

# TECHNIK

## IN BAYERN

Das Regionalmagazin des VDI<sup>1</sup>

## Energetische Bestandssanierung



Eventkalender & Aktuelles  
Familienstag Faszination Technik  
Ausschreibung VDI Preis

# IHRE PARTNERIN FÜR LEBENSLANGES LERNEN

Weiterbildende berufsbegleitende  
Studiengänge im Bauwesen

- Master Projektmanagement Bau (M. Eng.) mit wählbaren Vertiefungen: Ausbau, Bau+Immobilie, Fassade, Holzbau
- Fachingenieur:in Ausbau (Zertifikat)
- Fachingenieur:in Fassade (Zertifikat)
- Fachingenieur:in Holzbau (Zertifikat)
- für Ingenieurinnen und Ingenieure des Bauwesens, der Architektur und verwandter Disziplinen sowie Interessierte mit praktischer Vorbildung wie Meister- oder Technikerabschluss

Fakultät für Architektur  
und Bauwesen  
Institut für Bau und Immobilie  
T +49 821 5586-3601  
ibi@tha.de  
www.tha.de/ibi

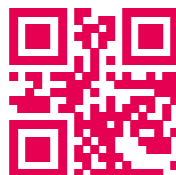


Foto: Privat

Robert Oettl  
ORO VENTURES Holding GmbH

## Transformation in eine klimafitte Zukunft

In der „Technik in Bayern“ 01/2023 befassten wir uns bereits mit nachhaltigem Bauen. Hierbei beleuchteten wir schadstoffärmere Baustoffe, egal ob Holz oder Kohlendioxid armer Beton. Wir erweiterten die Sicht von der Immobilie hin zur nachhaltigen Stadt- und Quartiersentwicklung, befassten uns mit der Lenkung von Geldströmen hin zu Investments in nachhaltige Neubauten. Wir schauten auf die Dächer und an die Fassaden von Beispiel- und Pilotobjekten mit innovativen technischen Lösungen. Und doch war uns nicht immer wohl, bei dieser Fokussierung auf den Neubau. Schließlich sind Ressourcen am besten zu schonen, wenn man keine neuen verbraucht, sondern das Bestehende weiter nutzt.

Dreiviertel aller Objekte, die wir im Jahr 2050 bewohnen werden, existieren schließlich heute schon. Dass in den Bestandsobjekten Unmengen an sogenannter grauer Energie gebunden sind, die Abriss und Neubau häufig, aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten, nur zur zweitbesten Lösung machen, ist mittlerweile nicht mehr nur unter Experten bekannt. Gestiegene Bau- und Materialkosten, sowie gesunkene Neubau-Genehmigungen verstärken ebenso den Trend hin zur nachhaltigen Sanierung des Bestands.

Die regulatorische Umsetzung des EU Green Deals auf Bundesebene im Gebäudeenergiegesetz (GEG), dem viel gescholtene sogenannten „Heizungsgesetz“ erzwingt, zu Recht, die energetische Optimierung der bestehenden Wohn- und Nichtwohngebäude. Dies ist mittlerweile auch wirtschaftlich und im Hinblick auf die Versorgungssicherheit geboten.

Nicht zuletzt der Klimawandel erfordert auch in gemäßigten Breiten eine Ertüchtigung bestehender Gebäude im Hinblick auf zukünftige Klimarisiken, wie Starkregen oder Hitzewellen. Die Unwetter und die daraus resultierenden Überschwemmungen in Bayern Anfang Juni 2024 haben uns dies, nach der Katastrophe im Ahrtal im Juli 2021, erneut drastisch vor Augen geführt. Klimafitness bedeutet, mit geringstmöglichem Ressourceneinsatz eine behagliche Arbeits- oder Wohnumgebung zu schaffen, aber zusätzlich resilient gegenüber der vom Menschen gemachten Veränderung des Klimas zu sein. Und das gilt für alle, auch die längst gebauten Objekte.

Mit vielen Beispielen beleuchtet dieses Heft die Methoden und Techniken, um unseren Immobilienbestand zukunftsfit zu transformieren.

Viel Spaß bei Lesen wünscht  
Ihr

Robert Oettl



Foto: Fotolia/Paulista

## SCHWERPUNKT

Die transformative Kraft der energetischen Gebäudesanierung <i>Moritz Brembs</i>	06
Nachhaltige Bestandssanierung – wo fängt man an und warum? <i>Martin Frischmann, Frank Schilder und Robert Oettl</i>	08
Energetische Bilanzierung von Gebäuden über den ganzen Lebenszyklus <i>Andreas H. Holm</i>	12
Meilensteine der Energiewende <i>Moritz Brembs</i>	14
Physische Klimarisiken <i>Eva-Maria Ullrich und Martin B. Berger</i>	16
Steigerung der Energieeffizienz im Wohnbau <i>Michael A. Dandl</i>	18
Warum ist es wichtig, Energie zu sparen? <i>Andreas H. Holm</i>	20
Austauschen und Renovieren alter Fenster <i>Andreas H. Holm</i>	21
Es gibt viele technische Zwischenlösungen <i>Gespräch mit Christine Uske</i>	23
All Electric Home? <i>Detlef Fischer</i>	24
Das Öko-Partnerhaus <i>Der historische Hintergrund von Sabine Gerber</i>	27

## Energetische Bestandssanierung

Einer der wichtigsten Hebel zur Einhaltung der CO<sub>2</sub>-Ziele ist die energetische Sanierung des Gebäudebestands.  
Welche Möglichkeiten gibt es hier und inwiefern kann auch jeder Einzelne etwas tun?

## HOCHSCHULE UND FORSCHUNG

1837: Die Erfindung der Fotografie in München	32
Baubeginn für das Transfer- und Innovationszentrum TIZIO	37

## AKTUELLES

VDI BV München: Ausschreibung VDI PREIS 2024	28
VDI BV Bayern Nordost: Familientag Faszination Technik	29
YE Kongress 2024 in München	30
VDI BV Bayern Nordost: Vorstellung der YE Ansbach	33
VDI BV Bayern Nordost: Jahresmitgliederversammlung 2024	34
VDI München: Quantentechnologien	36
VDI München: Die neuen Fahrzeuge für die S-Bahn München	38
VDI: Prof. Dr.-Ing. Karl-Eugen Becker ist verstorben	39
VDI BV Bayern Nordost: We want you!	40
Das Mysterium des ersten Motorflugs als Museumsthema	42
VDI BV Bayern Nordost: VDI Innovationspreis	47

## RUBRIKEN

Veranstaltungskalender	45
Ausstellungstipp	49
Impressum	49
Cartoon	50
Vorschau	50



Titelbild:  
Baustelle im Bestand  
Adobe Stock / Dirk Kafka

VDI Landesverband Bayern  
VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V.  
Westendstr. 199, D-80686 München  
Tel. (0 89) 57 91 22 00, Fax (0 89) 57 91 21 61  
www.vdi-sued.de, E-Mail: bv-muenchen@vdi.de

VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V.  
c/o Technische Hochschule Georg-Simon-Ohm  
Keßlerplatz 12, D-90489 Nürnberg  
Tel. (09 11) 55 40 30, Fax (09 11) 5 19 39 86  
E-Mail: geschaeftsstelle.bv-bno@vdi.de

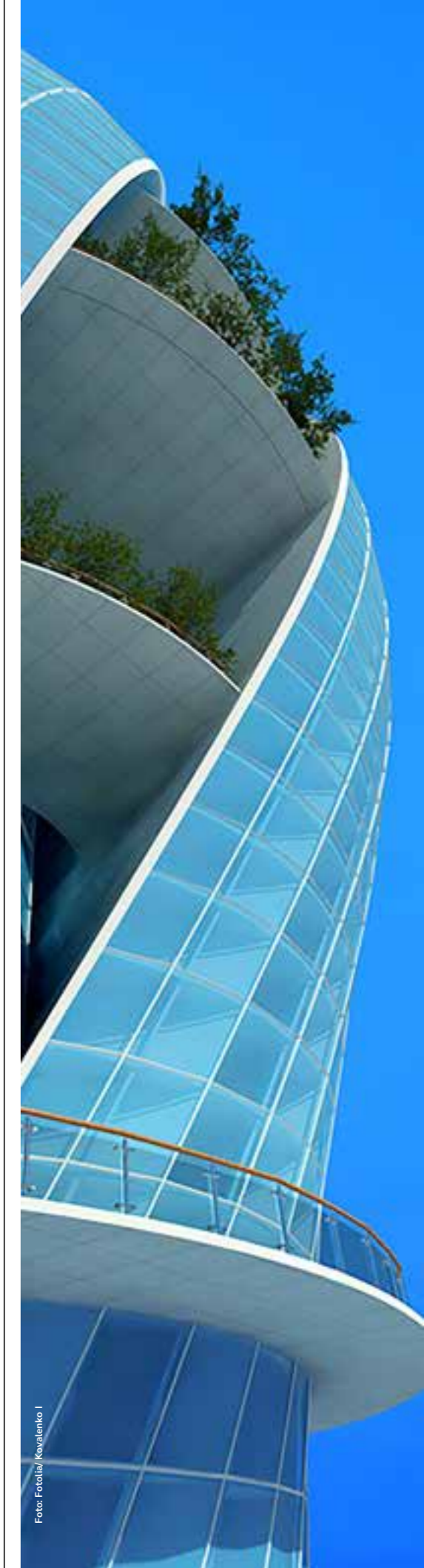


Foto: Fotolia/Kovalenko I

Der Weg zur Nachhaltigkeit von Bestandsgebäuden

# Die transformative Kraft der energetischen Gebäudesanierung

In Zeiten des Klimawandels und steigender Umweltbelastungen rückt die Notwendigkeit einer nachhaltigen Bauweise immer stärker in den Fokus. Eine der wichtigsten Maßnahmen, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren und die Energieeffizienz zu steigern, ist die energetische Gebäudesanierung.

Die energetische Sanierung von Gebäuden folgt einem ganzheitlichen Ansatz, der darauf abzielt, den Energieverbrauch zu reduzieren und die Effizienz der Gebäudehülle sowie der technischen Systeme zu verbessern. Dies umfasst eine Vielzahl von Maßnahmen, angefangen bei der Dämmung von Fassaden und Dächern über den Austausch veralteter Fenster und Türen bis hin zur Optimierung von Heizungs- und Kühlsystemen. Durch diese Maßnahmen kann nicht nur die Behaglichkeit gesteigert, sondern auch der Energieverbrauch drastisch gesenkt und die Betriebskosten langfristig reduziert werden.

## Das neue Gebäudeenergiegesetz 2024 und seine Auswirkungen

Ein zentraler Faktor in der Förderung energieeffizienten Bauens ist das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) von 2024. Diese Novellierung hat wesentliche Auswirkungen auf die Anforderungen an Neubauten und Sanierungsprojekte. Insbesondere die Einführung der 65%-Erneuerbare-Energie-Regel für Heizsysteme markiert einen bedeutenden Schritt hin zu mehr Nachhaltigkeit. Demnach dürfen Heizanlagen in Gebäuden nur eingebaut werden, wenn mindestens 65% der Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugt wird. Diese Vorgabe setzt klare Standards für die Gebäudetechnik und trägt

dazu bei, den Einsatz fossiler Brennstoffe zu reduzieren.

Das neue GEG hat weitreichende Auswirkungen auf den Baubereich und rückt die energetische Gebäudesanierung in den Fokus. Denn nicht nur für Neubauten, sondern auch für Bestandsgebäude gelten diese strengen Vorgaben, sobald eine kommunale Wärmeplanung veröffentlicht wird. Damit wird die Sanierung bestehender Gebäudestrukturen zu einer zentralen Herausforderung für Eigentümer und Bauunternehmen.

Um die 65%-Erneuerbare-Energie-Vorgabe gemäß dem GEG von 2024 zu erfüllen, kommen verschiedene erneuerbare Energien zum Einsatz, die zur Wärmeerzeugung in Gebäuden genutzt werden können. Die Auswahl der erneuerbaren Energien hängt von verschiedenen Faktoren wie Standort, Gebäudetyp, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit ab.

Zu den häufigsten erneuerbaren Energiequellen gehören Solarenergie, Biomasse, Geothermie und Umweltwärme. Solarenergie nutzt Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, indem Solarkollektoren Sonnenenergie absorbieren und in Wärme umwandeln. Biomasseheizungen verwenden organische Materialien wie Holzpellets oder biogene Abfälle zur Wärmeerzeugung und bieten eine nachhaltige Alternative zu fossilen Brennstoffen. Geothermische Wärmepumpen nutzen die natürliche Wärme im Erdinneren, indem sie Erdsonden oder Erdkollektoren einsetzen, um Wärme aus dem Boden zu entziehen und über eine Wärmepumpe in nutzbare Wärme umzuwandeln. Umweltwärme wird von Luftwärmepum-

pen genutzt, die die Umgebungsluft als Energiequelle verwenden und über einen Wärmetauscher die Wärmeenergie an das Heizsystem im Gebäude abgeben.

Diese erneuerbaren Energien können einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden, um die 65%-Erneuerbare-Vorgabe zu erfüllen und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren. Jedoch können bei der Umstellung auf diese neuen Heizsysteme auch Herausforderungen auftreten. Zum Beispiel könnte die bestehende Gebäudestruktur nicht kompatibel sein, um Wärmepumpen zu unterstützen. Radiatorheizsysteme sind zu kleinflächig für den Einsatz von Wärmepumpen und auf höhere Betriebstemperaturen ausgelegt, typischerweise zwischen 60°C und 80°C. Wärmepumpen hingegen arbeiten am effizientesten bei niedrigeren Vorlauftemperaturen zwischen 35°C und 55°C.

Auch könnte die Gebäudedämmung unzureichend und die Heizlast zu groß für den Einsatz einer Wärmepumpe sein. Wärmepumpen arbeiten effizienter bei niedrigerem Wärmebedarf, da sie dann weniger Energie benötigen, um den Raum auf die gewünschte Temperatur zu bringen. Bei unzureichender Dämmung geht die Wärme schnell durch die Gebäudehülle verloren und die Wärmepumpe muss mehr Energie aufwenden, um den Raum zu heizen. Dies kann zu ineffizienten Heizsystemen führen. In solchen und vielen anderen Fällen sind umfassende Maßnahmen zur energetischen Sanierung erforderlich, um die Gebäudeinfrastruktur für die Nutzung erneuerbarer Energien vorzubereiten und den Anforderungen des GEG 2024 gerecht zu werden.



Foto: Brembs

Je nach Gebäude können verschiedene Schritte angebracht sein, um den Energieverbrauch zu senken und die Effizienz der Gebäudehülle zu verbessern. So können beispielsweise Maßnahmen wie die Wärmedämmung von Heizkörpernischen und Decken unbeheizter Keller oder das Einblasen von Dämmstoffen in Wand- oder Deckenhohlräume ebenso wie Maßnahmen zur Verbesserung der Luftdichtheit und die Installation einer Lüftungsanlage zur Umsetzung eines effizienten Lüftungskonzeptes maßgeblich zur Verbesserung der Energiebilanz von Gebäuden beitragen.

## Die Bedeutung von Förderprogrammen und finanziellen Anreizen

Die finanziellen Herausforderungen bei der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen sind oft ein zentrales Thema für Eigentümer. Daher spielen Förderprogramme und finanzielle Anreize eine entscheidende Rolle, um die energetische Gebäudesanierung zu unterstützen.

Diese können z. B. in Form von Zuschüssen oder zinsgünstigen Krediten gewährt werden. Durch diese Anreize sollen Eigentümer ermutigt werden, in energieeffiziente Maßnahmen zu investieren und so zur Erreichung unserer Klimaschutzziele beizutragen.

## Die Rolle der Technologie und Innovation

Technologische Entwicklungen spielen eine immer wichtigere Rolle bei der energetischen Gebäudesanierung. Intelligente Gebäudeautomatisierungssysteme, energieeffiziente Heiz- und Kühlsysteme sowie innovative Baumaterialien und Konstruktionsmethoden tragen dazu bei, die Energieeffizienz von Gebäuden weiter zu steigern. Darüber hinaus ermöglichen fortschrittliche Analyse- und Simulationswerkzeuge eine präzisere Planung und Umsetzung von Sanierungsprojekten, was zu einer optimierten Ressourcennutzung führt.

## Zwischen Herausforderungen und Chancen

Im Zuge der energetischen Gebäudesanierung stehen zahlreiche Herausforderungen bevor. Neben der Finanzierung der Sanierungsmaßnahmen erfordern die Komplexität der Planung und Umsetzung sowie die Notwendigkeit einer umfassenden Sensibilisierung der Öffentlichkeit besondere Aufmerksamkeit. Trotz dieser Hürden bietet die Sanierung von Gebäuden beträchtliche Chancen. Sie trägt nicht nur zur Energieeinsparung und zum Umweltschutz bei, sondern auch zur Schaffung neuer Arbeitsplätze, zur Verbesserung des Wohnkomforts und zur Steigerung des Immobilienwerts. Auf diese Weise leistet sie einen wichtigen Beitrag zur Schaffung einer nachhaltigeren und lebenswerteren Welt für kommende Generationen.

*Dipl.-Ing. Moritz Brembs  
Bildungsmanager der Handwerkskammer für München und Oberbayern*

# Nachhaltige Bestandssanierung – wo fängt man an und warum?

7% aller Gebäude, die im Jahr 2050 von uns bewohnt werden, sind heute (Mitte 2024) bereits gebaut. Aufgrund der EU Regulatorik ist in allen Sektoren, egal ob privater Selbstnutzer, öffentliche Hand oder professioneller Investor und Bestandshalter, die Optimierung des Immobilienbestandes hinsichtlich CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und Energieverbrauch dringend geboten bzw. gesetzlich vorgeschrieben.

## Ausgangssituation und gesetzlicher Rahmen

Große professionelle Immobilienbestandshalter, aber auch die öffentliche Hand und große genossenschaftliche Wohnungseigentümer üben sich derzeit im Spagat zwischen den sozialen und den umweltbezogenen ESG-, also Nachhaltigkeitsanforderungen (ESG: Environmental, Social, Governance). Erstere erfordern zwingend bezahlbaren Wohnraum, insbesondere in Ballungsräumen, zweitens erzwingen geradezu Maßnahmen der energetischen Sanierung, um den Anforderungen des EU Green Deals und der Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie zu genügen. Die neuesten Maßnahmen des EU-Parlaments, vom März

2024, zielen darauf ab, den Energieverbrauch von Gebäuden zu senken und gleichzeitig den Einsatz erneuerbarer Energien zu erhöhen. Für die Wohnungswirtschaft bedeutet dies, dass bis 2030 für den gesamten Bestand ein verbindliches Energieeinsparungsziel von 16% erreicht werden muss – eine enorme Herausforderung.

In Deutschland bildet das Gebäudeenergiegesetzes (GEG) den Rahmen, um den Anforderungen auch im Bestand gerecht zu werden. Das Gebäudeenergiegesetz löste im November 2020 die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) ab.

Es schreibt auch für Bestandsgebäude Nachrüstpflichten vor, unter anderem Dämmung der obersten Geschossdecke, Dämmung von Warmwasser- oder Heizungsrohren, Austausch über 30 Jahre alter fossiler Heizkessel. Die ganzen Überlegungen und Forderungen sind zusätzlich noch gekoppelt mit den Vorgaben an die kommunalen Energieversorger, die bis spätestens 2028 ihrerseits die CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeplanungen realisiert haben müssen.

Die EU-Gebäuderichtlinie schreibt auch vor, dass der Primärenergiebedarf des gesamten Wohngebäudebestandes über 2030 hinaus bis 2035 im Vergleich zu 2020 um mind. 20-22% abnimmt, bis 2040 und danach alle fünf Jahre einen national zu bestimmenden Wert unterschreitet.

55% dieses Rückgangs müssen mit 43% der Wohngebäude mit der schlechtesten Gesamtenergieeffizienz erreicht werden. Die Ertüchtigung dieser sogenannten Worst Performing Buildings, werden in Deutschland über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) besonders gefördert. Sie fallen in die Kategorie der Objekte mit EPC-Rating (EPC: Energy Performance Certificate) und damit Energieausweis Klasse H oder Energiebedarf von mindestens 250 kWh/(m<sup>2</sup>a). Für professionelle Anbieter von Immobilien-Fonds ist darüber hinaus der Rahmen durch die Anforderungen der SFDR (Sustainable Finance Disclosure Regulation) gesetzt. Neben den Betrachtungen auf Unternehmensebene sind die Produkte, also hier die Anlage-Immobilien, zu berücksichtigen. Für die sogenannten Principle Adverse Impacts ist verpflichtend eine Optimierung der folgenden Indikatoren umzusetzen:

- Fossile Brennstoffe
- Energie-Effizienz (EPC-Rating A bis G, schlechtester anzustrebender Wert: C)
- Darüber hinaus ist von den folgenden Indikatoren mindestens einer ebenfalls verpflichtend auszuwählen:
  - Treibhausgas-Emissionen (z.B. CO<sub>2</sub>)
  - Energieverbrauch (in kWh/qm)
  - Abfall
  - Ressourcenverbrauch
  - Biodiversität

In Abhängigkeit von der weiteren regulatorischen Entwicklung ist davon auszugehen, dass Immobilien ggf. gar nicht mehr handelbar sind, d. h. weder neu ver-

mietet noch verkauft werden dürfen, falls sie nicht mittel- und langfristig immer weniger schädlich auf die Umwelt wirken. Diese Immobilien sind sogenannte „stranded assets“. Ob und wann ein Gebäude stranded definiert der sogenannten CRREM (Carbon Risk Real Estate Monitor)-Pfad, der sowohl die CO<sub>2</sub>-Emission eines Objekts pro qm und Jahr, als auch den (Wärme)Energiebedarf in kWh/qm\*a berücksichtigt. Der zulässige Wert sinkt Jahr für Jahr und liegt derzeit (2024) für Wohngebäude in Deutschland bei 24 kWh/qm\*a. Die Berechnungsbasis orientiert sich an der Erreichung bzw. Einhaltung des 1,5° Ziels im Jahr 2050 (CO<sub>2</sub>-Neutralität), auf Basis des dafür zur Verfügung stehenden CO<sub>2</sub>-Budgets.

