphase entwarfen studentische Teams aus INN und IAB in den aufeinanderfolgenden Semestern mehrere Konzepte. Zahlreiche Präsentationen und Entscheidungsprozesse in Rosenheim und Ingolstadt führten zu insgesamt drei durch Studierende realisierten funktionsfähigen Prototypen, deren Letzter 2015 als Nullserie an den Start ging.

Die Bandbreite der ideenreichen Raumentwürfe reichte vom abstrahierten Block(holz)haus bis hin zur minimalistischen Ästhetik einer fliesen-den Raumhülle von höchster Variabilität bezüglich Standort- und Nutzungsfaktoren. Ein MOCK-UP-Modell im Maßstab 1:1 dokumentierte alle ergonomischen Faktoren und bezog als Feldversuch die Meinungen der Mitarbeiter im Werk in den Entwicklungsprozess mit ein.

Hohe Brandschutzanforderungen und strenge Budgetvorgaben erforderten einen kontinuierlichen Optimierungsprozess, an dem alle Studierenden permanent praxisnah beteiligt waren: Verschweißte Stahlspanten mussten z.B. CNC-gefrästen hochverdichteten Gipsfaserplatten weichen. Mangels statischer Kennwerte für den Vertikal-Einsatz dieser Platten wurden von Studierenden bei IAB unter Leitung von Prof. Dr. Benno Eierle umfangreiche Berechnungen durchgeführt. Die Projektteams von INN und IAB erarbeiteten alle gestaltungs- und funktionsrelevanten Faktoren digital und handwerklich in den eigenen Werkstätten, z. B. Materialeinsatz und

Farbwahl, Lüftungs- und Beleuchtungskonzept, Detaillierung aller Einbauten: Ein Leistungsspektrum im Sinne des Ausbildungsprofils der Fakultäten.