## Wirtschaftliche Auswirkung der Regulatorik

Ist nun eine Immobilie ein Stranded Asset bzw. der Stranding-Zeitpunkt in Kürze erreicht, ist schon heute mit einem massiven Preisabschlag bei Vermietung oder beim Verkauf der Immobilie zu rechnen. Nach Analyse größerer Portfolios kam das Immobilienberatungs- und Maklerhaus JLL im Oktober 2023 auf bis zu 29% Abschlägen des Transaktions-Wertes bei EPC G und H gegenüber EPC A+.

Um nun die erforderlichen Maßnahmen für die privaten, aber auch die professionellen Eigentümer wirtschaftlich umsetzbar zu gestalten, wurden auf Bundes-, Landes-, aber auch auf kommunaler Ebene zahlreiche Fördertöpfe zur Verfügung gestellt. Da die Maßnahmen, die von professionellen öffentlichen oder privaten Immobilieneigentümern ergriffen und bezahlt werden, über Mieten zumindest teilweise refinanziert werden müssen, ist gerade in diesem Umfeld, neben der rein technischen und Investitionskosten getriebenen Bewertung von Maßnahmen, auch die Förderung als wesentliche Kalkulationsgröße mit einzubeziehen. Daraus ergibt sich, dass die Maßnahmenplanung, selbst bei scheinbar vergleichbaren Objekten deutlich unterschiedlich ausfallen wird.

Im Folgenden befassen wir uns mit klassischen Mehrfamilienhäusern, die aufgrund der vielen unterschiedlichen Nutzer noch komplexer in der Maß-



Abb. 2: Standardisiertes Vorgehen in 4 Modulen ermöglicht individuelle Objektbearbeitung

men-Umsetzung sind, insbesondere in den Ballungsräumen aber die vorherrschende (Wohnungs-)Nutzungsart darstellt. Die jeweiligen professionellen Eigentümer verfügen häufig über ein umfassendes Portfolio an Objekten. Genau aus diesem Grunde sitzen viele, wie das sprichwörtliche „Kaninchen vor der Schlange“ und bewegen sich nicht. Mit welchem Objekt nur anfangen?

## Vorgehen in vier Modulen – zu Beginn aber braucht es Transparenz

Obleich der Maßnahmen-Mix, sowohl technische als auch wirtschaftliche, bei jedem Objekt ein anderer sein wird, so wird eine ideale Herangehensweise in vier Modulen zerfallen (s. Abb. 2).

Insbesondere Modul 4 und damit der nachhaltigen, dauerhaften Betreuung der Immobilie kommt dabei größte Bedeutung für den dauerhaften Erfolg der Maßnahmen zu. Zu Beginn ist allerdings das Schaffen von Transparenz und die Feststellung, bei welchem Objekt zuerst Hand anzulegen ist, zwingend.

Wichtig hierbei ist, dass die oft schlechte Datenlage die Ermittlung des energetischen und CO<sub>2</sub>-bezogenen Status und damit die Ermittlung des „Stranding Points“, d. h. des Zeitpunktes, wann ein Objekt gemäß CRREM-Pfad zu viel Ener-

gie benötigt, erschwert. Aufgrund der unterschiedlichsten Akteure über den gesamten Immobilien-Lebenszyklus, ist im Regelfall immer von einer eher wenig umfassenden Datenlage auszugehen. In Modul 1 wird daher auf Basis einer Desktop-Analyse und mithilfe KI-gestützter Prozesse über mehrere Rechenmodelle mit wenigen Datenpunkten die erforderliche Vergleichbarkeit und Transparenz geschaffen. Mehr als 20 Anbieter aus dem sogenannten PropTech-Umfeld liefern hierzu Tools, die unterschiedliche Stärken und Schwächen haben. Die ADOMO verwendete bei der Umsetzung der TurnGreen Maßnahmen die Tools PREDIUM, Blue Auditor und OPTIM USE.

## Portfolio-Ebene – Festlegung der wirtschaftlichen Reihenfolge zur Bearbeitung

Die Tools werden mit lediglich folgenden Daten gefüttert

- Nutzungsart (Regelfall Wohnen)
- Gebäudestandort/Adresse
- Anzahl Wohneinheiten
- Baujahr
- Durchgeführte energetische Sanierungsmaßnahmen
- Gewerk, z.B. Heizung, Gebäudehülle, Solaranlagen
- Jahr



Abb. 1: Wunschvorstellung – alle technisch möglichen Maßnahmen werden umgesetzt

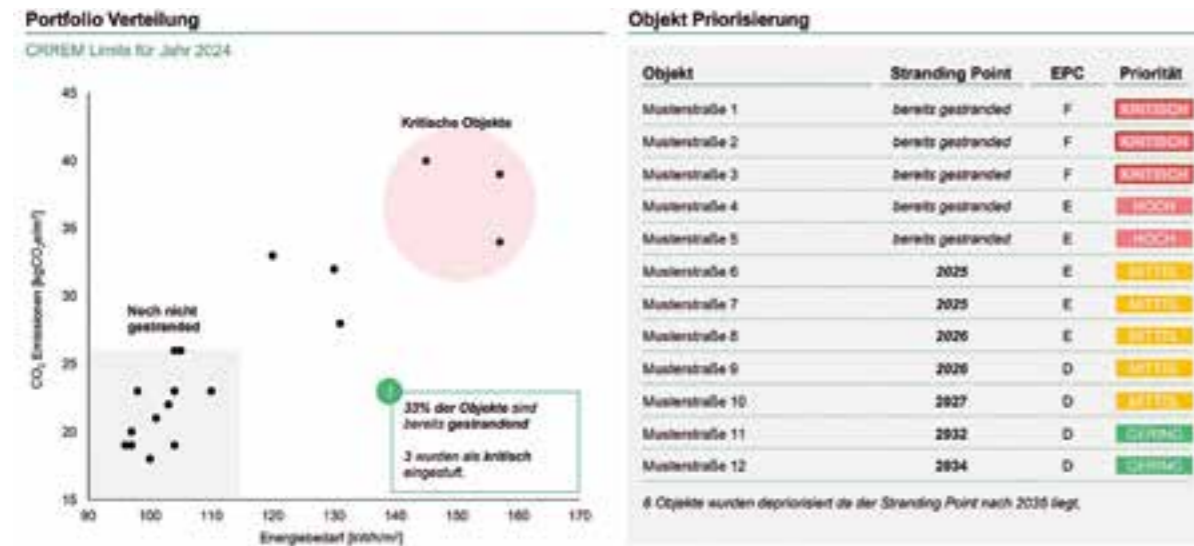


Abb. 3: Gesamtsicht: Reihenfolge – Objekte und Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen- bei kritischen Objekten ist eine wirtschaftliche energetische Sanierung, bei derzeitigen Rahmenbedingungen, nicht mehr möglich

- Wesentlicher Energieträger
- Gültiger Energieausweis
- Durchschnittliche Netto-Kalt-Miete

Die KI kann daraufhin sehr einfach durch „anzapfen“ und verknüpfen weiterer Daten-Bestände, z.B. Google Maps, ein Model des Objekts erstellen und „weiß“ u. a. welche Baumaterialien, mit welchem U-Wert, zu welchem Zeitpunkt am angegebenen Ort verarbeitet wurden. Auf dieser Basis lässt sich Energieverbrauch, CO-Emission und damit abgeleitet das EPC-Rating errechnen. Die Tools schlagen darüber hinaus Maßnahmen, inkl. Indikation der Kosten vor und Verknüpfen diese mit gängigen Fördermitteln. Geprüft durch die Experten von ADOMO und angepasst an die eigentümerseitigen Restriktionen, z.B. im Hinblick auf das Gesamt-Investitions-Volumen entsteht eine TOP10 der Maßnahmen, die die energetisch optimale Konstellation mit den Gesamtkosten und den möglichen Fördermaßnahmen verknüpft. Daraus entsteht eine zeitliche Projekt-Abfolge, nach der in Modul 2 und 3 verfahren werden kann. (Abb. 3)

**Einzel-Objekt-Ebene – fundiertes Konzept sorgt für schnelle Maßnahmen-Umsetzung**

In enger Abstimmung mit den Eigentümern und auf Basis von deren Strategie

und Investitionsbereitschaft erarbeiten die ADOMO Architekten und Ingenieure eine Kalkulation mit unterschiedlich umfangreichen Umsetzungs-Paketen. Zur Einreichung von Förderanträgen ist darüber hinaus noch die Hinzuziehung eines Energieberaters, mit Qualifikation gem. §88 GEG, erforderlich. So werden unterschiedliche aufwendige Eingriffe in eine sinnvolle Kombination zueinander gebracht. Bei einer minimalinvestiven Basis-Variante werden z.B. die Durchführung von Maßnahmen, die mit bereits vorhandener Technik möglich sind in den Fokus genommen. Ebenso

Maßnahmen, die nur minimale Eingriffe in die Technik des Objekts bedeuten. Dies sind beispielhaft:

- Durchführung eines hydraulischen Abgleichs bei der vorhandenen zentralen Wärmeversorgung.
- Einregulierung der bestehenden zentralen Heizungsversorgung
- Gesteuerte Schachtentrauchungsklappen bei Aufzugsschächten

Bei der Maximalvariante kann es sich sowohl um stark-invasive und damit hochinvestive Maßnahmen, wie z.B. vollumfängliche Dämmung der Fassaden mithilfe geeigneter Wärmedämm-

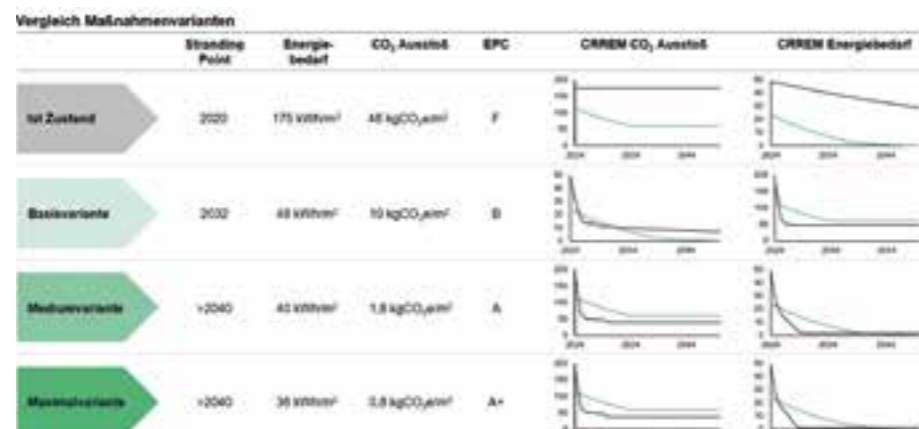


Abb. 4: Objektbezogene Maßnahmenbetrachtung im Hinblick auf die Veränderung Energie, CO<sub>2</sub> und EPC-Rating – grüne Linie: Stranding-Pfad, schwarze Linie: Objekt-Performance

verbundsysteme, Bau von Photovoltaikanlagen oder den Bau von Wärmepumpen und damit den Wechsel des Energieträgers handeln, als auch um mittel- bis leicht-invasive Maßnahmen. In der Maximal-Variante werden alle technisch möglichen Maßnahmen mit dem Ziel kombiniert, die maximal optimierten Werte hinsichtlich Stranding Point (möglichst weit in der Zukunft), Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoß (minimal), EPC-Rating (möglichst hoch), zu erreichen. Die Medium-Variante verbindet diese Überlegungen noch mit einer optimalen Ausnutzung der Wirtschaftlichkeit, hinsichtlich Amortisation, bezogen auf Betriebskosten, Mietsteigerungs- bzw. Neuvermietungs-Potential und nicht zuletzt, aktuell verfügbarer Fördermaßnahmen zur Unterstützung bestimmter Technologien.

Im Rahmen der Module 2 und 3 werden die einzelnen Maßnahmen detailliert geplant, die energetischen und baulichen Konzepte miteinander verzahnt und die Umsetzung durch geeignete, auf nachhaltige Sanierungs-Projekte spezialisierte Bauunternehmen umgesetzt. Bei sehr einfachen Geometrien und idealerweise mehreren ähnlichen Objekten eignet sich auch die Umsetzung, als sogenannte serielle Sanierung, bei der auf Basis eines digitalen Zwillinges die Module für Fassaden- oder Dachdämmung abseits des Objekts industriell, meist aus Holz, vorgefer-

tigt und mit Gebäudetechnik ausgestattet, binnen weniger Tage montiert werden. Im Bereich der Gebäudetechnik können neben dem Anschluss an ein Fernwärmenetz auch Lösungen mit modernen und hocheffizienten Wärmepumpen umgesetzt werden. Bei einzelnen Häusern sind dies meist Luft-Wasser-Wärmepumpen. Bei mehreren Gebäuden und ausreichend vorhandenen Freiräumen können auch Anlagen installiert werden, die Erdwärme (Geothermie) oder Grundwasser als frei verfügbare Wärmequelle nutzen. Hier sind Konzepte bis zur Errichtung eines Niedertemperatur-Nahwärmenetzes als Quartierslösung möglich.

**Ergänzend zur Projekt-Umsetzung ist laufende Optimierung unabdingbar**

Mit Modul 4 entscheidet sich, ob die Maßnahmenumsetzung tatsächlich, im wörtlichen Sinne nachhaltig ist und zur Nachhaltigkeit der Objekte und damit des gesamten Portfolios beitragen. Unterstützt durch professionelles technisches Management und laufende Überwachung der Anlagen erfolgt mit Hilfe moderner Regelungs- und Steuerungstechnik die optimal an Bedarf und Witterung angepasste Beheizung der Gebäude. Kritisch ist im Wohnumfeld immer das sehr unterschiedliche Nutzerverhalten je Wohneinheit, was eine zentrale energetische optimale Energieversorgung erschwert. Das ist aber umso weniger relevant, umso komfortabler

der Wohnraum, z.B. mit Hilfe Bauteilaktivierung (Boden-/Wandheizung) und Zwangslüftung mit integrierten Fensterfalzlüftern, gestaltet ist.

Im Rahmen der oben beschriebenen Maßnahmen werden häufig innovative, CO<sub>2</sub>-arme Wärmetechnik und dezentrale CO<sub>2</sub>-neutrale elektrische Energieversorgung, z.B. mit Photovoltaik-Dächern oder Fassaden umgesetzt. Hierbei gilt es, in Abhängigkeit von den rechtlichen Rahmenbedingungen, die Energieträger intelligent zu verzahnen und neben Einspeisung elektrischer Energie, auch die Speicherung entweder der elektrischen Energie oder die Umsetzung in Wärme zu ermöglichen.

**Fazit**

Insbesondere für Bestandshalter mit großen Wohnungs-Beständen, ist es essenziell die technisch-wirtschaftlich optimale Lösung für jedes einzelne Objekt und über das ganze Portfolio zu kennen. Nur so ist es möglich in vertretbarem Zeitraum den relevanten Immobilienbestand in eine nachhaltige Zukunft zu transferieren. Derzeit werden weniger als 1% des Bestandes jährlich energetisch saniert. Um den aktuellen politischen Forderungen und der daraus abgeleiteten Regulatorik zu genügen, müsste dieser Wert auf 3% steigen – nur zwei Prozentpunkte, aber eben eine Steigerung um 200%. Neben der Maßnahmen-Umsetzung ist die anschließende laufende Optimierung mit professionellen Dienstleistern unabdingbar für den nachhaltigen Erfolg.

Martin Frischmann, Frank Schilder  
ADOMO Group  
Robert Oettl  
ADOMO Green Solutions GmbH

**Anbieter**

- ADOMO Green Solutions GmbH <https://turngreen.adomo.at/>
- ecoworks <https://ecoworks.tech/>
- Blue Auditor <https://blueauditor.com/de/>
- OPTIM USE <https://www.optimuse.com/>
- PREDIUM <https://www.premium.de/unternehmen>
- SEMReal <https://www.sem-gmbh.at/>

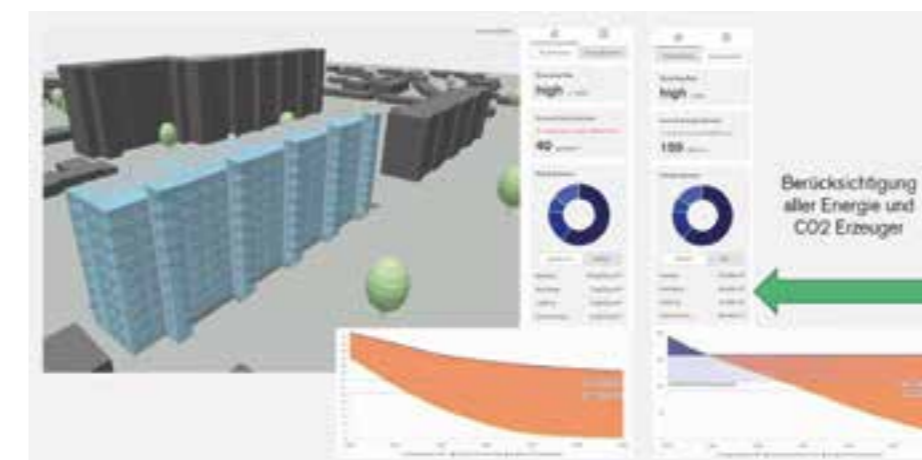


Abb. 5: Aufbau eines digitalen Zwillinges als Volumenkörper mithilfe der Grunddaten und Auswertung allgemeiner zugänglicher Datenquellen durch KI

# Energetische Bilanzierung von Gebäuden über den ganzen Lebenszyklus

Effizienzsteigerungen, Energieeinsparungen und die Nutzung regenerativer Energien sind die wesentlichen Bausteine der nationalen und internationalen Klimaschutzpolitik zur Reduzierung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor. Entsprechend richtet der normative Rahmen zur energetischen Bilanzierung von Gebäuden seinen Fokus auf die Betriebs- bzw. Nutzungsphase des Gebäudes, indem die Reduktion des nicht erneuerbare Primärenergiebedarfs als wesentliche Zielgröße verwendet wird. Aufwendungen für die Herstellung der Bauprodukte, die Errichtung des Gebäudes und die letztlich notwendige Entsorgung sind darin nicht enthalten. In diesem Zusammenhang fällt häufig auch der Begriff der so genannten Grauen Energie. Darunter wird meist jener Energiebedarf verstanden, der nötig war, um die Materialien herzustellen, an die Baustelle zu transportieren und zu verbauen. Verbesserungen, die zur Einsparung von Energie führen sollen, sind meist mit einem höheren Materialeinsatz und damit auch einem höheren Input an Grauer Energie verbunden.

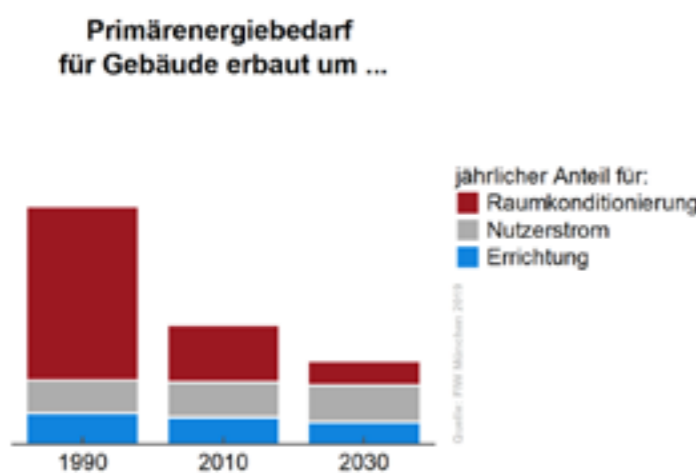
Im Laufe der Zeit haben sich durch die Verbesserung beim Primärenergiebedarf für Beheizung und Warmwasserversorgung im Gebäudebereich die Anteile von Herstellung und Nutzung verschoben. Der kumulierte Energieaufwand für die Herstellung, Errichtung und Entsorgung der Bauteile und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen haben gegenüber der Nutzungsphase an Bedeutung gewonnen. Dadurch, dass der Primärenergiebedarf für den Betrieb immer geringer geworden ist, steigt der Anteil der Grauen Energie im Verhältnis zu den Primärenergiebedarfen für Nutzerstrom und Betrieb stetig an. Abbildung 1 zeigt qualitativ diese Entwicklung des Primärenergiebedarfs eines Gebäudes im Laufe der Zeit. Die Bundesregierung hat in ihrem Ende 2021 geschlossenen Koalitionsvertrag (1) folgendes Ziel formuliert: „Wir werden die Grundlagen schaffen, den Einsatz grauer Energie sowie die Lebenszykluskosten verstärkt betrachten zu können.“ Dabei sollen auch vor- und nachgelagerte Energieaufwendungen, die bei der Herstellung, der Verarbei-

tung, der Entsorgung oder der Wiederverwertung von Baustoffen entstehen – auf Basis frei verfügbarer Ökobilanzdaten berücksichtigt werden. Das würde aber in der praktischen Konsequenz bedeuten, dass die von vielen heute schon häufig beklagte, hohe Komplexität bei der energetischen Bewertung von Gebäuden um weitere relevante Phasen im Lebenszyklus von Gebäuden erweitert werden müssten. Erst eine Ausweitung der Bilanzgrenzen erlaubt mit jeder Stufe eine vollständigere Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäudekonzepten.

## Ökobilanzen – (nur) ein Teil der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden

Die Betrachtung und Berücksichtigung von ökologischen Aspekten beim nachhaltigen Bauen geben Aufschluss darüber, inwieweit die Umwelt durch Gebäude im Laufe ihres Lebenszyklus beeinträchtigt wird. Die Ökologie stellt im Nachhaltigkeitsdreieck neben der Ökonomie und dem Soziokulturellen einen Aspekt dar. Hierbei liefert die Erstellung einer Ökobilanz (= Werkzeug zur Erfassung der In- und Output-Ströme von Produkten oder ganzen Gebäuden) die Möglichkeit einer qualitativen Beurteilung und kann im Zuge des ökooptimierten Bauens als Stellschraube z.B. zur Minimierung des Ausstoßes von CO<sub>2</sub>-Emissionen dienen. Ebenso präsent wie die klimaschädlichen Treibhausgasemissionen ist der Begriff der grauen Energie im Kontext der politischen Debatte. Unter dem Begriff graue Energie wird die Summe der nichterneuerbaren Primärenergie für die Herstellung von Bauprodukten inkl. aller vorgelagerten Prozesse verstanden. Obwohl es noch einige andere ökologische Umweltindikatoren gibt, liegt der Fokus bei der geplanten Umstrukturierung der Gebäudeanforderungen in der aktuellen Zeit auf den beiden genannten Umweltwirkungen.

Abb. 1: Qualitative Darstellung der Entwicklung des Primärenergiebedarfs eines typischen Gebäudes im Laufe der Zeit. Dargestellt sind die absoluten Anteile für Nutzerstrom, Raumwärme inklusive Wassererzeugung, sowie der Primärenergieeinsatz des Gebäudes für die Herstellungsphase der verwendeten Bauprodukte

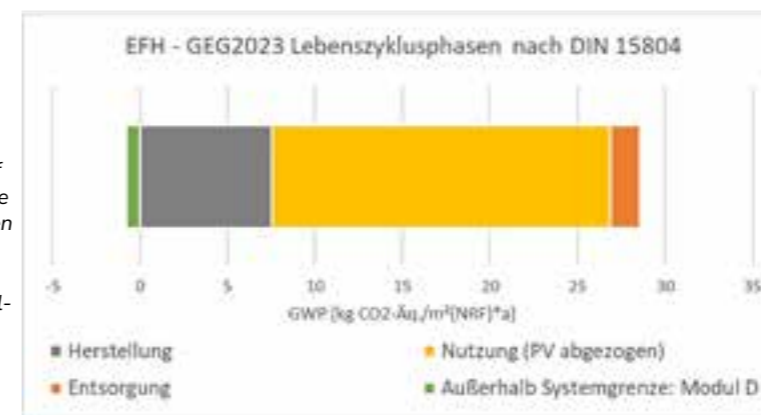


Es gibt noch keine Normierung, die einen zuverlässigen Vergleich der Werte erlauben würde. Die Systemgrenzen spielen eine maßgebende Rolle bei der Berechnung der Grauen Energie. Die Stoff- und Energieflüsse sind grundsätzlich offen. Die Festlegung von Systemgrenzen ist für die Berechnung von Kennwerten für Graue Energie notwendig.

## Die EPBD Novelle 2024

Der Rat der Europäischen Union hat die Neufassung der EU-Gebäuderichtlinie am 12.4.2024 förmlich angenommen. Mit der Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union tritt die Richtlinie in Kraft. Danach müssen die umfangreichen Vorgaben innerhalb von 24 Monaten – also bis Mitte 2026 – in nationales Recht umgesetzt werden. Eine dieser Vorgaben richtet sich zum Beispiel an die Errichtung neuer Gebäude, sogenannte Nullemissionsgebäude. Nach Artikel 7 Absatz 2 müssen die Mitgliedstaaten sicherstellen, dass ab dem 1. Januar 2028 für alle neuen Gebäude mit einer Nutzfläche von mehr als 1000 m<sup>2</sup> und ab dem 1. Januar 2030 für alle neuen Gebäude

Abb. 3: Vergleich der auf die Nutzfläche AN bezogenen Treibhausgasemissionen eines Beispielgebäudes



de das Lebenszyklus-Treibhauspotenzial berechnet und im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes offengelegt wird.

## Zusammenfassung/Fazit

In der Diskussion zur Definition künftiger Anforderungen wird in diesem Kontext häufig darauf verwiesen, dass mit zunehmendem energetischem Standard auch die Relevanz der grauen Energie, also jener Energiebedarf, der nötig war, um die



Abb. 2: Bilanzgrenzen der Ökobilanzierung (DIN EN 15804) [4] sowie die Bilanzierungsmodule nach dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) in farbiger Darstellung (orange).

Materialien herzustellen, an die Baustelle zu transportieren und zu verbauen, an Bedeutung gewinnt. Damit kommt der Erstellung von Ökobilanzen zur Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden eine immer größer werdende Bedeutung zu. Zur Kalkulation von grauer Energie und Treibhausgasemissionen von Gebäuden existieren verschiedene Werkzeuge. Eine einfache Integration in den Planungsablauf ist derzeit jedoch nicht gegeben. Somit ist es wichtig, die vorhandenen Instrumente und Arbeitshilfen zu op-

um so die ökobilanzielle (Fach-)Planung im bisher gängigen Planungsprozess als Standard zu etablieren.

Prof. Dr.-Ing. Andreas H. Holm  
Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V.  
München

## Literatur

- SPD, Grüne, FDP. Mehr Fortschritt wagen – Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP. 2021.
- Schweizer Ingenieur- und Architektenverein (SIA). Graue Energie von Gebäuden. Zürich: Schweizer Ingenieur- und Architektenverein SIA, 2010. Bd. SIA 2032.
- DIN EN 15804/A2. Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Berlin: Deutsches Institut für Normung e.V., 2018. 2012+A1:2013/prA2:2018.
- Hencky, Karl. Die Wärmeverluste durch ebene Wände unter besonderer Berücksichtigung des Bauwesens. München: R. Oldenbourg, 1921.
- Friedrich, Erich Georg und Müller, Georg. Die Bauwirtschaft im Kleinwohnungsbau: kritische Betrachtung der neuzeitlichen Bauweisen und Mitteilung von Erfahrungen mit Baustoffen. Berlin: Ernst, 1922.
- Holm, Andreas H., et al. Wirtschaftlichkeit von Einfamilienhäusern in Niedrigstenergie-Gebäudestandard. München: Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München, 2016. Forschungsbericht FO-2015/08. ISBN 978-3-939268-41-3.
- ÖKOBAUDAT: Grundlage für die Gebäudeökobilanzierung. Bonn: Deutsche Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI), 2019. Stand: 7.3.2019.
- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Berlin: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI), 2011.
- Bewertungssystem Nachhaltiger Wohnbau (NaWoh).

# Meilensteine der Energiewende

Wie energetische Standards den Weg zu Nachhaltigkeit und Klimaschutz ebnen

Energetische Standards sind wesentliche Leitplanken in der Architektur und beim Bauen, die darauf abzielen, den Energieverbrauch von Gebäuden zu minimieren und somit einen entscheidenden Beitrag zum Schutz des Klimas zu leisten.

Energetische Standards definieren technische Spezifikationen und Kriterien, die Bauwerke erfüllen müssen, um als energieeffizient, umweltfreundlich oder nachhaltig zu gelten. Sie reichen von Vorgaben zur Minimierung des Heiz- und Kühlbedarfs über den Einsatz erneuerbarer Energien bis hin zu ganzheitlichen Konzepten für nachhaltiges Bauen. Im Folgenden werden einige bekannte energetische Standards dargestellt.

## Effizienzhaus

Der KfW-Effizienzhaus-Standard ist ein in Deutschland etablierter Standard für energieeffizientes Bauen. Er wird von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) vergeben und stuft Gebäude anhand ihres Energiebedarfs in verschiedene Kategorien ein. Je niedriger deren Zahl, desto energieeffizienter ist das Gebäude. Die Effizienzhaus-Stufen orientieren sich am sogenannten Referenzgebäude, einem fiktiven Gebäude, das den Mindestanforderungen an den Energieverbrauch nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) entspricht. Der Energiebedarf des Effizienzhauses wird im Vergleich zum Referenzgebäude berechnet. Ein zentraler Aspekt der Effizienzhäuser ist nicht nur die Begrenzung des Primärenergiebedarfs – also der Energie, die für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und weitere gebäudetechnische Anlagen unter Berücksichtigung von Energieumwandlungsverlusten benötigt wird – sondern auch die Reduzierung des Transmissionswärmeverlusts. Letzterer beschreibt den Wärmeverlust durch die Gebäudehülle und ist ein wesentlicher

Faktor für die Energieeffizienz. Darüber hinaus wird auch der Nutzenergiebedarf, der für die Beheizung und Kühlung von Räumen sowie für die Warmwasserbereitung erforderlich ist, streng limitiert.

## Passivhaus

Das Passivhaus ist einer der strengsten Standards für Energieeffizienz. Ein Passivhaus zeichnet sich durch seinen minimalen Heiz- und Kühlenergiebedarf aus, was hauptsächlich durch eine exzellente Wärmedämmung, eine luftdichte Gebäudehülle und eine effiziente Lüftung mit Wärmerückgewinnung erreicht wird. Passive Wärmequellen wie Sonneneinstrahlung und Abwärme von Bewohnern oder technischem Gerät spielen ebenfalls eine Rolle. Dieser Standard reduziert den Energieverbrauch für Heizung und Kühlung um bis zu 90% im Vergleich zu herkömmlichen Neubauten. Der Heizenergiebedarf um ein behagliches Innenklima ohne Klimaanlage und separates Heizsystem zu erreichen, ist festgelegt auf maximal 15 kWh/(m<sup>2</sup>a). Das Passivhaus Institut gibt die zulässigen Kennwerte für Kriterien wie die Luftdichtheit, Lüftungswärmerückgewinnung, Wärmedämmung und Bauteilqualitäten vor. Der Bedarf an erneuerbarer Primärenergie ist dabei auf maximal 60 kWh/(m<sup>2</sup>a) begrenzt.

## Sanierung mit Passivhaus-Komponenten: Der EnerPHit-Standard

Nicht jedes Gebäude kann von Grund auf als Passivhaus gebaut werden. Hier kommt der EnerPHit-Standard ins Spiel, der speziell für die Bestandssanierung entwickelt wurde. Trotz Herausforderungen wie unvermeidbaren Wärmebrücken oder einer ungünstigen Gebäudeausrichtung ermöglicht dieser Standard durch die Verwendung passivhaustauglicher Komponenten eine signifikante Verbesserung der Energieeffizienz. Die Dämmung von

Kellerdecke, Außenwänden und Dach mit passenden Dämmstoffdicken und effizienten Materialien ist hierbei zentral. Das unabhängige Passivhaus-Institut zertifiziert Bauteile nach Produktprüfung anhand einheitlicher Kriterien hinsichtlich deren Eignung für den Einsatz in Passivhäusern. Planer können auf Datenbanken dieser zertifizierten Passivhaus-Komponenten zurückgreifen, um so den EnerPHit-Standard umzusetzen.

## Nullenergiehaus und Plusenergiehaus

Ein Nullenergiehaus hat eine ausgeglichene Energiebilanz, was bedeutet, dass es über das Jahr gerechnet so viel Energie erzeugt, wie es verbraucht. Dies wird durch eine Kombination aus hoher Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien wie Solarenergie erreicht. Ein Plusenergiehaus deckt nicht nur seinen eigenen Energiebedarf, sondern speist überschüssige Energie zurück ins Netz. Diese Gebäude sind wahre Kraftwerke der Nachhaltigkeit und stehen für eine Zukunft, in der Gebäude aktiv zum Umweltschutz beitragen.

## Technische Grundlagen und Anforderungen

Einer der zentralen Aspekte energetischer Standards ist die Optimierung der thermischen Hülle von Gebäuden. Hierzu zählt die Verbesserung der Dämmung von Wänden, Dächern und Böden sowie die Vermeidung von Wärmebrücken, die zu Wärmeverlusten führen können. Innovative Dämmmaterialien wie Vakuumisulationspaneele oder Aerogele bieten hier neue Möglichkeiten, auch in der Sanierung bestehender Gebäude, um hohe Dämmwerte auf geringem Raum zu erzielen.

Die Gewährleistung einer adäquaten Luftdichtheit ist entscheidend, um unkontrollierte Luftströme zu vermeiden, die den Heiz- oder Kühlbedarf erhöhen.



Foto: Brembs

Gleichzeitig muss eine kontrollierte Lüftung sichergestellt sein, um eine gute Luftqualität zu gewährleisten und Feuchtigkeitsprobleme zu vermeiden. Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung sind hier besonders effektiv, da sie die Energie aus der Abluft nutzen, um die Zuluft vorzuwärmen oder zu kühlen. Die Integration erneuerbarer Energietechnologien ist ein weiterer wichtiger Punkt energetischer Standards. Solarenergie, sei es durch Photovoltaik oder solarthermische Anlagen, sowie Wärmepumpensysteme, die Umgebungswärme nutzen, spielen eine zentrale Rolle. Ingenieure stehen vor der Aufgabe, diese Systeme effizient in bestehende Gebäudestrukturen zu integrieren und dabei auch Speicherlösungen für eine konstante Energieversorgung zu berücksichtigen.

## Herausforderungen und Perspektiven

Die Umsetzung energetischer Standards bringt verschiedenen Herausforderungen mit sich, darunter höhere Anfangsinvestitionen und der Bedarf an speziali-

siertem Wissen und Technologien. Dennoch bieten sie eine vielversprechende Möglichkeit, den Übergang zu einer nachhaltigeren und energieeffizienteren Gesellschaft zu gestalten. Auch Gebäudenutzern bieten strenge Standards wie der Passivhausstandard eine Reihe greifbarer Vorteile. So wird durch sie die thermische Behaglichkeit verbessert, Feuchtigkeit und Schimmelbefall in der Konstruktion vermieden und die Wertigkeit des Gebäudes erhöht.

Energetische Standards bieten Ingenieuren zudem eine Plattform für Innovationen und technische Exzellenz in der Gebäudesanierung. Durch die Vertiefung in die technischen Details dieser Standards können Ingenieure nicht nur zur Energieeffizienz von Gebäuden beitragen, sondern auch den Komfort und die Lebensqualität für Nutzer verbessern. Die Auseinandersetzung mit und Anwendung von energetischen Standards zwingt, über traditionelle Lösungen hinauszudenken und neue, innovative Tech-

nologien und Methoden zu entwickeln und einzusetzen. Dies eröffnet Möglichkeiten, die Effizienz von Sanierungsprojekten zu steigern, die Betriebskosten zu senken und einen positiven Beitrag zum Umweltschutz zu leisten.

Moritz Brembs

Bildungsmanager der Handwerkskammer für München und Oberbayern

## Quellen

Passivhaus Institut. (o. D.). Energiestandards. Abgerufen am 24. März 2024, von [https://passiv.de/de/03\\_zertifizierung/02\\_zertifizierung\\_gebaude/04\\_enerphit/04\\_enerphit.htm](https://passiv.de/de/03_zertifizierung/02_zertifizierung_gebaude/04_enerphit/04_enerphit.htm)  
 Neubau: Was ist ein Effizienzhaus? | KfW. (o. D.). KfW Bankengruppe. <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Das-Effizienzhaus/>  
 Was ist ein Passivhaus? [Passipedia DE]. (o. D.). [https://passipedia.de/grundlagen/was\\_ist\\_ein\\_passivhaus](https://passipedia.de/grundlagen/was_ist_ein_passivhaus)  
 IG-Passivhaus / Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland. (2024, 24. März). <http://www.ig-passivhaus.de/>



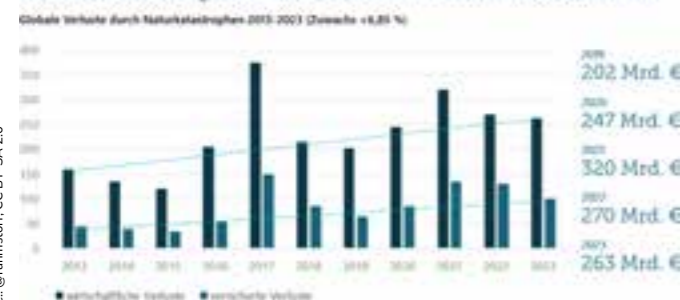
# 36° und es wird noch heißer - Physische Klimarisiken

2023 war das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen. Die Folgen des Klimawandels machen sich bereits seit längerem auch in der Immobilienbranche bemerkbar. Obgleich die bisherigen Auswirkungen des veränderten Klimas meist noch gering waren, so ist davon auszugehen, dass Schäden durch häufigere und schwerwiegendere Wetterereignisse in Zukunft immer wahrscheinlicher werden.

Dies wird in einer Studie der Swiss RE aus Januar 2024 u. a. damit belegt, dass die versicherten Klimaschäden seit 1994 inflationsbereinigt um 5,9% jährlich gestiegen sind, während das weltweite Bruttoinlandsprodukt nur um 2,7% anstieg. In den letzten 30 Jahren wuchsen die Schadenskosten demnach zwei Mal so schnell wie das BIP (vgl. Swiss RE, 2024).

Die Dringlichkeit geeigneter Maßnahmen gegen physische Klimarisiken bei Immobilien lässt sich ebenso durch einen Artikel des Gesamtverbandes der Versicherer aus dem Februar 2024 erkennen, wonach mehr als 300.000 Adressen in Deutschland akut von Hochwasser bedroht sind (vgl. GDV, 2024).

## Weltweit entstandene Schäden durch Naturkatastrophen (versichert / nicht versichert)



## EU-Taxonomie als Treiber

Analysen physischer Klimarisiken und die Umsetzung gezielter Anpassungsmaßnahmen sind daher absolut sinnvoll, um die Gefahr von versicherten und insbesondere nicht versicherten Schäden bzw. Totalverlusten durch Extremwetterereignisse zu minimieren. Das Erfordernis zur Erstellung einer Klimarisikoanalyse ergibt sich neben der Gebäudeversicherung u. a. auch aus der EU-Taxonomie: Für die Einhaltung der Mindestanforderung des Kriteriums „Anpassung an den Klimawandel“ ist eine Klimarisiko- inklusive Vulnerabilitätsanalyse, unabhängig von der wirtschaftlichen Aktivität (Neubau / Renovierung / Erwerb & Eigentum), als Nachweisdokument zwingend gefordert. Ob zur konkreten Zielerfüllung ein wesentlicher Beitrag geleistet wird oder ob diese Erfüllung dem Ziel „Klimaschutz“ nicht entgegenstehen darf (DNSH), ist hierfür irrelevant.

## Klimagefahren vs. physische Klimarisiken?

In Zusammenhang mit Klimarisikoanalysen existieren viele verschiedene Begrifflichkeiten, die im Folgenden zum Teil kurz definiert werden, (vgl. Umweltbundesamt: Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU-Taxonomie).

So gibt es unter anderem einen Unterschied zwischen Klimagefahren, die das potenzielle Auftreten von Gefahren durch Klimaveränderungen beschreiben und physischen Klimarisiken, die das Potenzial für konkrete Schäden an Ge-

bäuden, resultierend aus den Klimagefahren, beschreiben.

Die Vulnerabilität zeigt die Anfälligkeit eines Systems (Immobilie) für Auswirkungen von Klimaveränderungen und stellt die Neigung dafür dar, nachteilig betroffen zu sein. Die Empfindlichkeit, die eine Immobilie durch Schwankungen oder Änderungen des Klimas benachteiligt oder begünstigt, bezeichnet die Sensitivität.

Das übergeordnete Ziel von Klimarisikoanalysen ist die Steigerung der Klimaresilienz von Immobilien, welche entweder durch erhöhte Widerstandsfähigkeit nach Umsetzung geeigneter Anpassungsmaßnahmen oder durch geringere Vulnerabilität aufgrund von Standortvorteilen erreicht wird.