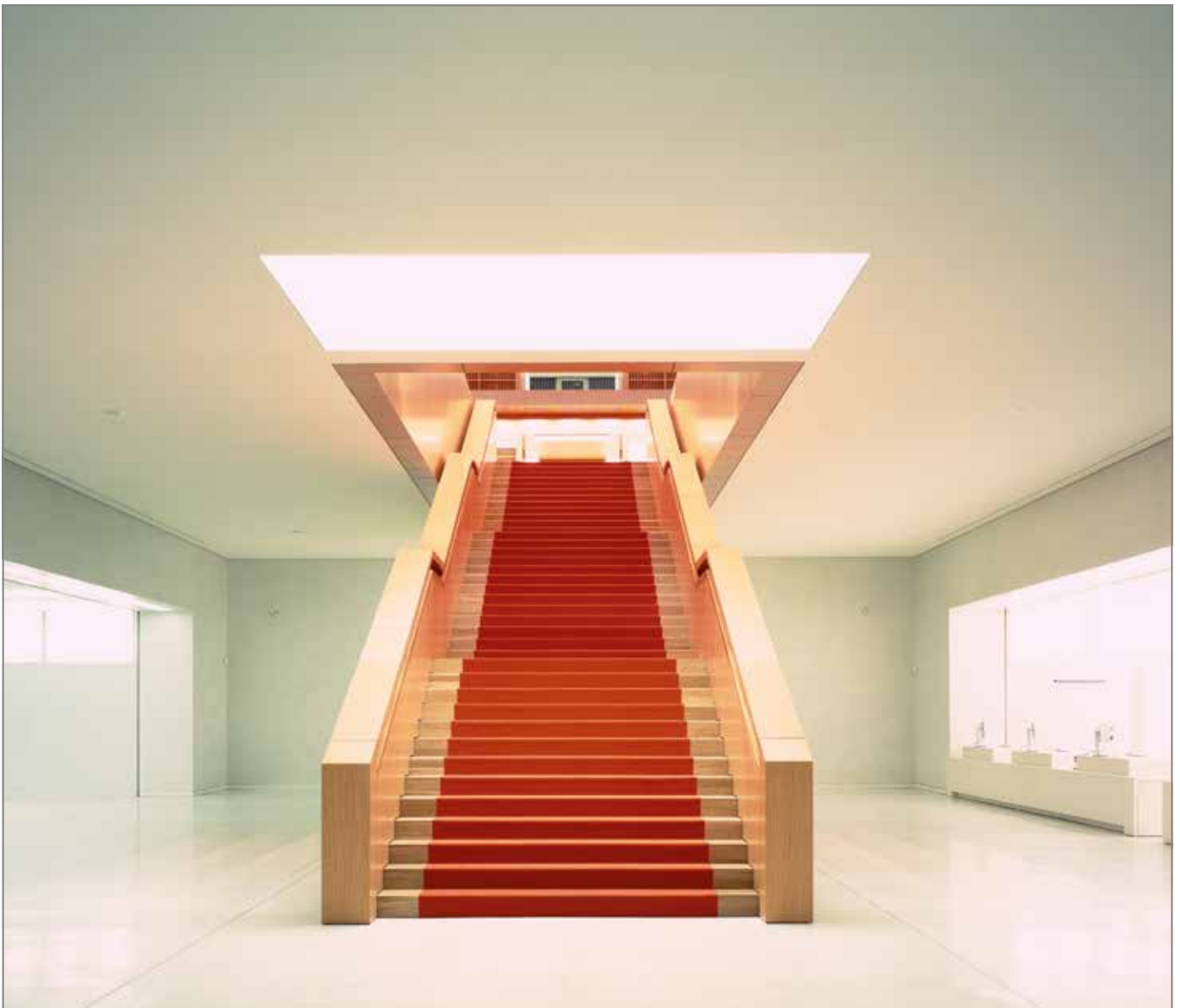
Zusammenfassung und Ausblick

2013 erfuhr das Projekt eine entscheidende Weichenstellung: Das neue Konzept der Mitarbeiter-Lounge sollte als „Raum-im-Raum-System“ auch für Pausenräume außerhalb der Produktion erweitert werden. Audi Ingolstadt und Audi Neckarsulm traten gemeinsam als Auftraggeber und neuer Vertragspartner in das Projekt ein. Die Projektteams entwickelten zeitgleich zur Mitarbeiter-Lounge für Ingolstadt nun auch den Prototyp des neuen Pausenraumes für Neckarsulm. Für das „Ausbau-Projekt im Bestand“ absolvierten die Studierenden exemplarisch alle Leistungsphasen der HOAI bis zur Vergabe. Die Einweihung beider Projekte markiert in Ingolstadt und Neckarsulm den erfolgreichen Abschluss der zweijährigen intensiven Zusammenarbeit zwischen der Audi AG und der Hochschule Rosenheim.

Rainer Haegele, Andreas Betz



Pausenraum Audi Neckarsulm: Vertikale Grünflächen zonieren den multifunktionalen Raum. Modulare Wand- und Deckenpaneele bilden Farb- und Materialakzente.



Gute Mitarbeiter sind unser Fundament.

Du hast im Studium Deine Talente geschärft und suchst nach einer praktischen Herausforderung. Du interessierst Dich für Architektur, Handwerk, Material und was daraus entsteht. Du möchtest Einblicke in die technischen oder kaufmännischen Fachabteilungen eines internationalen Unternehmens gewinnen.

Wir sind ein niederbayerisches Familienunternehmen mit langer Bautradition und großen Aufgaben für motivierte, junge Mitarbeiter.

Bewirb Dich jetzt für:

Praktika
Werkstudententätigkeiten
Bachelor- und Masterarbeit
Duales Studium
25 Ausbildungsberufe

Festanstellungen in den
Bereichen Entwicklung, Planung,
Produktion, Steuerung und
Abwicklung von Bauprojekten im
In- und Ausland

Deine Zukunft? Mitbauen! www.Lindner-Group.com/Karriere



Lindner

Bauen mit neuen Lösungen



IMPRESSUM

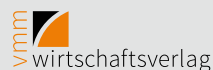
Herausgeber

Hochschule Rosenheim
 University of Applied Sciences
 Hochschulstraße 1, 83024 Rosenheim