## Chronische und akute Klimagefahren

Nach EU-Taxonomie ist ein umfangreicher Katalog an Klimagefahren festgelegt, der im Rahmen einer Klimarisikoanalyse mindestens zu betrachten ist. Unterschieden werden zum einen die vier Kategorien Temperatur, Wind, Wasser und Feststoffe. Zum anderen erfolgt eine Unterteilung der Klimagefahren in akute klimabedingte (Extrem-)Ereignisse (u. a. Waldbrände, Tornados, Dürren oder Lawinen) sowie chronische Klimatrends, die sich im Laufe der Zeit ändern und somit langsam eintretende Ereignisse darstellen (bspw. Temperaturvariabilität, Änderung der Windverhältnisse, Wasserknappheit oder Bodendegradierung).

## Einordnung von Klimagefahren

Um nun zu ermitteln, welchen Risiken einzelne Standorte durch Klimagefahren ausgesetzt sind, wird auf Klimadaten zurückgegriffen, die unter anderem von Rückversicherungsunternehmen, wie bspw. Munich RE (CLIMATE / NATHAN) oder ERGO (K.A.R.L.), zur Verfügung ge-

stellt werden. Über eine Adress-Suchfunktion können hier standortbezogenen Risikobewertungen von sämtlichen Klimagefahren aus den einzelnen Kategorien (chronisch und akut) abgerufen werden. Darüber hinaus können vereinzelte Klimadaten auch kostenfrei über Online-Dienste, wie bspw. Deutscher Wetterdienst (DWD), GIS-Immorisk, Copernicus, oder über lokale Gefahrenkarten aus Geoportalen abgerufen werden.

## Repräsentative Konzentrationspfade zur Risikoeinstufung

Im Rahmen der oben beschriebenen Klimasteckbriefe werden Szenarien für mehrere Projektionen über mögliche Entwicklungen des zukünftigen Klimas aufgezeigt.

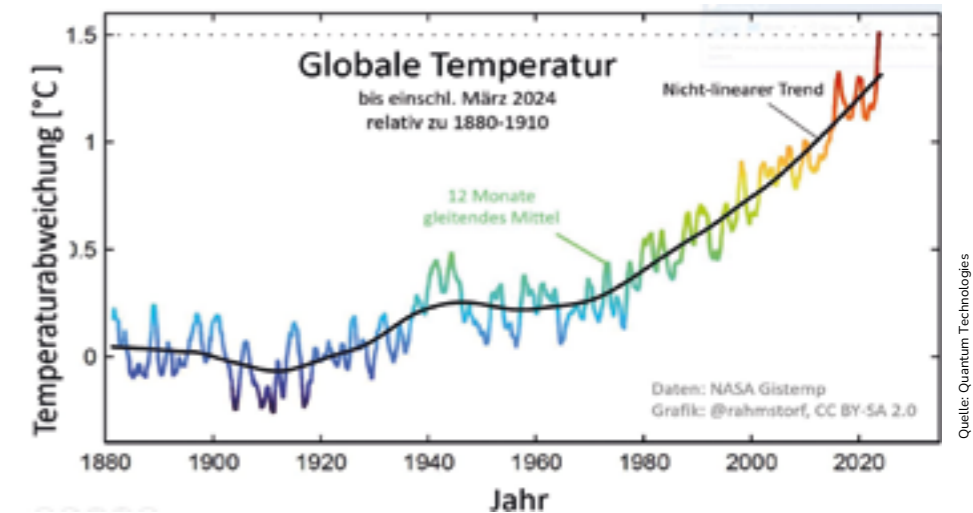
Bislang erfolgte dies im Wesentlichen über sogenannte RCP = Representative Concentration Pathways, also Repräsentative Konzentrationspfade, die für den 5. IPCC-Sachstandsbericht 2013 definiert wurden. In jedem der vier RCP-Szenarien (2.6 / 4.5 / 6.0 / 8.5) werden unterschiedliche Annahmen darüber abgebildet, wie sich Treibhausgas-Konzentrationen entwickeln und wie sich diese auf die Energiebilanz der Erde sowie die Atmosphäre auswirken.

Die RCPs decken über ein moderates bis mittelfristiges oder bis zu einem schweren Szenario verschiedene Situationen über verschiedene Betrachtungszeiträume ab. Bestimmung und Einordnung des zugrundeliegenden RCPs erfolgt über die Ermittlung der voraussichtlichen Lebensdauer der Immobilie im Anwendungsfall.

## Von Narrativen zu Szenarien

In Hinblick auf den 6. IPCC-Sachstandsbericht 2021 wurde ein neuer Satz Szenarien entwickelt. Dieser bildet neben unterschiedlichen Verläufen des atmosphärischen Treibhausgases auch unterschiedliche sozioökonomische Entwicklungen ab.

So werden für die SSP Shared Socioeconomic Pathways (dt.: gemeinsame sozioökonomische Entwicklungspfade) fünf sogenannte Narrative entworfen, die verschiedene Entwicklungen unserer Gesellschaft beschreiben.



## RCP und SSP

Entsprechende Simulationen für die Wechselwirkungen zwischen Ökonomie, Gesellschaft und Erdsystem zeigen, dass sich die in den RCP-Szenarien beschriebenen Treibhausgas-Konzentrationspfade ohne die Integration notwendiger Klimapolitik absolut nicht erreichen lassen. Aus diesem Grund wurden zusätzlich entsprechende Annahmen zur Klimapolitik in den SSP-Szenarien berücksichtigt, die unterschiedlich starke politische Bemühungen zur Anpassung an den Klimawandel beschreiben.

## Investitionen in Klimaschutz lohnen sich

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es nicht nur aus Sicht der Regulatorik erforderlich ist, sich mit den physischen Klimarisiken durch die Erstellung einer Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse auseinanderzusetzen. Aus einer aktuellen PwC-Studie aus 2024 zu Investitions- und Energiekosten der Energiewende geht hervor, dass ein gesamthafter Blick auf die Kosten der Transformation notwendig ist. Deutlich wird, dass Energiekosten bei Investitionen in die Energiewende langfristig so stark sinken, dass Deutschland ab 2045 mehr als 10 Mrd. € jährlich sparen kann. Dieser Ansatz ist auch auf die Klimaresilienz von Immobilien zu übertragen: Heutige Investitionen in Klimaschutz und Resilienzsteigerung reduzieren spätere

Wertverluste durch Versicherungsschäden, durch stark steigende Energiekosten oder aber durch langfristig sinkende Marktattraktivität deutlich. Im Gegenteil: Sie können die Verluste sogar mehr als ausgleichen. Wer auf die Zukunft vorbereitet sein will, transformiert JETZT seine Immobilien.

Eva-Maria Ullrich & Martin B. Berger  
BRAND BERGER

## Quellen

- 1) Swiss RE: sigma 01/2024: Natural catastrophes in 2023, 2024. Abgerufen am 22.4.2024 unter: <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2024-01.html>
- 2) Gesamtverband der Versicherer: Amtliche Zahlen zeigen: Mehr als 300.000 Adressen in Deutschland sind von Hochwasser bedroht, 2024. Abgerufen am 22.4.2024 unter: <https://www.gdv.de/gdv/medien/medieninformationen/amtliche-zahlen-zeigen-mehr-als-300.000-adressen-in-deutschland-sind-von-hochwasser-bedroht-168828>
- 3) Umwelt-Bundesamt: Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU-Taxonomie, 2022
- 4) Deutsches Klimarechenzentrum: Die SSP-Szenarien. Abgerufen am 22.4.2024 unter: <https://www.dkrz.de/de/kommunikation/klimasimulationen/cmip6-de/die-ssp-szenarien>
- 5) PwC: Investitions- und Energiekosten der Energiewende, 2024. Abgerufen am 22.4.2024 unter: <https://www.pwc.de/energiewirtschaft/klimaschutzinvestitionen-lohnen-sich.html>

# Steigerung der Energieeffizienz im Wohnbau

Die Energiewende ist ein großes Ziel, das in Deutschland und vielen anderen Ländern verfolgt wird. Ein wichtiger Baustein auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung ist die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien.

In einer Ära, in der die Nachhaltigkeit eine immer wichtigere Rolle spielt, wird die Optimierung der Energieeffizienz zu einer zentralen Herausforderung. Insbesondere im Wohnbau ist es deshalb wichtig, den zunehmenden Energiebedarf zu decken und die Umweltauswirkungen zu minimieren. Eine effektive Möglichkeit, um Energie zu sparen und gleichzeitig den Einsatz erneuerbarer Energieerzeuger zu fördern ist die Nutzung von Photovoltaikanlagen.

Um die Vorteile von Solarstrom voll auszuschöpfen und gleichzeitig Energie zu sparen, ist eine Kombination von Photovoltaikanlagen mit Stromspeichern und die Integration lastmanagementgesteuerter Ladestationen eine vielversprechende Lösung. So kann die Energieeffizienz

im Wohnbau, als auch im gewerblichen Bereich maximiert werden. Diese integrierten Systeme ermöglichen nicht nur eine effiziente Nutzung erneuerbarer Energiequellen, sondern tragen auch zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei.

## Photovoltaikanlagen

Photovoltaikanlagen wandeln Sonnenlicht direkt in elektrische Energie um und stellen somit eine nachhaltige und umweltfreundliche Energiequelle dar. Daher ist es empfehlenswert, bei Neubauten und/oder Sanierungen im Wohnbaubereich Photovoltaikanlagen auf den Dächern zu installieren. Nur so kann eine nachhaltige Stromversorgung gewährleistet werden.

Durch den Einsatz von hochmodernen Photovoltaikmodulen und Wechselrichtern kann die Effizienz dieser Anlagen maximiert werden, wodurch der Eigenverbrauch des erzeugten Stroms erhöht wird. Doch was ist bei der Nutzung und der damit verbundenen Ladeleistung ei-

nes Elektroautos? Die Fahrzeuge werden weitgehend nachts geladen, wenn der Solarstrom der Photovoltaikanlage nicht mehr verfügbar ist und auf den teureren Netzstrom zurückgegriffen werden muss. Um hier nachhaltig und effizient zu bleiben, spielen hierbei Stromspeicher eine entscheidende Rolle.

## Stromspeicher

Stromspeicher spielen eine entscheidende Rolle bei der Maximierung der Energieeffizienz von Photovoltaikanlagen. Sie ermöglichen die Speicherung überschüssiger Energie während sonnenreicher Perioden, um sie später bei Bedarf zu nutzen. Beispiele hierfür sind Nachtzeiten oder bewölkte Tage. Durch die Integration von Stromspeichern in das hauseigene Energieversorgungssystem, wird der Eigenverbrauch des erzeugten Solarstroms optimiert und die Abhängigkeit von externen Energiequellen reduziert. Durch die Kombination von Photovoltaikanlagen mit Stromspeichern können somit Immobilienbesitzer ihre Energiekosten senken und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

So muss kein schlechtes Gewissen bei der nächtlichen Ladung des Elektroautos an der heimischen Ladestation wegen fehlender Nachhaltigkeit aufkommen. Beachtung muss jedoch auch auf die anderen Energieverbraucher des Gebäudes gelegt werden. Aufgrund der begrenzt zur Verfügung stehenden Energie muss zwingend die Lastverteilung abgesichert und bestenfalls exakt gesteuert werden, um eine Überlastung des Gebäudenetzes zu vermeiden.

## Lastmanagementgesteuerte Ladestationen

Die Elektrifizierung des Verkehrs spielt eine immer größere Rolle bei der Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Lastmanagementgesteuerte Ladestationen

für Elektrofahrzeuge ermöglichen eine intelligente Steuerung des Ladevorgangs, um den Strombedarf im Wohnbau zu optimieren. Durch die Kopplung dieser Ladestationen mit dem Stromnetz und den Stromspeichern kann der Ladevorgang so gesteuert werden, dass er bevorzugt zu Zeiten erfolgt, in denen eine hohe Verfügbarkeit von Solarstrom besteht oder wenig der vorhandenen Energie nachgefragt wird. Dies reduziert nicht nur die Kosten für die Bewohner, sondern entlastet auch das öffentliche Stromnetz. Zudem kann der Strombedarf optimal verteilt werden, sodass bei Mehrbedarf im Haushalt das Laden des Elektrofahrzeugs reguliert wird oder umgekehrt.

## Realisierung

Es gibt eine Vielzahl an Herstellern, welche ein solches Kombipaket des Wechselrichters und der dazu gehörigen Stromspeicherbatterie über das Lastmanagement und die Ladestation des Elektroautos anbieten. Hierbei sind die Kommunikation und somit Abstimmung zwischen den einzelnen Komponenten entscheidend. Photovoltaik-Module (Generatoren) sind überwiegend universal einsetzbar und nicht Hersteller gebunden. Erfahrungsgemäß sind diese Systeme aus einer Herstellerhand für Einfamilienhäuser und kleiner Mehrparteienhäuser eine ideale Lösung. Für größere, individuellere Objekte oder in Sanierungs- bzw. Erweiterungsfällen, in denen bereits einzelne Komponenten wie eine Ladestation oder eine Photovoltaikanlage existieren, gibt es mittlerweile einige Hersteller im Lastmanagement Bereich, welche herstellerübergreifend arbeiten. Beispielsweise können mit einem solchen Lastmanagement Stromspeicher, Wechselrichter und Ladestationen unterschiedlicher Hersteller miteinander kommunizieren und somit den Energiebedarf regeln.



Foto: Evnex LTD - Unsplash

Die Förderungsmöglichkeit „Solarstrom für Elektroautos“ der KfW ist aktuell nicht mehr möglich. Es wird jedoch auf eine Wiederaufnahme des Förderpakets im Laufe des Jahres 2024 gehofft. In einigen Fällen können Einzelförderungen auf Bundesland bzw. kommunaler Ebene möglich sein und sollten in jedem Falle nachgefragt werden.

## Vorteile der Integration:

Die Integration von Photovoltaikanlagen in der Kombination mit einem Stromspeicher und einer lastmanagementgesteuerten Ladestationen bietet eine Vielzahl von Vorteilen für den Wohnbau:

- Reduzierung der Energiekosten: Durch die Nutzung von selbst erzeugtem Solarstrom und die Optimierung des Eigenverbrauchs können die Energiekosten signifikant gesenkt werden.
- Unabhängigkeit von externen Energiequellen: Die Kombination dieser Technologien reduziert die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und externen Energieversorgern, was zu einer höheren Energieautarkie führt.
- Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen: Die Nutzung erneuerbarer Energien und die Elektrifizierung des Verkehrs tra-

gen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei und leisten somit einen Beitrag zum Klimaschutz.

- Steigerung der Wohnqualität: Die Integration dieser Technologien erhöht nicht nur die Energieeffizienz, sondern verbessert auch die Wohnqualität durch eine zuverlässige und nachhaltige Energieversorgung.

## Fazit

Die Kombination von Photovoltaikanlagen, Stromspeichern und lastmanagementgesteuerten Ladestationen bietet eine effektive Lösung zur Steigerung der Energieeffizienz im Wohnbau. Durch die intelligente Nutzung erneuerbarer Energien und die Optimierung des Energieverbrauchs können nicht nur die Kosten gesenkt, sondern auch die Umwelt geschont werden. Die Integration dieser Technologien ist ein wichtiger Schritt hin zu einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung im Wohnbau.

*Michael A. Dandl  
Meister der Elektrotechnik /  
Betriebswirt (HwO) /  
zertifizierter Gutachter nach DIN EN  
ISO/IEC 17024*



Foto: Benjamin Jopen - Unsplash

# Warum ist es wichtig, Energie zu sparen?

## Richtig Dämmen

Energieeinsparung und Klimaschutz stellen die aktuell vorrangigen gesellschaftlichen Aufgaben dar. Der Gebäudesektor steht für einen bedeutenden Anteil des Primär- und Endenergieverbrauchs. Beim Begriff „Energiesparen“ denken wir zunächst oft an veraltete Haushaltsgeräte mit zu hohem Stromverbrauch. Doch die Wahrheit sieht anders aus. Mehr als zwei Drittel der Energie in unseren Häusern benötigen wir für das Heizen. Haushaltsstrom bzw. Licht liegt bei unter 6%. In der Summe entfallen bundesweit ca. 40% des gesamten Endenergieverbrauchs auf Heizung und der Warmwasserbereitung der fast 19 Millionen Wohngebäude.

Über eine ungedämmte Gebäudehülle geht ein Teil dieser Heizwärme unnötigerweise wieder verloren. Durch den Einsatz von Dämmstoffen kann eine

wesentliche Minderung dieser Verluste erreicht werden. Dämmstoffe schützen auch Bauteile und die Behaglichkeit von Gebäuden wird erheblich verbessert. Durch richtige Dämmung wird die Sicherheit vor Bauschäden erhöht und nicht verringert. Mit den heute verfügbaren Dämmstoffen stehen dabei Produkte für alle Detaillösungen zur Wärmedämmung zur Verfügung.

Mit den steigenden Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden sind in den letzten Jahrzehnten leistungsfähige Dämmstoffe entstanden, die Anwendungsbereiche ausgeweitet und neue Verarbeitungstechniken entwickelt worden. Gerade in der Gebäudehülle sind in den letzten Jahren zahlreiche Innovationen entstanden, die im Vergleich zu anderen Branchen zu deutlich größeren Steigerungen der Energieeffizienz

geführt haben. Diese Innovationen – hin zu deutlich dünneren und effektiveren Dämmungen bei gleichzeitig nur geringen Preissteigerungen – werden bisher allerdings zu wenig herausgestellt.

Die Dämmstoffe teilen sich in die sogenannten konventionellen Dämmstoffe wie Mineralwolle (MIN), expandierte Polystyrolstoffe (EPS), Polyurethan-Dämmstoffe (PUR) und extrudiertes Polystyrol (XPS). Hinzu kommen noch Natur-Dämmstoffe wie Holzfaser, Holzwolle, Schafwolle, Kokosfasern, Zellulosefasern etc., sowie Blähton, Perlite, Kalziumsilikat-Platten, geschäumtes Glas etc.

Weiter- und Neuentwicklungen zielen auf die Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften, insbesondere die Reduzierung der Wärmeleitfähigkeit, die Eliminierung indizierter Inhaltsstoffe und die Optimierung der Ökobilanz (z. B. durch den Einsatz von Vorprodukten oder Rohstoffen aus einem Recyclingverfahren, aus nachwachsenden Rohstoffen oder durch Minimierung der zur Herstellung, dem Transport oder dem Einsatz notwendigen Energie). Damit einher geht die Verbesserung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses der Dämmmaßnahmen.

### Wo anfangen?

Eines vorweg: Die eine richtige Reihenfolge oder beste Maßnahme der energetischen Sanierung gibt es nicht. Es hängt immer vom jeweiligen Gebäude und den individuellen Präferenzen ab, welcher Weg der richtige ist. Mit Hilfe eines Energieberaters muss für jedes Gebäude ein individueller Sanierungsfahrplan erstellt werden.

Bei allen Maßnahmen an der Gebäudehülle geht es darum, Wärme nicht nach draußen entweichen zu lassen.

Das lohnt sich gerade bei freistehenden Ein- und Zweifamilienhäusern, die im Vergleich zum beheizten Volumen mehr Außenoberfläche bieten als Mehrfamilien- und Reihenhäuser. Durchschnittlich finden bei einem unsanierten Einfamilienhaus ca. 25% des Wärmeverlustes über die Fassade statt. Dach, Fenster und Keller haben jeweils 20% Anteil am Gesamtverlust, die verbleibenden 15% entstehen durch das Lüften.

Grundsätzlich führt Wärmedämmung dazu, dass der Wärmedurchgang reduziert wird. Das funktioniert bei Rohrleitungen, Heizkesseln und allen Bestandteilen der Gebäudehülle prinzipiell gleich. Wie bei einem guten Thermobecher lässt sich so im Inneren die gewünschte Temperatur halten, während es draußen wärmer oder kälter ist. Im Winter lässt

sich mit einer Dämmung somit viel Geld sparen, und im Sommer sorgen vier gedämmte Außenwände für ein angenehm kühles Raumklima.

Die dem Markt zur Verfügung stehenden vielfältigen Dämmstoffarten und -produkte erlauben dem Architekten, Planer oder Handwerker und dem Eigentümer für das jeweilige Bauvorhaben individuell angepasste wärmetechnisch optimale Lösungen anzubieten. Dämmstoffe in Platten- oder Mattenform eignen sich gut zum Dämmen von Dächern, Wänden und Decken/Böden. Als Granulatschüttungen kommen sie vor allem bei Holzbalkendecken sowie bei bestimmten Kerndämmungen von Außenwänden sowie bei Dämmungen von Flachdächern zum Einsatz. Flockenförmige Dämmstoffe werden in größere Hohlräume von

Dächern und Wänden eingeblasen. In geprüfter Qualität produziert, nach den Regeln der Technik (= Normen) angewendet in fachgerechter Ausführung, tragen diese Produkte nicht nur zur Energieeffizienzsteigerung im Neubaubereich und bei der Bestandssanierung bei, sondern helfen, Bauschäden zu vermeiden und Behaglichkeit und Wohnkomfort zu verbessern.

Welcher Lösung Sie den Vorzug geben, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Nicht zuletzt vom Ist-Zustand Ihres Gebäudes sowie dem zur Verfügung stehenden Budget für die Sanierung: Dies ist ein wichtiger Grund, warum gerade bei der Altbauanierung an einer guten Planung durch einen Energieberater und den ausführenden Fachbetrieb kein Weg vorbeiführt.

## Austauschen und renovieren alter Fenster

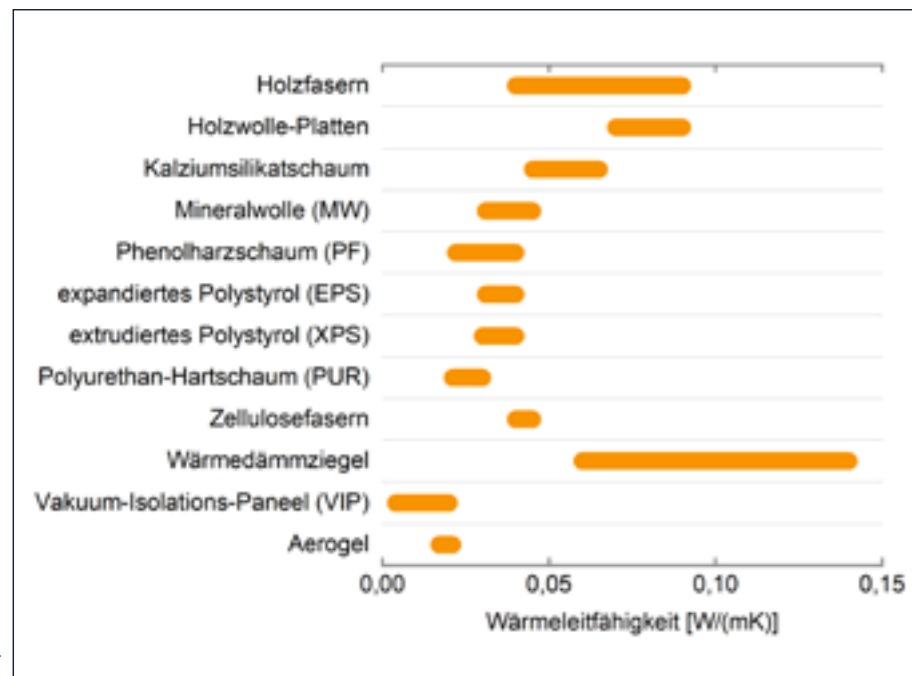
Unglaublich aber wahr. Eine Vielzahl der fast 20 Millionen Wohngebäude in Deutschland sind noch ganz oder teilweise mit einfachverglasten Fenstern ausgerüstet.

Solche Fenster verursachen hohe Energieverluste sowie ein unbehagliches Wohnklima. Im Winter kühlen die Scheiben bis auf Minusgrade ab und nicht selten findet man auf den Oberflächen entsprechend Eisblumen. Häufig weisen diese Fenster auch undichte Rahmenfugen auf. Aus diesen Gründen sollten einfachverglaste und undichte Fenster eigentlich der Vergangenheit angehören. Aber auch das normale Zweischeiben-Isolierglas, das etwa zwischen 1970 und 1995 üblich war, hat aus heutiger

Sicht unzureichende Wärmeschutzleistungen und sollte durch entsprechend moderne Fenster ersetzt werden. Der Verband Fenster + Fassade (VFF) schätzt den Gesamtbestand der Fenstereinheiten hierzulande auf 578 Millionen. Davon seien demnach 320 Millionen Fenstereinheiten nach heutigen energetischen Erkenntnissen veraltet. Der Austausch dieser alten Fenster, umweltschonend und drängt sich für jeden Haus- und Wohnungseigentümer geradezu auf. Durch Sanierung oder Erneuerung unzureichender Fenster mit energiesparenden Verglasungen, Rahmenmaterialien und Dichtungen werden die Energieverluste erheblich verringert, die Wohnbehaglichkeit nachdrücklich

verbessert und der Schallschutz deutlich aufgewertet.

Die steigenden Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden haben in den letzten Jahrzehnten entsprechende Fenstertechnologien herbeigeführt. Die energetischen Eigenschaften eines Fensters werden durch seinen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) und durch solare Energiegewinne (g-Wert) beschrieben. Der U-Wert hat sich bei Fenstern in den letzten 50 Jahren um rund 75% verbessert (siehe Tabelle Seite 22). Je niedriger der U-Wert ist, umso geringer fallen die Wärmeverluste aus. Moderne Wärmedämmfenster weisen Dreischeiben-Wärmedämmglas mit beschichteten Scheiben (so genannte



Bereich der Wärmeleitfähigkeiten typischer Dämmstoffe

Low-E-Verglasung) auf. Sie besitzen in Verbindung mit der hochentwickelten Dämm- und Dichtungstechnik des Rahmens mehr als viermal bessere Wärmedämmung als Fenster mit Einfachglas. Die Energieeinsparverordnung (EnEV) schreibt für den erstmaligen Einbau, Ersatz oder Erneuerung von Fenstern nebenstehende Wärmedurchgangskoeffizienten vor:

- **Komplette Fenstererneuerung:** Der UW-Wert (Verglasung und Rahmen) darf bei beheizten Räumen höchstens 1,3 W/(m²K) betragen.
- **Austausch der Verglasung:** Wird bei einem Fenster mit gut erhaltenem und energetisch günstigem Rahmen nur die Verglasung ausgetauscht, darf diese einen Ug-Wert von höchstens 1,1 W/(m²K) aufweisen.

Auch wenn viele Gründe für einen Fensteraustausch sprechen, sollte jeder Fall individuell beurteilt werden. Welcher Lösung Sie den Vorzug geben, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Nicht zuletzt vom Ist-Zustand Ihres Gebäudes sowie dem zur Verfügung stehenden Budget für die Sanierung: Dies ist ein wichtiger Grund, warum gerade bei der Altbausanierung an einer guten Planung durch einen Energieberater und den ausführenden Fachbetrieb kein Weg vorbeiführt. Alle anstehenden Sanierungsmaßnahmen müssen unbedingt aufeinander abgestimmt werden, um jede einzelne Maßnahme so effektiv wie möglich zu gestalten. Was grundsätzlich richtig ist hängt von Fall zu Fall ab.

Kommt ein unabhängiger Energieberater zum Ergebnis, dass die Sanierung der Fenster eine effiziente Maßnahme darstellt, kann man evtl. sogar staatliche Fördergelder in Anspruch nehmen. Fenster werden heute über die KfW schon mit einem mittleren Dämmwert von 0,95 W/m²K (für Dachfenster 1,0 W/m²K) gefördert, zu beachten ist dabei aber, dass dieser Wert des Gesamtfensters aus der Qualität des Glases, des Rahmens und der Glasabstandhalter berechnet werden muss. In vielen Angeboten wird standardmäßig nur der Dämmwert des Glases genannt. Dabei ist zusätzlich zu beachten, dass der U-Wert der Außenwand und/oder des Daches kleiner ist als der UW-Wert der neu eingebauten Fenster und Fenstertüren. Dadurch soll das Risiko des Tauwasserausfalls im Bereich der Außenwände bzw. des Daches weitestgehend und pauschal ausgeschlossen werden.

Ein wichtiger Aspekt wird beim Fensteraustausch häufig vergessen. Neue Fenster sind immer dichter als alte Fenster. Sie müssen sogar luftdicht eingebaut werden. Der Wandanschluss wird heute nach den Vorgaben des RAL-Gütezeichens anders ausgeführt als es früher der Fall war. Früher wurde die Fuge zwischen Wand und Fensterlaibung nach dem Setzen lediglich mit Bauschaum ausgeschäumt und anschließend verputzt. Eine solche Bauausführung ist nicht zu 100 Prozent winddicht. Daher werden heute spezielle Dichtbänder mit eingebaut, die die

Fuge luftdicht verschließen. Fehlt eine solche Dichtung, entsteht im Bereich der Anschlussfuge eine Wärmebrücke. Die Oberfläche der Innenwand in diesem Bereich kühlt sich sehr stark ab und es kann im schlimmsten Fall Schimmel entstehen. Das bedeutet, wo sich früher Gebäude „von selbst“ unkontrolliert gelüftet haben, tun sie das mit neuen Fenstern nicht mehr. Das bedeutet: In einem alten Gebäude mit neuen Fenstern muss öfter gelüftet werden. Im Zuge eines Fensteraustausches sollte daher ein entsprechendes Lüftungskonzept erstellt werden, mit dem der hygienisch bedingte Mindestluftwechsel zum Schutz vor Gebäudeschäden sichergestellt bzw. nachgewiesen wird.

**Fazit**

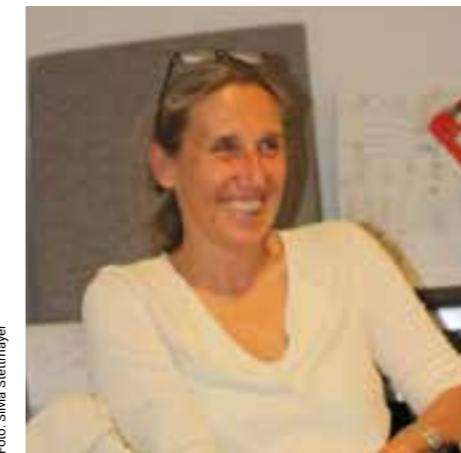
Fenster sind wichtige Bestandteile der Außenhülle und erhöhen aufgrund fortschrittlicher Rahmenkonstruktionen und neuester Wärmedämmverglasungen die Energieeffizienz eines Gebäudes. Sowohl alte, einfachverglaste Fenster als auch Isolier-, Verbund- und Kastenfenster der ersten Generation (vor 1995 hergestellt) entsprechen nicht dem heutigen Stand der Technik. Hier Nichts zu tun ist auf jeden Fall falsch. Neue Fenster sind hoch energieeffizient und reduzieren die Nebenkosten merklich. Wichtig ist aber immer ein unabhängiger Expertenrat durch einen Energieberater.

*Prof. Dr.-Ing. Andreas H. Holm  
Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V.  
München*

Bestandssanierung in der Praxis

# Es gibt viele technische Zwischenlösungen

Wir sprachen mit der Architektin Christine Uske über ihre Erfahrungen bei der energetischen Bestandssanierung und der Energieberatung.



Christine Uske

**Technik in Bayern: Frau Uske, welches Potential der geforderten Energiewende sehen Sie im Gebäudebestand und wie ist aus Ihrer Einschätzung die reale Umsetzung?**

**Christine Uske:** Wenn wir aus dem Bestand die Baudenkmäler und die historischen Bauten herausrechnen, bleiben ca. 90%, die großes Sanierungspotential bergen, welches es zu nutzen gilt und nicht immer gleich dem Neubau weichen sollte. Ich arbeite seit Mitte der 1990er Jahre in der Bestandssanierung und ein Nadelöhr für die Realisierung vieler Maßnahmen ist eine längst überfällige Umbauverordnung. Viele der geforderten baurechtlichen Maßnahmen machen es oft schwer, den Bestand weniger aufwändig und dadurch kostengünstiger zu sanieren. Natürlich haben die Beamten der Genehmigungsbehörden auch keinen Entscheidungsspielraum und stehen in der rechtlichen Verantwortung.

**TiB: Ist für Gebäude im Bestand eine umfangreiche Wärmeisolierung überhaupt notwendig, wenn man ausschließlich mit erneuerbaren Energien heizen kann?**

**Uske:** Doch, denn Sie brauchen trotzdem mehr Energie, denn durch die Außenbauteile, wie Außenwände, Dach, Fenster geht ja weiterhin Energie verloren. Und ob das jetzt erneuerbare Energie ist oder fossile Brennstoffe sind, ich muss sie trotzdem zuführen und das kostet Geld und Ressourcen. Die Hülle ist immer das Erste, was saniert werden sollte und dann kommt die Heiztechnik.

**TiB: Wäre es nicht sinnvoller, Fotovoltaik in das Gebäudedach zu integrieren, anstatt Kollektoren im Standardmaß auf die Ziegel zu montieren?**

**Uske:** Integrierte Photovoltaikmodule kommen vorzugsweise eher bei Neubauten zum Einsatz, vielleicht noch bei einer umfangreichen Dachsanierung. Da die Indachmodule die Funktion der Dacheindeckung übernehmen bedarf es einer guten Planung. Die Dachkonstruktion und den Unterbau müssen sehr sorgfältig geprüft werden. Die entstehende Wärme muss abgeführt werden. Der Einbau muss bautechnisch gut durchdacht und handwerklich sauber ausgeführt werden.

**TiB: Welche Erfahrungen machen Sie mit der Energieberatung der Eigentümer?**

**Uske:** Das Interesse an Energieberatungen ist gerade bei Besitzern von Ein- und Zweifamilienhäusern aus den 1960er-Jahren gestiegen. Ich glaube, dass das am reformierten GEG, aber auch an den gestiegenen Preisen liegt. Die Eigentümer sind schon bereit, etwas zu tun. Auch wechseln gerade Häuser ihren Besitzer und sollen in diesem Zug saniert werden. Als aber im letzten Jahr die Fördergelder sehr plötzlich von einem Tag auf den anderen eingestellt worden sind, brachen mir Energieberatun-

gen teilweise weg. Die Hausbesitzer waren verunsichert, auch durch die Diskussion über das neue Heizungsgesetz zögerlich. Das hat sich jetzt wieder gebessert. Der Sanierungsfahrplan hat die Vor-Ort-Beratung abgelöst. Das finde ich auch besser, weil man den Auftraggebern schrittweise zu einer gesamten energetische Sanierung, einem Effizienzhaus, die Maßnahmen aufzeigen kann. Und in der Folge müssen nicht alle Maßnahmen gleichzeitig durchgeführt werden. Sie haben dann 15 Jahre Zeit, es bis zu diesem Effizienzhaus zu sanieren und die Fördergelder in Anspruch zu nehmen. Meine Erfahrung ist auch, dass kaum ein Eigentümer sofort alle Maßnahmen in Angriff nimmt. In der Regel werden Einzelmaßnahmen realisiert, wobei es dann in erster Linie um die Beantragung von Fördergeldern geht.

**TiB: Werden wir bei Bestandsgebäuden in absehbarer Zeit Erfolge in der Energieeffizienz sehen und wie ist Ihre Prognose?**

**Uske:** Es wird sich bei der Energieeffizienz schon einiges tun, aber es muss davor noch viel passieren und nicht mit der Holzhammermethode. Sie müssen die Menschen mit Sinn und Verstand mitnehmen und Gesetzesänderungen im Baurecht im Bezug auf die Umbauordnung auf den Weg bringen. Auch an den Hochschulen gibt es mittlerweile Studierende, die sich mit Bestandsbauten beschäftigen, was früher völlig verpönt war. Wir müssen uns auf die Bestandssanierung konzentrieren, denn wir müssen die Klimaziele erreichen. Sollten sich technische Hybridlösungen noch mehr durchsetzen und es mit den Behörden ein wenig einfacher wird, bin ich davon überzeugt, dass sich so mancher Eigentümer eine Sanierung überlegt.

*Die Fragen stellten Fritz Münzel und Silvia Stettmayer*

Wärmedurchgangskoeffizienten und g-Werte von Fenstern

Fenstertyp	Hauptsächlich verbaut	Durchschnittlicher U <sub>w</sub> -Wert [W/(m²K)]	Durchschnittlicher g-Wert [%]
Fenster mit Einfachglas	Bis 1978	4,7	87
Verbund- und Kastenfenster	Bis 1978	2,4	76
Verbund- und Kastenfenster	1978 bis 1995	2,7	76
Fenster mit Zweischeiben-Wärmedämmglas (Low-E)	1995 bis 2008	1,5	60
Fenster mit Zweischeiben-Wärmedämmglas (Low-E)	Ab 2005	1,1	50

# All Electric Home?

In der Poststraße 5b ist sie bereits Realität geworden!

In der Fachwelt gibt es eine heftige Diskussion darüber, ob es möglich und auch sinnvoll ist, eine „All Electric World“ anzustreben. Für die einen ist es ein Traum für die anderen ein Alptraum. Von diesem Ansatz fasziniert dachte ich mir, das probiere ich einfach mal zu Hause aus wie es ist, wenn der private Energieverbrauch über einen einzigen Stromzähler läuft.

## Zehn Jahre Arbeit an einer Bestandsimmobilie

Am 13.10.2023 war es dann nach zehn Jahren Projektierungs- und Umsetzungsarbeit endlich so weit. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe wurde in unserer Doppelhaushälfte im Landkreis Freising in Betrieb genommen. Von der Bestellung bis zur Montage hat es 18 Monate gedauert. Die Inbetriebnahme war dann aber der letzte Schritt zur Finalisierung der kompletten Elektrifizierung unseres privaten Energieverbrauches. Unsere Familie mit zwei Erwachsenen und zwei Kindern wohnt im Landkreis Freising in einer Doppelhaushälfte (DHH). Die wichtigsten

energetischen Daten des Gebäudes sind Tabelle 1 zu entnehmen. Die Deckung unserer Mobilitätsbedürfnisse haben wir seit 2013 sukzessive vollständig auf die Elektromobilität umgestellt. Mittlerweile werden drei bis vier Pkw, ein Elektroroller und zwei E-Bikes mit einem Speichervolumen von insgesamt über 250 kWh (entspricht

dem Energieinhalt von immerhin 25 Liter Heizöl) so gut es irgendwie geht aus einer 18kW Photovoltaikanlage mit 44kWh Speicher mit Energie versorgt. Zusätzlich besteht die Möglichkeit einen Pkw am Arbeitsplatz aufzuladen. Diese wird insbesondere im Winter auch rege in Anspruch genommen.

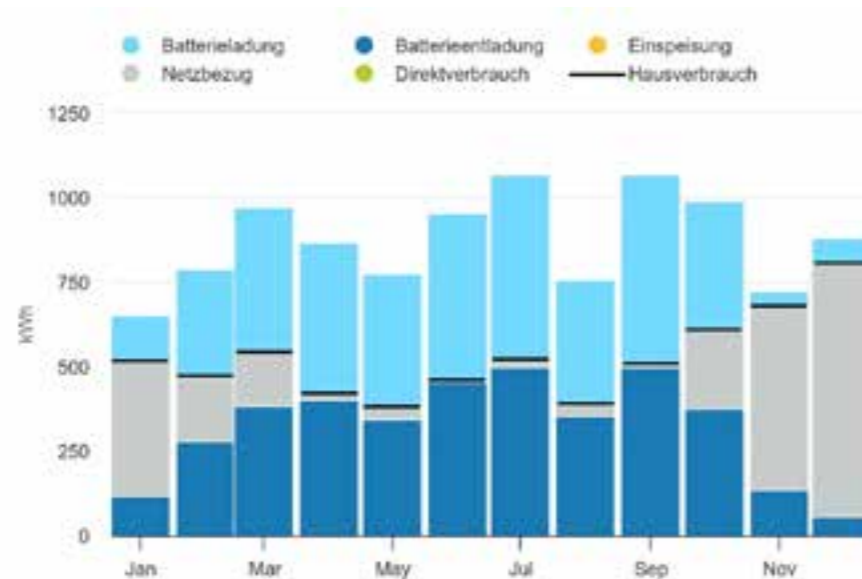


Bild 1: Strombezug (grau) im Jahresverlauf 2023 (Direktverbrauch und Einspeisung nicht dargestellt)

## Die vollständige Autarkie bleibt ein Traum

Wenn man dann zum ersten Mal an einem trüben Herbsttag mehr als 100kWh Strom für Wärme, Mobilität und Haushalt aus dem Netz bezieht, wird einem schlagartig klar, wie hoch der tägliche Energiebedarf einer Durchschnittsfamilie in Deutschland so ist. In unserem Fall stellt die Schnittstelle zum öffentlichen Netz ein sogenanntes intelligentes Messsystem dar. Es erfasst in zwei Energierichtungen den bezogenen und den eingespeisten Strom. Die EEG-Förderung nehmen wir lediglich für eine bereits im Jahr 2009 errichtete PV-Anlage mit etwa 2,5kW Nennleistung, die im Vollein-

speisemodus ihren Dienst verrichtet, in Anspruch. Alle anderen Photovoltaikanlagen laufen im Überschussbetrieb und versorgen zunächst die Verbraucher im Haus, die Wärmepumpe sowie die Elektrofahrzeuge. Die jährlich eingespeiste Strommenge aus diesen Photovoltaikanlagen in Höhe von etwa 1.000 bis 2.000kWh wird dem Netzbetreiber „geschenkt“.