Redaktion Hochschule Rosenheim:
 Eva Hauck-Bauer

Fotos/Grafiken: Falls nicht anders
 angegeben: ©Hochschule Rosenheim,
 Titelfoto: Florian Hammerich
 Druck: KESSLER Druck + Medien
 GmbH & Co. KG

Verlag



vmm wirtschaftsverlag gmbh & co. kg,
 Kleine Grottenau 1, 86150 Augsburg,
 Tel. 0821 4405-0, Fax 0821 4405-409
 info@vmm-wirtschaftsverlag.de
 www.vmm-wirtschaftsverlag.de

Anzeigenberatung: Sandra Goschenhofer,
 sandra.goschenhofer@vmm-wirtschaftsverlag.de
 Layout/Satz: Iris Cvetković, Birgit Hradetzky

Stand: Februar 2016

Text, Umschlaggestaltung, Art und Anordnung
 des Inhalts sind urheberrechtlich geschützt.
 Nachdruck – auch auszugsweise – nicht ge-
 stattet.

Die folgenden Inserenten haben mit ihrer Anzeige die kostenlose
 Verteilung des Forschungsberichtes ermöglicht.

Dr. Johannes Heidenhain GmbH	U2
Academy for Professionals, HS Rosenheim	U3
Auerbräu GmbH Rosenheim	19
Sport- und Ferienhotel Riedlberg oHG	19
TECHDIVISION	19
Steinbeis Holding	23
Adler-Werk Lackfabrik Johann Berghofer GmbH & Co KG	23
KraussMaffei Group	29
Sparkasse Rosenheim-Bad Aibling	35
Vogl Deckensysteme GmbH	35
Auer Packaging	35
KATHREIN-Werke KG	49
Lindner Group	73

U = Umschlagseite

Eine Onlineversion dieser Broschüre finden Sie unter:
 → www.fh-rosenheim.de/forschungsbericht2015.html



**afp -
da will ich
lernen**

Weiterbildung für Fach- und Führungskräfte

Weiterbildung an der Academy for Professionals

Die Academy for Professionals (afp) bündelt die Weiterbildungsangebote der Hochschule Rosenheim. Wir bieten einen umfassenden Service für alle Teilnehmer, kleine Seminargruppen, praxisnahe Inhalte auf akademischem Niveau und sorgen so für den Erfolg der Teilnehmer.

Berufsbegleitende Masterstudiengänge

- Fenster und Fassade (M. Eng.)
- Holzbau und Energieeffizienz (M. Eng.)
- MBA Management und Führungskompetenz
- Wirtschaftsingenieurwesen (MBA & Eng.)

Berufsbegleitende Bachelorstudiengänge

- Betriebswirtschaft (B. A.)
- Maschinenbau (B. Eng.)

Berufsbegleitende Zertifikatsprogramme

- Betriebswirtschaft
- Change Management
- Führungskompetenz
- Fenster und Fassade
- Fachingenieur Holzbau
- IT-Prozessmanagement

Tagungen

- Expertenforum im Bereich Bau
- Rosenheimer Personalertag

Top-Seminare für Fach- und Führungskräfte

- Kostenbewusstes Konstruieren. Kostenmanagement in Entwicklung und Konstruktion.
- Controlling für Nicht-Controller. Betriebswirtschaftliche Grundlagen kompakt
- Wie man ein Team zu Spitzenleistungen bringt. Teamführung und Teamentwicklung
- Werte ohne Verschwendung schaffen. Lean Management für Führungskräfte

Weitere Seminare finden Sie auf unserer Website und im Gesamtkatalog. Die Seminare sind auch als spezifisch gestaltete Inhouse-Seminare für Unternehmen durchführbar.

Weitere Informationen unter:

→ www.fh-rosenheim.de/weiterbildung





Hochschule Rosenheim
University of Applied Sciences

Hochschulstraße 1 Tel +49 8031 805-0
83024 Rosenheim, Germany Fax +49 8031 805-2105

info@fh-rosenheim.de
www.fh-rosenheim.de