## Aber von März bis Oktober quasi autark

Ab Mitte März verabschieden wir uns vollständig aus dem Strombezug der öffentlichen Versorgung und kehren Mitte Oktober wieder zurück. Im Grunde lässt sich feststellen, dass man mit einem derart überdimensionierten Photovoltaikanlagensystem mit Speicher acht Monate im Jahr unter Autarkiegesichtspunkten sehr gute Ergebnisse erzielt. Weitere 2 Monate funktioniert es so einigermaßen und die verbleibenden zwei Monate (Dezember und Januar) eigentlich gar nicht. Selbst bei einer installierten Leistung von etwa 18kW kann an man-



Bild 2: Für Photovoltaik-Module gibt es immer irgendwo einen Platz

chen Wintertagen lediglich der normale Haushaltsstrombedarf über die Photovoltaikmodule gedeckt werden. Sind die Module verschneit geht gar nichts und der Stromspeicher ist dann auch meist schon „leer“. Die Selbstversorgungslösung für den Winter ist also noch nicht gefunden und wird in unserem Fall auch nicht angestrebt.

## Die Haushaltskasse wird durch die Elektrifizierung nicht übermäßig geplündert

Der Umbau unserer Immobilie und die Umstellung auf Elektromobilität war auch mit erheblichen Kosten verbunden. Ein beträchtlicher Teil der Investi-

tionen wäre aber ohnehin angefallen, da Fahrzeuge und Heizung ersetzt werden mussten. Die Summe von über 100.000 Euro (mit Elektrofahrzeugen zusätzlich 150.000 Euro) mag auf den ersten Blick als sehr hoch erscheinen. Die Kosten haben sich jedoch auf einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren verteilt, so dass sich der jährliche Investitionsaufwand noch im Rahmen gehalten hat. Diesen kann man in etwa mit den Kosten einer Fernreise mit der Familie vergleichen, welche wir uns im Übrigen noch nie geleistet haben. Dies ist aber nur am Rande angemerkt und sicher auch eine Frage des persönlichen Lebensstils.

## Schöner ist unser Haus durch die Elektrifizierung nicht geworden

Das Kernelement der Elektrifizierung stellt die Photovoltaikanlage mit dem Batteriespeicher im Keller dar. Bei unserer Immobilie genügte es nicht, nur die optimal geeigneten Flächen mit Photovoltaikmodulen auszustatten. So haben wir neben dem Süddach auch das Norddach und sogar die Terrasse mit Modulen belegt, auch die Blumentröge wurden missbraucht. Insbesondere für die zuletzt angeführten Flächen benötigt man eine sehr stabile Beziehung mit seiner Gattin. Die erste Heizperiode vom 13.10.2023 bis zum 05.04.2024 haben wir mit einer Leistungszahl von 4 und einem Stromverbrauch für die Wärmepumpe von 1.830 kWh bewältigt. Die Wärmepumpe läuft mit einer modulierenden

Doppelhaushälfte (DHH), Baujahr 1996, Eching, Lkr. Freising (Obb.)	
Wärmebedarf mit Brauchwasser	12.000 bis 15.000 kWh/Jahr (ab 10/2023 über Wärmepumpe gedeckt)
Strombedarf	ca. 15.000 kWh/Jahr
Wohnfläche/Nutzfläche	116 m <sup>2</sup> /180 m <sup>2</sup>
Außenwände	24 cm starkes Ziegelmauerwerk plus 5 cm „Vollwärmeschutz“
Kellerdecken/Dachgeschoß:	Gedämmt
Fenster	Holz, 2-fach verglast
Heizung	Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Heizkörpern (Heizfläche im Wohnzimmer um Faktor 3,5 vergrößert – Doppelplattenheizkörper – Typ 22)
Heizungspraxis	Wohnzimmer/Küche fortlaufend, Kinderzimmer mit PC-Grafikkarte, Bad auf Anforderung mit elektrischem Heizlüfter (2 kW)
PV-Anlage	ca. 18 kW Nennleistung mit 44 kWh Batterie

Tabelle 1: Energetische Daten der DHH

Investitionskosten	
Photovoltaik mit Speicher	ca. 82.000 Euro
Wärmepumpe (nach Förderung)	ca. 17.000 Euro
Ladeeinrichtungen	ca. 4.000 Euro
Verdrängter jährlicher Strombezug	ca. 12.000 kWh
Verdrängter jährlicher Gasbezug	ca. 14.000 kWh
Verdrängte jährliche Stromkosten	ca. 4.000 Euro
Verdrängte jährliche Gaskosten	ca. 1.700 Euro
Amortisationszeit (vor Reparaturen und Preissteigerungen)	ca. 18 Jahre

Tabelle 2: Statische Kostenbetrachtung (Preisstand Ende 2023)



Bild 3: Auch die Nordseite ist mit PV-Modulen ausgestattet

Stromaufnahme zwischen 500 und 2.000 W an kalten Tagen quasi durch und sorgt damit für keinerlei Strombezugsspitzen im Stromnetz. Am kältesten Tag der Heizperiode lag die Leistungszahl immerhin noch bei 3,2. Der Heizstab (8kW) kam während der gesamten Heizperiode nicht zum Einsatz. Entscheidend für einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe ist eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur für die Heizung. Zu diesem Zweck haben wir in einer vorbereitenden Maßnahme bereits vor einigen Jahren die Heizkörperfläche im Wohnzimmer um den Faktor 3,5 durch den Einsatz von Doppelplattenheizkörpern vom Typ 22 erhöht. Eine äußerst wirksame Maßnahme, die eine Vorlauftemperatur von 38 Grad Celcius bei 0 Grad Celcius Außentemperatur ermöglicht. Diese führt trotzdem zu einer angenehmen Temperierung der Räumlichkeiten ohne jegliche Beschwerden der Mitbewohner.

#### Mit Strom durch den Winter – Hurra wir leben noch und armer Energieversorger!

Als Resümee zu unserem ersten Stromwinter lässt sich zumindest für unsere Doppelhaushälfte folgendes feststellen. Es funktionierte prima! In den Monaten Dezember und Januar lieferte die Photovoltaik mit Batterie aber nur 10 bis 20% des Stromverbrauchs, an manchen Tagen aber auch gar nichts. Im außerge-

wöhnlich milden und sonnigen Februar 2024 dafür schon wieder über 40%. Ab Mitte März ist die Anlage wieder in der Lage den Haushalt, die Wärmepumpe und die E-Fahrzeuge komplett autark zu versorgen. Der Energieversorger mit dem klassischen Geschäftsmodell „Energieförderung aus dem Netz der allgemeinen Versorgung“ wird mit der zunehmenden Eigenversorgung weiter an Wertschöpfung verlieren. Dies trifft jetzt nicht mehr nur den Gasversorger, sondern mit voller Wucht auch zunehmend den Stromversorger. Beide werden ihre Dienstleistung in Gebieten mit hohem Eigenversorgerdurchdringungsgrad vorwiegend nur noch in den Wintermonaten erbringen. Der Gasversorger wird auch diesen Anteil verlieren, wenn die Häuser auf die Wärmepumpentechnik umgestellt werden. Ob der Wasserstoff es in



Bild 4: Auch im Winter wenn es schneit, ist die Wärmepumpe stets bereit

Konkurrenz zur Wärmepumpe als Heizungsenergieträger in die Häuser schafft bleibt abzuwarten. Dafür wird sich der Strombezug aus dem öffentlichen Netz im Hochwinter für ein Einfamilienhaus verdoppeln bis verdreifachen, da die Photovoltaik in diesen Zeiten in unseren Breiten quasi nicht zur Verfügung steht. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf die Dimensionierung unseres zukünftigen Stromversorgungssystems, nicht nur auf die Netze, sondern auch auf die Bereitstellung von gesicherter Leistung über Erzeugungseinheiten. Dies sicherzustellen ist vermutlich auch die größte zu bewältigende Herausforderung in der bayerischen Energiewirtschaft für die nächsten Jahrzehnte. Wie decken wir den wachsenden Strombedarf in den Wintermonaten, wenn die Photovoltaik zur Hauptstromerzeugungsquelle in unserem Land geworden ist?

#### Flexibilität im Haus nur mit der Elektromobilität

Von den Netzbetreibern und Energieversorgern wird zunehmend die Anforderung an ihre Kunden gestellt, den Strom flexibel je nach Verfügbarkeit und Netzbelastung nachzufragen. Hierzu lässt sich feststellen, dass die Elektroautos mit Abstand die größte Flexibilität darstellen, danach folgt in Familien mit Kindern mit großem Abstand der Wäschekorb. Die Wärmepumpe stellt zumindest bei uns keine Flexibilität dar, da diese im Winter nahezu kontinuierlich dafür aber mit geringer Leistungsaufnahme läuft. Ob sich das vorstehend skizzierte Modell für alle Immobilien in ihrer Gesamtheit eignet, ist mit diesem Bericht freilich noch lange nicht bewiesen. Für uns passt es aber so, wir würden es auf alle Fälle wieder tun und empfehlen auch die Nachahmung.

Detlef Fischer

# Mustergültige Nachhaltigkeit: Das Öko-Partnerhaus

Die Eröffnung 1991 im Münchner Bauzentrum war schon eine kleine Sensation – war es doch ein ziemlich einzigartiges Projekt, das da unter der Schirmherrschaft der Stadt München mit 138 Partnern aus Industrie, Handwerk, Dienstleistung und gemeinnützigen Organisationen entstanden war: Das „erste ökologische Musterhaus“ verband technische Neuheiten zur Energieeinsparung mit ökologischen Baumaterialien und einem benutzerfreundlichen Design. Die Idee stammt von den Geschäftsführern des Altop-Verlags Paul Wirkus und Fritz Liesch. Entworfen wurde das Haus von Moritz Hauser, der einen „anspruchsvoll gestalteten Holzbau mit alternativem Energiesystem“ konzipiert hatte, der sich „bewusst gegen eine unzeitgemäße, gemütlige Blockhausromantik wendet“ [1].

#### Die Architektur oder was ist Öko am Partnerhaus?

Das Öko-Partner-Haus ist ein Holzständerbau mit Wandelementen aus Porenbeton; als Dämm- und Isolationsmaterial werden Zellulose, Kokosfaser und Holzwole verwendet. Alle Baustoffe sind gesundheitsverträglich, energieextensiv und umweltgerecht: So besteht der Porenbeton aus Sand und Kalk, der durch Aluminium-Zementpulver aufgeschäumt wird und einen dreimal so hohen Dämmwert wie Ziegel besitzt. Für die Wände, Einbaumöbel und Böden werden heimische Hölzer verwendet. Durch eine stufenartige Gliederung von Süd nach Nord sowie einen schützenden Erdwall bietet das Haus Schutz gegen Kälte und nutzt die einfallende Sonnenstrahlung optimal: Im Süden hat es eine Glasfassade und einen zweigeschossigen vorgebauten Wintergarten mit offener Galerie. Das dritte Geschoss mit schrägem Dach sowie Ost- und Westfassade sind weniger lichtdurchlässig und die Nordfassade schließlich ist fast fensterlos und schottet

das Haus ab. Ein Grasdach verbessert die thermische Isolation und sorgt im Winter wie im Sommer für Temperaturengleich. Auch der Grundriss des Hauses ist in unterschiedlich warme Nutzungszonen aufgeteilt: Schlafzimmer und das Treppenhaus liegen im kälteren Norden und das Wohnzimmer im wärmeren Süden. Sonnenkollektoren liefern im Jahresmittel 80% des Warmwassers und 60% der Heizenergie. Eine Gasbrennwert-Heizung mit Wärmetauscher und Abgasreinigung liefert die darüber hinaus benötigte Wärme. Eine Photovoltaikanlage schließlich speist die Niedervolt-Beleuchtungsanlage und die Haustechnik; überschüssige Energie geht ins Stromnetz.

#### Die Nutzung des Hauses oder gelebte Nachhaltigkeit

Das Öko-Partnerhaus diente von 1990 bis 2000 als Ausstellungs- und Informationszentrum, in dem sich zukünftige Bauherren und ökologisch interessierte Bürgerinnen und Bürger über umweltgerechtes Bauen informieren und umweltorientierte Unternehmen ihre Produkte, Dienstleistungen und Initiativen präsentieren konnten. In den 10 Jahren besichtigten ca. 500.000 Menschen das Haus. Als 1999 das Ausstellungsgelände in Münchens Alter Messe schloss, sollte das Öko-Partnerhaus wie die anderen Musterhäuser abgerissen werden. Da das aber nicht im Sinne einer nachhaltigen Nutzung war, suchte man nach einer Nachnutzung. 2000 wurde das Gebäude demontiert und in der Nähe von Magdeburg wieder aufgebaut, wo es bis heute als Tagungsort und Jugendzentrum dient [2]. Von außen sieht es noch fast genauso aus wie vor 35 Jahren und auch die Inneneinrichtung sowie die Heizung und Photovoltaikanlage sind noch funktionsfähig. Neu ist lediglich eine Fluchttreppe, die aufgrund der heute strengeren Bauauflagen angebaut werden musste. Außer-



Südfassade (oben) und Nordfassade



Quelle: SAMI, Fotos: Deutsches Museum

dem wurde das Wasserbecken im Wintergarten durch einen Pflanztrog ersetzt, weil die hohe Luftfeuchtigkeit das Holz zu schädigen drohte. Das Holzmodell des damals brandneuen Öko-Partner-Hauses konnte das Deutsche Museum 1992 für die damals neu entstehende Ausstellung Umwelt als Leihgabe einwerben und stellte es bis 2022 als Prototyp für ein modernes, ökologisches Gebäude aus. 2023 wurde das Exponat dem Museum vom Altop-Verlag dankenswerterweise geschenkt. Es soll in der neuen Ausstellung zu den Themen Umwelt, Klima und Ressourcen nun auch wieder in München der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Dr. Sabine Gerber-Hirt  
Deutsches Museum

#### Quellen

- [1] Rolf-Peter Käter: „Das Öko-Partnerhaus im Münchner Bauzentrum“, ca. 1990  
[2] Cornelia Heller „... in die Jahre gekommen: öko-Partner-Haus in Friedensau“. In: Deutsche Bauzeitung 153 (2019) H. 11, S. 56-61

## VDI PREIS 2024

Auszeichnung für die klügsten Köpfe



### Ausschreibung des Vereins Deutscher Ingenieure Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V. Mai 2024

- Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V. lobt den VDI Preis 2024 für außerordentliche Ingenieurleistungen aus allen technisch-wissenschaftlichen Bereichen aus. Mit dem Preis sollen herausragende Abschlussarbeiten in allen Ingenieurstudiengängen oder vorbildhafte bzw. zukunftssträchtige Projekte ausgezeichnet werden, die nicht nur einen hohen Innovationsgrad haben, sondern auch einen unmittelbaren Nutzen für die Wirtschaft und Gesellschaft erkennen lassen.
- Für den VDI Preis können sich bewerben**  
Bewerben können sich alle Ingenieure und Ingenieurinnen, die ihren Abschluss an einer südbayerischen oder österreichischen Hochschule bzw. in einem Unternehmen mit Standort Südbayern/ Österreich absolviert haben und in Südbayern oder Österreich (außer Vorarlberg) wohnen.
- Bewertet werden folgende Kategorien**
  - Bachelorthesis
  - Masterthesis
  - Diplomarbeit
  - Dissertation
  - Ingenieur-Start-Up
  - Erfolgreiche Jungingenieurin oder Jungingenieur aus Wirtschaft und Industrie
- Die Kriterien für die Preisvergabe sind**
  - Technische Neuheit
  - Praktische Anwendbarkeit (Funktionsnachweis)
  - Marktpotential
  - Übertragbarkeit
  - Wirtschaftlichkeit
  - Wertschöpfung (Qualität, Quantität)
- Die vollständigen Bewerbungsunterlagen beinhalten**
  - einen einseitigen Lebenslauf
  - eine Seite mit Begründung des Vorschlags und Würdigung der Arbeit oder des Projekts durch den wissenschaftlichen Betreuer bzw. den Vorgesetzten auf offiziellem Papier mit Stempel und Unterschrift: max. 1.000 Zeichen inkl. Leerzeichen.
  - eine kurz gefasste Projektbeschreibung mit präzisen Erläuterungen entsprechend den in Nr. 4 aufgeführten Bewertungskriterien in Deutsch oder Englisch mit max. 3.000 Zeichen inkl. Leerzeichen ohne Graphik. Die Arbeit bzw. das Projekt muss zwischen 2023-2024 abgeschlossen sein.
- Einsendeschluss**  
Ihre Bewerbung richten Sie bitte an [bv@vdi-sued.de](mailto:bv@vdi-sued.de). Einsendeschluss ist der **31. August 2024**. Danach ist keine weitere Bearbeitung der bereits eingereichten Bewerbungsunterlagen mehr möglich. Bitte haben Sie Verständnis, dass wir nur vollständige Bewerbungsunterlagen berücksichtigen können.
- Die eingereichten Bewerbungen werden einer Jury zur Entscheidung vorgelegt. Die Jury besteht aus unabhängigen Fachleuten aus dem Bereich der Wissenschaft und Wirtschaft.
- Die Preisträgerinnen und Preisträger präsentieren ihre Arbeiten bei einem Festakt vor geladenen Gästen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Medien. Der VDI Preis wird redaktionell begleitet.
- Die Preisträger erwartet ein attraktiver Sachpreis, eine Urkunde und eine einjährige freie Mitgliedschaft im VDI.
- Die Preisverleihung findet voraussichtlich im November 2024 statt. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Andreas Wüllner (Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing.)  
Vorsitzender

## VDI BV Bayern Nordost

# Familientag Faszination Technik

Am 13. 7. 2024 veranstaltet der Verein Deutscher Ingenieure Bayern Nordost gemeinsam und mit Unterstützung der TH Nürnberg einen „Familientag Faszination Technik“ für Ingenieure, Ingenieurinnen und alle technisch Interessierten von jung bis alt. Der Familientag findet im Innenhof der TH ab 13:00 Uhr statt und wird am frühen Abend gegen ca. 20:00 Uhr ausklingen.

Nicht nur unser Bezirksverein, sondern ganz Deutschland hat mit Nachwuchsmangel und sinkenden Studierendenzahlen in den technischen Fächern zu kämpfen. Bedenken Sie: Damit Sie weiterhin



Foto: Mario Kraußner

die Vorzüge der Technik im Alltagsleben genießen können, brauchen wir Akteure in diesen Berufen.

Unser Ziel ist es deshalb:

- Kinder und Jugendliche für Technikthemen zu begeistern
- unseren Fördermitgliedern Präsentationsmöglichkeiten zu geben
- unsere Mitglieder zum Mitmachen zu aktivieren
- Informationen, Angebote und Vorteile unseres Bezirksvereins zu vermitteln
- neue Mitglieder zu gewinnen
- ein zwangloses Familientreffen mit Kindern und Freunden zu bieten.

Ein buntes Programm erwartet Sie. Infostände, Aktionen der Netzwerke (Free-Fall-Tower, Wärmebildaufnahmen, Fischertechnik-Roboter, Lego-Bastelbereich u.a.), DJ, Nachwuchs-Bands, Wettbewerbe für Kinder, Unternehmensstände, Feuerwehr, Wasserstofftruck, Hüpfburg, Glücksrad und vieles mehr wird geboten und für das leibliche Wohl ist auch bestens gesorgt.

Wir freuen uns, wenn Sie mit Ihrer Familie und Freunden daran teilnehmen.

Für die Organisation bitten wir möglichst um Anmeldung unter [geschaeftsstelle.bv-bno@vdi.de](mailto:geschaeftsstelle.bv-bno@vdi.de). Angemeldete VDI-Mitglieder erhalten einen Verzehrgutschein.



Foto: Renate Loch

VDI BV Bayern Nordost



Fotos: Tom Bauer

YE Kongress 2024 in München

## Das Treffen einer Generation für die nächste Generation

Der VDI Young Engineers Kongress 2024 stand ganz im Zeichen der Nachhaltigkeit: Die Vortragenden und die Teilnehmenden widmeten sich im Kern der Frage, was wir tun müssen, um unsere Zukunft lebenswert zu gestalten.

Draußen hagelt es, und es pfeift ein kühler Wind. VDI-Direktor Adrian Willig musste sich angesichts des unfreundlichen Wetters sogar einen Knirps kaufen. Die Teilnehmenden des Young Engineer Kongresses haben sich auch warm eingepackt, genauso das Projektteam und all die anderen Gäste – von schlechter Stimmung wegen des Wintereinbruchs aber weit und breit keine Spur.

Wir befinden uns in München, im Kongresszentrum Newton im Westendviertel. Oben durch das Glasdach fällt Tageslicht in die große Halle. An allen vier Ecken befinden sich Aufzüge; im Innern stehen auch vier Bäume, die dem Ganzen ein ganz besonderes Flair verleihen. Das ist der hochmodernen Archi-

tektur zu verdanken, denn das Newton wurde mit nachhaltigem Konzept entwickelt. Das passt wie die Faust aufs Auge, spielen Themen wie Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung doch auch auf diesem Kongress eine wesentliche Rolle. Dazu gleich mehr.

### Diverse Blicke auf aktuelle Fragen

Fenja Feitsch, Vorsitzende der Young Engineers, begrüßt die Teilnehmenden. Sie macht alle darauf aufmerksam, dass sie ein sehr straffes Programm erwartet. Es gäbe allerhand zu diskutieren, diverse Blicke auf aktuelle Fragen zu richten, und vor allem stehe im Vordergrund, die anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennenzulernen – wozu auch durchaus gut Gelegenheit ist, also ausreichend Zeit zwischen den einzelnen Punkten auf der Agenda.

Markus Schwarzenböck vom TÜV Süd deutet in seinem Grußwort deutlich darauf hin, dass alle Teilnehmenden der

Veranstaltung eine wichtige Rolle für die kommende Generation spielen. „Ihr müsst vorschlagen, was wir anders machen können, und jetzt schon mitdenken, wie sich eure Fähigkeiten verändern müssten“, so Schwarzenböck. Das sei aber gar nicht so einfach, habe doch die Geschwindigkeit technischer Entwicklungen immens zugenommen.

### Wie sieht das Leben im Jahr 2050 aus?

VDI-Direktor Adrian Willig richtet bei seinem Grußwort den Blick auf das Jahr 2050: „Wo will unsere Gesellschaft stehen?“, fragt er und entwirft daraufhin ein Zukunftsbild: Es gibt Sprachassistenten und Roboter, die ältere Menschen in ihrem Alltag unterstützen. Autonome Fahrzeuge bringen Reisende zu ihrem Ziel. Wegen Starkregen- und Hitzeereignissen haben pfiffige Köpfe längst Anlagen produziert, mit denen es möglich ist, Wasser aufzubereiten und je nach Bedarf wieder in den Kreislauf zurückzugeben. Darüber hinaus ist es Ingenieurin-

nen und Ingenieuren zu verdanken, dass Produkte recyclingfähig und leicht reparierbar sind.

Im Anschluss präsentieren drei Startups ihren persönlichen Weg in die freie Wirtschaft. Dabei wird einem klar, dass man flexibel sein sollte und durchaus Glück mit seiner Idee haben muss. Es könne auch sinnvoll sein, um die Ecke zu denken – wo wir auch schon zu der darauffolgenden Podiumsdiskussion mit dem Titel „Future Engineering – Ecodesign“ kommen: Hier präsentierte das Projektteam der Young Engineers zu Beginn einen Pflasterstein der Firma Godelmann. Dieses Produkt verhindert, dass Bürgersteige und Straßen vollkommen versiegelt, also undurchlässig sind: Der Pflasterstein speichert Wasser, lässt überschüssig vorhandenes versickern und durch Kapillarwirkung später verdunsten; und der Stein lässt sich am Ende vollkommen recyceln.

Es seien aber auch finanzpolitische und finanzwirtschaftliche Aspekte von Bedeutung, wie Christoph Huß seitens des Publikums kommentiert: Die Industrie müsse umdenken, denn es wäre nicht mehr zeitgemäß, den Return on Invest in drei Jahren zu betrachten; jetzt müsse man einen ganz anderen Weg als bisher beschreiten. Darüber hinaus darf man auch nicht gesellschaftliche und soziale Gesichtspunkte vergessen. Gebrauchte Produkte würden schließlich noch nicht bei allen Konsumenten Anklang finden. Umso wichtiger sei es, den Umweltwert zu kennzeichnen, so Sören Lenz vom VDI Zentrum Ressourceneffizienz.

### Ergebnisse gehen immer auf Teams zurück

Ich habe die Veranstaltung und den Austausch mit den Teilnehmenden als sehr angenehm empfunden. Es herrschte eine gute, ausgelassene Stimmung mit viel



Begeisterung und Anteilnahme. Darüber hinaus erlebten wir alle vier Tage voller Inspiration, Wissen und Netzwerkmöglichkeiten. Von großer Bedeutung muss man auch Willigs Worte einordnen, wenn er davon spricht, dass alle daran denken sollten, dass „Freude über die Erfolge der Treibstoff“ für die Ingenieurkunst sei und „Ergebnisse immer auf Teams zurückgehen“. Das habe er in seiner Laufbahn als Ingenieur immer wieder festgestellt. Darum gäbe er diese Erfahrung als Motivationspunkt für die jetzige und die kommende Generation gern weiter.

Frank Magdans



### Wir müssen viel langfristiger denken

Die Herausforderung, derart ganzheitlich zu denken, ist nicht nur allen Diskussionsteilnehmern bewusst, sondern scheint auch im Saal niemanden zu überraschen. Leonard Tusch vom Karlsruher Institut für Technologie weist allerdings noch einmal deutlich darauf hin: „Bereits die kleinste Komponente sorgt schon dafür, dass ich alles wegwerfen muss“. Und Dr. Bettina von Stamm meint sogar, es wäre das Allerbeste, wenn man alle Innovationen zurückhalte, sofern sie nicht allen Nachhaltigkeitskriterien entsprechen. Sie ergänzt, dass man den systemischen Ansatz nicht unterschätzen dürfe: „Wir müssen über den End-of-Life-Status hinwegdenken, viel langfristiger“, so Stamm.



Vorsitzender VDI Regionalbeirat Prof. Dr.-Ing. Mirko Peglow, BV Vorsitzender Andeas Wüllner, Fenja Feitsch, Vorsitzende des Netzwerks VDI Young Engineers, VDI Direktor Adrian Willig, LV Bayern Vorsitzender Christoph Huß (v.l.n.r.)



## Deutsches Museum München

## 1837: Die Erfindung der Fotografie in München



Franz von Kobells erstes Bild der Münchner Frauenkirche.

Als Geburtsjahr der Fotografie gilt das Jahr 1839, als Louis Jacques Mandé Daguerre seine Erfindung in Paris öffentlich machte. Die ältesten Aufnahmen aus Deutschland stammen von Franz von Kobell und werden in den Sammlungen des Deutschen Museums aufbewahrt. Cornelia Kemp hat die Bilder jetzt untersucht und herausgefunden, dass das älteste auf März 1837 datiert ist. Es zeigt die Frauenkirche in München. Mit ihrem neuen Buch „Licht – Bild – Experiment. Franz von Kobell, Carl August Steinheil und die Erfindung der Fotografie in München“ ergänzt die Wissenschaftlerin die Frühgeschichte dieser Bildtechnik um ein neues Kapitel.

Bisher galten die Bilder von Carl August von Steinheil und Franz von Kobell aus dem Jahr 1839 als die ersten Fotos in Deutschland. Die beiden hatten in diesem Jahr in München verschiedene Motive aufgenommen. Jetzt hat Cornelia Kemp, Wissenschaftlerin am Deutschen Museum, bei den Recherchen für ihr Buch „Licht – Bild – Experiment“ herausgefunden: Franz von Kobell hat schon zwei Jahre zuvor Salzpapier-Negative angefertigt. Auf der Rückseite des ältesten Fotos, einer Aufnahme der Münchner Frauenkirche, hat Kobell auch den Monat der Aufnahme notiert: „März 1837“ steht da in Kobells Handschrift. Die nur

vier mal vier Zentimeter große Aufnahme befindet sich – zusammen mit 13 weiteren Fotografien aus dieser Zeit – in den Sammlungen des Deutschen Museums in München und lagert dort lichtgeschützt in einem speziellen Kühl-Archiv. Von diesen Fotos gibt es keine Positive: Das Salzpapier, auf das Kobell seine Bilder bannte, ist zu dick, um Abzüge davon herzustellen. Inzwischen kann man aber auf digitalem Wege Positive von den Bildern erzeugen, die erstaunlich detailreich sind und sogar das Zifferblatt der Uhren an den Türmen der Frauenkirche erkennen lassen. Neben den Türmen der Frauenkirche aus verschiedenen Perspektiven hat Kobell im Jahr 1837 auch noch das sogenannte Bazargebäude am Odeonsplatz (Tambosi) und die Mariahilf-Kirche abgelichtet; 1839 folgten Aufnahmen von der Glyptothek und von Schloss Nymphenburg.

Cornelia Kemp hat fast vier Jahre lang akribisch für ihr Buch recherchiert. Sie erzählt: „Kobell hat kein Wort über diese Aufnahmen verloren.“ Erst 1839, im „Geburtsjahr“ der Fotografie, haben Steinheil und Kobell in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften von ihren Versuchen berichtet. In diesem Jahr gab François Arago, der Sekretär der französischen Akademie der Wissenschaften, in Paris am 19. August die Erfindung der Daguerreotypie, der Fotografie auf Metall, bekannt. Der Engländer Henry Fox Talbot berichtete im selben Jahr von seiner Erfindung der Fotografie auf Papier, der Kalotypie.

Unbestritten ist aber, dass es Lichtbilder gibt, die schon früher entstanden sind. „Eine Aufnahme von einem Fenster in seinem Wohnsitz in Lacock Abbey hat Talbot bereits 1835 datiert und im gleichen Jahr erschien auch ein erster Pressebericht über Aufnahmen von Daguerre“, sagt Kemp. Und die älteste erhaltene Kamerafotografie von Nicéphore Niépce stammt sogar von 1826. Mit Niépce wiederum hat Daguerre zusammengearbeitet.

Aber warum gilt dann dennoch 1839 als Geburtsjahr der Fotografie? Cornelia Kemp erklärt: „Daguerre war ein sehr schlauer Geschäftsmann. Er hatte seinen Schwager Alphonse Giroux damit beauftragt, Kameras zu bauen und sorgte dafür, dass es auch eine Gebrauchsanweisung für seine Art der Fotografie gab. Ab dem Moment, in dem die Erfindung in der Akademie der Wissenschaften in Paris bekanntgegeben war, konnten die Leute daher in den Laden gehen und eine Kamera und alles übrige Equipment kaufen.“ Bei den Münchner Wissenschaftlern gibt es keinerlei vergleichbare Bestrebungen. Cornelia Kemp sagt: „Für Steinheil und Kobell war die Fotografie ein Experiment. Deshalb heißt mein Buch auch ‚Licht – Bild – Experiment‘. Als sie das Prinzip verstanden hatten, haben Steinheil und Kobell sich wieder anderen Themen zugewendet.“ Und so ist Franz von Kobell heute bekannt als Vater des „Brandner Kaspars“ und nicht als Vater der deutschen Fotografie. Cornelia Kemp vermutet: „Für Franz von Kobell aus der berühmten Malerfamilie der Kobells besaß die Fotografie offensichtlich künstlerisch keine Bedeutung. Er hat genau in dem Jahr angefangen zu dichten, als er mit der Fotografie aufgehört hat.“ Zudem wurde Kobells Rolle bei der Entwicklung der deutschen Fotografie bisher völlig unterschätzt – man schrieb die Hauptrolle Steinheil zu, der sich jedoch hauptsächlich mit der Daguerreotypie beschäftigt hat. Die ersten Papieraufnahmen sind nachweislich von Kobell allein gemacht worden. Cornelia Kems Buch „Licht – Bild – Experiment“ erzählt die Frühgeschichte der Fotografie mit einer ungeheuren Detailtiefe, die für Fachleute eine große Bereicherung ist. Und das Buch zeigt sehr deutlich, welche große Rolle die Sammlung des Deutschen Museums und ihre Erforschung für die Technikgeschichte spielen.

Quelle: Deutsches Museum

## VDI Bayern Nordost

## Vorstellung der YE Ansbach

Hier stellt sich die neue Leitung der YE Ansbach vor. Mein Name ist **Elisa Alt** und ich bin 24 Jahre jung. Derzeit studiere ich im 4. Semester den Bachelor-Studiengang „Nachhaltige Ingenieurwissenschaften“ an der Hochschule Ansbach und spezialisiere mich auf den Schwerpunkt Energie- und Gebäudetechnik. Neben meinem Studium verbringe ich viel Zeit im Reitsport und engagiere mich ehrenamtlich in einer Bereitschaft des BRK als Rettungssanitäterin. Mitglied im VDI bin ich seit Beginn meines Studiums, damals wurde ich durch einen Info-Stand auf den Verein aufmerksam und habe über die letzten 1,5 Jahre viele Vorteile des VDI kennenlernen dürfen. Zu dem Amt als Netzwerksprecherin der Young Engineers Ansbach bin ich durch Herrn Prof. Dr. Kapischke gekommen, der sich in einer unserer Vorlesungen mit uns darüber unterhalten hat. Ich bin froh, dass Timo mich als mein Stellvertreter unterstützt und wir zusammen die Gemeinschaft der Young Engineers in der Region Ansbach wieder stärken können. Außerdem hoffe ich den Geschlechter-Klischees der Branche entgegenwirken zu können und ein Netzwerk zu schaffen, in dem sich alle Jungingenieurinnen und Jungingenieure auf Augenhöhe über fachliche Themen und alltägliche

Problemstellungen sowie zukünftige Lösungsansätze austauschen können.

Mein Name ist **Timo Müller**, ich bin 25 Jahre alt und studiere Nachhaltige Ingenieurwissenschaften mit dem Schwerpunkt Energie- und Gebäudetechnik. Meine Hobbys umfassen ein sehr weites Spektrum von Sportarten wie Volleyball, Wakeboarden, Mountainbiken und Schwimmen bis hin zu den Facetten der Elektrotechnik und Gebäudetechnik. Mein besonderes Interesse gilt dem Energiemanagement, der Softwareentwicklung in der Gebäudetechnik, dem Bau eigener Smart-Home-Steuerungen und vielem mehr. Meine restliche Zeit verbringe ich mit meiner ehrenamtlichen Tätigkeit bei der Wasserwacht. Zum VDI bin ich hauptsächlich durch meine Kommilitonen gekommen. Ich sehe hier große Chancen, die Gemeinschaft von Ingenieurinnen und Ingenieuren zu stärken und zusammen Lösungen



Elisa Alt und Timo Müller

für die Probleme von morgen zu entwickeln. Aus diesem Grund habe ich mich dazu entschieden, Sprecher der Young Engineers zu werden. Am meisten gefällt mir dabei die Gemeinschaft mit anderen Young Engineers und der fachliche/technische Austausch mit anderen Studierenden sowie erfahrenen Fachkräften.



VDI

In eine Notlage zu geraten, kann uns allen passieren: durch Krankheit oder Unfall, durch Arbeitslosigkeit oder Insolvenz.

Ihre Spende hilft.



vdi-ingenieurhilfe.de

VDI BV Bayern Nordost

## Jahresmitgliederversammlung 2024 - Zwei Festvorträge, viele Jubilare und einstimmige Wahlen

**G**emeinsam!“ Unter dieses immer wieder gehörte Motto konnte man die Jahres-Mitgliederversammlung 2024 des VDI-Bezirksverein Bayern Nord-Ost (VDI-BNO) stellen. Im voll besetzten Saal des Arvena Park Hotel Nürnberg hatten sich 93 stimmberechtigte Mitglieder und zahlreiche Begleitpersonen eingefunden – so viel Besuch war selten.

Die Gäste hatten sich im Übrigen lange vor dem „offiziellen“ Teil der Mitgliederversammlung (MV) eingefunden. Denn bereits um 16:30 Uhr stellte Bezirksvereins-Vorsitzender Prof. Dr. Tilko Dietert Thomas Froese und Matthias Trost vor, die mit ihren zukunftsorientierten Festvorträgen überzeugen konnten.

### KI spart Material und Energie

Der erste mit dem Titel „Neue Standards für KI und Datenbewertung – Ein Werkstattbericht“ bot einen fundierten Einblick in die Möglichkeiten, wie die so genannte Künstliche Intelligenz, also generative KI die Qualitätsüberwachung in der Produktion verbessern kann. So zeigte der Rheinländer Thomas Froese am



Gut gefüllter Saal bei der JMV des VDI BV BNO

Foto: Bergmann

Beispiel einer Extrusions-Rohrproduktion auf, wie die KI direkt im laufenden Produktionsprozess Fehler erkennen und Hilfen bieten kann. Bislang seien wegen der hohen Qualitätsanforderungen genaue Laboranalysen notwendig; es dauere bis zu 48 Stunden, bis die Ergebnisse vorlägen – und dann würden „oft zehn bis 20 Prozent auf dem Sondermüll landen. Mit Hilfe der KI kann man sofort entscheiden, wenn Abweichungen da sind.“

Meist müssten „nur Parameter bei den Rohstoffen angepasst werden“. Voraussetzung aber sei eine ausreichende Datenbasis, mit der die KI gefüttert werden müsse, stellte Froese klar. Der BDSF geprüfte Sachverständige für KI, Data und Automatisierungstechnik ist auch Vorsitzender des VDI-Richtlinienausschusses 3.33 für Big Data und Industrie 4.0. Seine Meinung zu KI ist eindeutig: „Big Data spart Geld und Energie.“

### Ein Fensterfolie spart Energie

Der zweite Vortrag war mit „Nanotechnologie fürs Klima“ überschrieben. Matthias Trost, CEO und Mitgründer der AMPERIAL Technologies GmbH war einst als Innovationsberater so von der Idee mehrerer Wissenschaftler überzeugt worden, dass er „die 81ste Innovation mitgegründet“ hat: die Ausgründung der Uni Erlangen-Nürnberg mit Sitz am Nürnberger Energie-Campus entwickelt einen nachrüstbaren und dynamischen Hitzeschutz für Gebäude, der automatisiert oder individuell aktiviert werden kann. Oder wie es Trost formulierte: „Unser Produkt wird die Art und Weise revolutionieren, wie Gebäude künftig gekühlt werden.“

Tatsächlich ist es eine mit Nanomaterial versehene, transparente Fensterfolie, deren Lichtdurchlässigkeit „mit wenig Spannung an- und ausgeschaltet werden kann. Mehr Spannung – mehr Tönung; Hitzeschutz per Knopfdruck“, fasste der Referent knackig zusammen. So lässt sich Sonnenstrahlung im Sommer blocken, was den Einsatz von Klimageräten massiv reduzieren kann. Eine Batterie und ein Controller reichen dafür aus, „es ist kein Eingriff in die Infrastruktur notwendig“, wenn die Folie nachträglich aufs Fenster aufgebracht werde. Die Folie selbst werde in einem Rollenprozess mit dem Nanomaterial bedruckt; 15 Milliliter für 1qm Fensterfläche seien notwendig, Kosten etwa 200 Euro, so Trost. Einige große Player der Bauzubehör-Branche stünden bereits bei AMPERIAL auf der Matte. „Bleiben Sie



Vorstandswahlen im VDI BNO: Bestätigt wurden Knut Bergmann, Dr. Thomas Luft und Johanna Uhl (v.l.n.r.)

cool passiv“, verabschiedete er sich deshalb, überzeugt, dass das Produkt bald auf den Markt komme.

### Wahlen und Ehrungen

Im offiziellen Teil der MV standen neben Berichten vor allem drei turnusmäßige Wahlen auf dem Programm: Jeweils einstimmig per Akklamation wurden Dipl.-Ing. (Univ.) Johanna Uhl als Stell-

vertretende Vorsitzende, Dr.-Ing. Thomas Luft als Schriftführer und Dipl.-Ing. Knut Bergmann als Öffentlichkeitsarbeiter in ihren Ämtern bestätigt.

Nach seiner eigenen Aussage letztmals trat Hans-Georg Manns offiziell aufs Podium. Der vom Vorstand beauftragte Betreuer der Fördermitglieder des VDI-BNO ehrte zusammen mit dem BV-Vorsitzenden Prof. Tilko Dietert die Firmen Diehl Stiftung und Leoni, beide aus Nürnberg, für jeweils 70 Jahre sowie ETA Altdorf für 65 Jahre Förder-Mitgliedschaft. Die anwesenden Vertreter:innen von Diehl und ETA hoben besonders die wichtige und erfolgreiche Arbeit des Bezirksvereins heraus, junge Menschen für die Ingenieurslaufbahn zu begeistern. Geehrt wurden im Übrigen auch zahlreiche Mitglieder, die seit 25, 40 oder 50 Jahren dem VDI die Treue halten. Besonders ragten aber die Ehrungen für Ing. (grad.) Siegfried Eisenmann und Dr.-Ing. Hans Buerhop (beide 60 Jahre) sowie die beiden Dipl.-Ing. (FH) Friedrich Barthelmess und Wolfgang Ebert (65 Jahre Mitgliedschaft) heraus, wobei Letzterer nicht anwesend sein konnte. Bei einem gemeinsamen Abendessen wurde schließlich der Zusammenhalt im VDI-Bezirksverein gestärkt.



Die Ehrung der Mitglieder für 50 Jahre VDI (oben) und 60 Jahre VDI



Heinz Wraneschitz

Das offizielle Protokoll wird in TiB 05/2024 gekürzt veröffentlicht.

Fotos: Wraneschitz

VDI München

# Quantentechnologien aus der 2. Quantenrevolution

Quantentechnologien der 1. Generation waren die Innovationstreiber des 20. Jahrhunderts. Heute sind sie in unserem Leben allgegenwärtig und die Grundlage unseres Wohlstands. Sind die Quantentechnologien der 2. Generation noch ein Hype oder beginnen sie schon im Hintergrund unsere Wirtschaft im 21. Jahrhundert zu prägen? Nachdem Referent Johann Kirchstetter, ein Festkörperphysiker mit langer Berufserfahrung in der Halbleiterindustrie und der Quantenoptik, den Teilnehmern im VDI Arbeitskreis Unternehmer und Führungskräfte die relevanten Quantenphänomene erläutert hatte, zeigte er beispielhaft ableitbare neue Technologien auf und welches Potenzial sie für die Umsetzung in kommerzielle Produkte tragen. Bisher nicht nutzbare Quanteneffekte versprechen Technologien, die erneut die Art und Weise verändern könnten, wie wir Informationen messen, verarbeiten und übermitteln. Die nun 100 Jahre alte 1. Quantenrevolution war also nur der Anfang! Die neuen Technologien könnten in einigen Branchen wiederum einen disruptiven Wettbewerbsvorteil herbeiführen. Das Funktionsprinzip der 2. Generation Quantentechnologien ist für viele Menschen nur schwer fassbar. Ihre Konzepte, mathematisch gut beschreibbar, sind

intuitiv schwer zugänglich. Dies gilt besonders für die Superposition und Verschränkung aber auch den Wahrscheinlichkeitscharakter. Die nun vorhandene Fähigkeit, Zustände von einzelnen Quantenobjekten technisch zu erzeugen, zu manipulieren und auszulesen, lässt praktische Anwendungen in 3 Bereichen erwarten:

- **Metrologie und Sensorik** | Die neuen Quantensensoren ergänzen die existierenden Sensoren mit ihrer anderen Charakteristik.
- **Kommunikation** | Der Versuch, einen Quanten-Kommunikationskanal zu beobachten, verändert den Zustand des Systems in einer Weise, die von den Parteien, die Informationen austauschen, erkannt werden kann
- **Problemlösung mit Quantencomputern** | Es werden die Prinzipien der Superposition und Verschränkung zur Lösung bisher unlösbarer Probleme genutzt.

Quanten-Produkte der 2. Generation werden heute im Bereich der Sensoren, der Optik und der atomaren Hochpräzisionsuhren vermarktet. Quantenzufallsgeneratoren sind in Smartphones verbaut. In diesen Bereichen zeichnen sich erste erfolgreiche Geschäftsansätze ab.

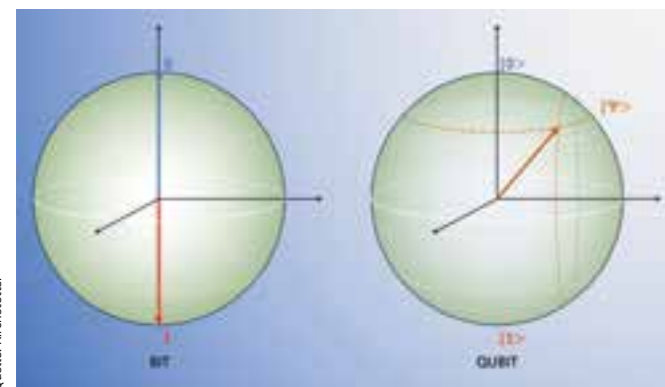
Bei den Quantencomputern fällt es nicht leicht, mit den vielen Neuigkeiten Schritt zu halten. Wiederholt werden Rekorde gemeldet, dennoch haben sie bisher keinen Weg in kommerziell nützliche Anwendungen gefunden. Zum einen sind die „Quanten-

Transistoren“, die physikalische Darstellung der QUBITS, äußerst empfindlich und, zusammen mit effizienten Fehlerkorrekturen, noch in der Entwicklungsphase. Zum anderen erwiesen sich neue Quanten-Algorithmen manchmal als enttäuschend. Es ist also, neben mehr Erkenntnissen in der Grundlagenphysik, noch weiter fortgeschrittene Hardware und Software erforderlich. Eine faszinierende Herausforderung für Quanteningenieure.

Das amerikanische NIST rechnet mit industriewirksamen Anwendungen der Quantenrechner etwa ab 2030 aufwärts. Betroffen von den Technologien sind nicht nur Hightech-Betriebe und kritische Infrastruktur, sondern alle Unternehmen. Die Anpassung an die neue Technologiegeneration braucht lange Zeit und kann kostspielig werden, weshalb sich Unternehmen schon heute, mit anfänglichem Blick auf die Datensicherheit, Expertise einholen sollten, um einen realistischen Upgrade-Pfad auf „Quantenfähigkeit“ zu entwickeln.

Große private Geldmengen werden weltweit in die Quantentechnologien 2.0 investiert. Auch wenn die Technologie noch in den Kinderschuhen steckt, rechnen offenbar viele Investoren damit, dass das Risiko eines Zurückbleibens in der Quantenwelt viel größer ist als das Risiko, bei den Anstrengungen zur Marktreife zu scheitern. Von der Boston Consulting Group wurde das globale Marktpotential allein für Quantencomputer bis 2035 auf ca. 40 Milliarden Dollar geschätzt. Europa ist bei privaten Investitionen in diese Technologien sowie den diesbezüglichen Patentanmeldungen weit abgeschlagen.

*Dipl. Phys. (univ) Johann Kirchstetter  
Dipl.-Ing. Christa Holzenkamp  
Leitung VDI AK Unternehmer und Führungskräfte*



Grafik: Blochkugel

Quelle: Kirchstetter

Hochschule München

# Baubeginn für das Transfer- und Innovationszentrum im Oberland (TIZIO)

Ein wichtiger Meilenstein für den Technologietransfer in der Region: Mit dem Spatenstich am 11. April 2024 startete offiziell der Baubeginn des Transfer- und Innovationszentrums im Oberland (TIZIO) der Hochschule München. Auf 650 qm entsteht auf dem campus toelz damit ein Ort für technologiegetriebene und unternehmerische Aktivitäten mit Büro-, Hallen-, Labor- und Eventflächen.

**Spatenstich mit hochrangigen Vertreter:innen**

Zum Spatenstich in Bad Tölz fanden sich auf Einladung des Projektentwicklers auch hochrangige Vertreter:innen der HM ein, denn für die Hochschule tritt TIZIO nun in eine neue Projektphase ein. Neben Ingrid Wildemann-Dominguez, der Geschäftsführerin von TIZIO, waren auch die Professoren Dr. Markus Pillmayer und Dr. Christian Seidel vor Ort, die die Labore mitkonzipiert haben. Außerdem vertreten waren Vizepräsident für Wirtschaft, Prof. Dr. Thomas Stumpp, der TIZIO in seinem Resort verantwortet, Dr. Sven Winterhalder, der als Leiter der strategischen Hochschulentwicklung das Projekt maßgeblich mit vorantreibt, sowie Franz Kopp, Leiter des Gebäudemanagements und Mitgestalter der Räumlichkeiten.

**Forschung und Entwicklung mit TIZIO**

Der erste Bauabschnitt soll im Spätsommer 2025 bezugsfähig sein. Den Unternehmen aus der Region Oberland bietet das TIZIO an, in den Themenfeldern Automatisierung/Robotik, Additive Fertigung, IoT-Prototypen und Tourismus in kooperativen Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit der HM zusammenzuarbeiten. „Wir können es kaum erwarten, unsere Aktivitäten in der Region mit der Einrichtung unserer Labore auf ein völlig neues Level zu heben und freuen uns auf viele spannende Projekte gemeinsam mit



Foto: Birte Staht

Freude über den Startschuss: Ingrid Wildemann-Dominguez, Franz Kopp, Dr. Sven Winterhalder, Prof. Dr. Thomas Stumpp, Prof. Dr. Christian Seidel und Prof. Dr. Markus Pillmayer, alle HM (v.l.n.r.)

den Unternehmen der Region“, so Vizepräsident Stumpp.

**TIZIO Verbindungsbüro im Rathaus Bad Tölz**

Bereits im Januar des letzten Jahres übernahm die Regionalentwicklerin und studierte Geographin Ingrid Wildemann-Dominguez die Geschäftsleitung des TIZIO. Sie ist mit der Region Oberland bestens vertraut. Die letzten zehn Jahre war sie in der Wirtschaftsförderung des Landkreises Miesbach bei der Regionalentwicklung Oberland tätig. Den Themenbereich „Innovation“ bespielte sie dort mit Formaten wie einem Innovationsfestival in Gmund am Tegernsee, dem Hackathon Handwerk im Kloster Benediktbeuern sowie unterschiedlichen Vernetzungsveranstaltungen für die Landkreise Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen im Innovationsnetzwerk „ServusZUKUNFT“.

**Innovative Lösungen für das Bau-Handwerk**

Dieses Jahr kamen beim dritten ServusZUKUNFT #Hackathon Handwerker, Programmierer und Entwickler zusammen, um Arbeitsprozesse im Bauhandwerk zu verbessern. Die innovativsten Konzepte wurden von Staatssekretär Tobias Gotthardt aus dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie prämiert. Der Hackathon wurde gemeinsam veranstaltet von der Regionalentwicklung Oberland, der Handwerkskammer für München und Oberbayern, dem Fraunhofer Institut für Bauphysik, TIZIO, der Wirtschaftskammer Tirol, dem Bosch Collaboration Campus Holzkirchen und dem Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk.

*Ralf Kastner  
Hochschule München*

VDI BV München, Obb.- und Niederbayern

## Die neuen Fahrzeuge für die S-Bahn München

Vortrag zur VDI Mitgliederversammlung 2024

Anlässlich der Mitgliederversammlung 2024 hielt Gerald Winzer, Leiter S-Bahnen SIEMENS Mobility den Vortrag zum Thema „Die neuen Fahrzeuge für die S-Bahn München“. Andreas Wüllner begrüßte Herrn Gerald Winzer und dankte herzlich für die Bereitschaft, den Festvortrag zu halten über die neuen Fahrzeuge für die S-Bahn München, konstruiert und hergestellt von SIEMENS Mobility.

Herr Winzer stellte das aktuelle Projekt zu den neuen Fahrzeugen für S-Bahnen vor und nannte bereits den Termin für den Start des ersten Einsatzes 2028, also bereits in kurzer Zeit.

Zur Einstimmung zeigte er einen kurzen Animationsfilm, in dem die ersten Vorstellungen und Anforderungen – neuester technischer Stand, modern, komfortabel, sicher – an die Fahrzeuge deutlich wurden: u.a. breite Türen, HF durchgängige Fenster für störungsfreien Handyempfang, WLAN, tageslichtab-

hängig gesteuerte LED-Beleuchtung und Klimatisierung mit umweltfreundlichem Kältemittel, klapp- und verriegelbare Sitze und dadurch flexible Standflächen, Displays innen und außen und an der Decke und an Übergängen sowie etliche weitere, sinnvolle Details wie z.B. Hörgeräteverbindungen.

Bei der Fahrzeugaußengestaltung sind selbstverständlich aktuelle Themen wie Effektivität, Energieeffizienz und Aerodynamik an oberster Stelle. Auch die Geräuschsituationen bei den verschiedenen Geschwindigkeiten und den Bremsvorgängen sind zu berücksichtigen. Die Fahrzeuge sollen für die beachtliche Spitzengeschwindigkeit von 160 km/h ausgelegt werden. Die Triebwerke werden über die Zuglänge verteilt eingebaut.

Aktuell werden die Anforderungen und Vorstellungen der Beteiligten, Stakeholder, Fahrgastorganisationen, Bahn und Stadt besprochen um mit der Konzeptentwicklung, Konkretisierung und der Konstruktion beginnen zu können. Die Klimaanlage werden an der Wagondecke platziert werden.

Bei der elektronischen Ausstattung des Systems wird der neueste Stand der Zugsicherungssysteme berücksichtigt und auch bereits automatisches Fahren mit verschiedenen Assistenzsystemen im Auge behalten. Bei Zulassung des automatischen Fahrens sind allerdings sehr umfassende und daher langdauernde Genehmigungsverfahren zu erwarten. Zum schnellen Ein- und Aussteigen sollen die Züge sehr genau mit den Türen zu den entsprechenden Bahnsteigpositionen eingebremst werden. Die Monitoring-IT der Züge wird eine Online-Verbindung aufweisen, die sämtliche relevanten Betriebs- und Wartungsdaten jederzeit einsehbar bereit-

stellen kann. Damit sind auch jederzeit „over the air updates“ der IT möglich. Bei den Themen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit ist die hohe elektrische Effektivität der Elektromotoren maßgebend, die gute Beschleunigung aber auch große Rückspeisungswerte beim Bremsvorgang erbringen. Bei einem zügigen Fahrbetrieb mit hohen Beschleunigungen beim Anfahren und Abbremsen aus hohen Geschwindigkeiten sind hochwertige Motoren gefordert, die beides leisten, so dass möglichst wenig Feinstaub durch Bremsenabrieb entsteht.

Ein weiteres, noch nicht zu Ende diskutiertes Umweltthema ist die Anforderung, möglichst keine flüssigen Kühlmittel für die Antriebs-, Energieversorgungs- und Bordnetzführung zu verwenden. Ebenso ist dem Thema Geräuschentwicklung der Fahrzeuge bei den verschiedenen Betriebssituationen große Aufmerksamkeit zu widmen.

In der anschließenden Fragerunde wurden aus dem Auditorium heraus zahlreiche Themen und Fragen eingebracht zu einer breiten Bandbreite von Themen wie Nutzerfreundlichkeit neuer Technologien und zu praxisnahen, robusten und bezahlbaren Lösungen. Die Fragen wurden soweit die Zeit es erlaubte beantwortet.

Andreas Wüllner bedankte sich unter dem Applaus der Anwesenden sehr herzlich bei Gerald Winzer für die interessanten und kompetenten, aus der Praxis gegriffenen Ausführungen, übergab ein Weinpräsent und wünschte der wichtigen Arbeit sowie der Firma SIEMENS Mobility SE weiterhin viel Erfolg bei ihren anspruchsvollen Zielen und ehrgeizigen Vorhaben.

Peter Hotka  
Schriftführer BV München

VDI

## Prof. Dr.-Ing. Karl Eugen Becker ist verstorben

Er stärkte als Präsident den öffentlichen Auftritt des VDI

Die Beherrschbarkeit der Technik überzeugend unter Beweis stellen“ und gleichzeitig die „moralische und ethische Verantwortung des Ingenieurs in den Vordergrund stellen“: Dies waren die Leitsätze, mit denen Prof. Dr.-Ing. Karl Eugen Becker seine Präsidentschaft beim VDI prägte. Am 15. April verstarb er im Alter von 91 Jahren.

Der in Saulgau, Baden-Württemberg, Geborene begann nach dem Studium des Maschinenbaus (1952 bis 1957) seine berufliche Laufbahn als wissenschaftlicher Assistent und späterer Leiter des Instituts für Kraftfahrzeugbau am Lehrstuhl für Maschinenkonstruktionslehre und Kraftfahrzeugbau der Universität Karlsruhe. Dort promovierte er 1962 bei Prof. Dr.-Ing. Karl Kollmann. Ein Jahr später trat er als Technischer Direktor für Forschung und Entwicklung in die Württembergische Metallwarenfabrik (WMF) ein und wechselte 1968 als Mitglied der Geschäftsführung zur Werner & Pfleiderer KG, Stuttgart. Aus dieser schied er 1983 als Vorsitzender aus, um den Vorsitz der Geschäftsführung des damaligen TÜV Bayern e.V. zu übernehmen. Die zu dieser Zeit noch überwiegend regional tätige Prüforganisation formte Karl Eugen Becker während seiner Amtszeit zu einem führenden technischen Dienstleistungsunternehmen. Frühzeitig erkannte er die Chancen der Globalisierung für die Technischen Überwachungsvereine und die Notwendigkeit, durch Zusammenschlüsse die hinreichende Größe für den internationalen Wettbewerb zu schaffen.

So bewusst, wie Karl Eugen Becker die unternehmerischen Herausforderungen erkannte, so deutlich artikulierte er auch als Präsident des VDI seine Vorstellungen über die Aufgaben, die er für einen großen, technisch-wissenschaftlich und

berufspolitisch tätigen Verein als vorrangig ansah. Zunächst galt es, der Anfang der 1980er-Jahre spürbar schwindenden Technikakzeptanz in der Öffentlichkeit entgegenzutreten. Er erkannte in dem unabhängig von wirtschaftlichen oder politischen Interessen agierenden VDI das geeignete Forum, um die Technik als integrative Größe herauszustellen und die Diskussion über technische Entwicklungen zu versachlichen. Seine Amtszeit war u.a. geprägt durch die kontinuierliche Straffung und Konsolidierung der fachlichen Gliederungen des VDI und der Stärkung der Öffentlichkeitsarbeit.



Es fanden Spitzengespräche mit den führenden Politikern aller Parteien statt, Studenten- und Schülerforen wurden zum Bestandteil aller Deutschen Ingenieurtage. Der Grundstein für den bundesweit ausgeschriebenen Schülerwettbewerb „Jugend und Technik (JUTEC)“ (heute „Jugend forscht“) wurde gelegt; der VDI forcierte seine Bemühungen um eine praxis- und lösungsorientierte Ingenieurausbildung.

Wie in seinem beruflichen Wirken, so prägten Leistungswille, hohes Engagement und Verantwortungsgefühl, Teamgeist und der Mut zum kontrollierten

Risiko auch seine ehrenamtlichen Tätigkeiten für den VDI. In einer der zahlreichen Laudationes, die für ihn gehalten wurden, umschrieb man ihn einmal mit den Worten „fordern“ und „fördern“. Diese Worte prägten auch seine Amtszeit als Präsident des VDI: Er hat wesentlich dazu beigetragen, dass der VDI seine Stellung als maßgebliches Forum für das Zusammenwirken aller am technischen Fortschritt beteiligten Kräfte weiter festigen und einer breiten Öffentlichkeit die Denkweise von Naturwissenschaft und Ingenieurleistung sichtbar machen konnte. Zahlreiche hohe Auszeichnungen sind Ausdruck der Anerkennung, die seinen Leistungen und seiner Persönlichkeit entgegengebracht wurden: 1988 erhielt er das Verdienstkreuz Erster Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland; 1989 ernannte ihn die Universität Stuttgart zum Ehrensensator; ein Jahr später erfolgte die Ernennung zum Honorarprofessor der TU München; 1992 wurde ihm der Bayerische Verdienstorden und 1996 die Bayerische Umweltmedaille verliehen. 1998 erhielt Becker das Große Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland und 1999 die Staatsmedaille für besondere Verdienste um die bayerische Wirtschaft. Der VDI ernannte Karl Eugen Becker bereits 1989 zu seinem Ehrenmitglied und überreichte ihm 2003 die Grashof-Denkünze.

Der VDI ist Prof. Dr.-Ing. Karl Eugen Becker zu großem Dank verpflichtet. Wir verlieren in ihm einen wahren Freund und steten Begleiter. Gemeinsam mit seinen Angehörigen trauern wir um einen besonderen Menschen.

Wir werden ihm ein ehrendes und dankbares Andenken bewahren.

Quelle: VDI



Gerald Winzer, Leiter S-Bahnen  
SIEMENS Mobility

## VDI BV Bayern Nordost We want you!

Technikbegeisterte Ingenieurinnen und Ingenieure für unsere VDI-Zukunftspiloten gesucht

**D**u kannst dir vorstellen, jungen Menschen Technik näher zu bringen und die Freude an Technik zu entfachen? Dann bist du bei unseren VDI-ZUKUNFTSPILOTEN genau richtig. Wer neugierig nach dem Neuen und Besseren strebt, etwas verändern will und sich mutig neuen Aufgaben stellt, startet immer mit einer zentralen Frage: Kann man das nicht besser machen? Die Welt und allen voran der Nachwuchs stellt Fragen. – Wir suchen mit unserem Nachwuchs spielerisch im Team oder in Einzelprojekten Antworten und arbeiten dabei kreativ an Lösungen. Die Basis hierfür ist, dass Kinder und Jugendliche in unseren Räumlichkeiten die Grundfertigkeiten im manuellen Bearbeiten von Materialien wie Holz, Glas, Metall oder Kunststoff erlernen oder auch die Grundlagen der Elektrotechnik und des Programmierens,

z.B. von Robotern, mit Spaß einsetzen können.

Als bayernweit erster Club wurde der VDI-ZUKUNFTSPILOTEN-Club in Nürnberg im Sommer 2014 von fünf ehrenamtlichen Clubmanagern gegründet. Der BV BNO hat zusammen mit dem Willstätter-Gymnasium Nürnberg (und somit mit der Stadt Nürnberg) das VDI-Schülerforschungszentrum Richard Willstätter (VDI-SFZ RW) am Laufer Schlagturm erfolgreich eingerichtet und über viele Jahre erprobt. Im Club können sich Jugendliche aus der Metropolregion Nürnberg ausprobieren und neue technische Lösungen für die Zukunft entwickeln. Die VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg sind aktuell insbesondere an den erfrischenden Veranstaltungen des AACII (Beirat des Luft- und Raumfahrtkongresses Nürn-



berg) beteiligt, welche die Nachwuchsförderung durch den Austausch zwischen gemeinnützigen Institutionen, den Bildungsinstituten und der Wirtschaft fokussieren möchten.

Die Zielgruppe der VDI-ZUKUNFTSPILOTEN sind Jugendliche zwischen 13 und 18 Jahren aller Schulformen, die etwas Neues ausprobieren wollen und die in ihrer Freizeit eine Möglichkeit suchen, ihre Ideen umzusetzen sowie Experimentieren möchten. Gemeinsam und mit Unterstützung durch ehrenamtliche Clubmanager denken die Jugendlichen die Welt von heute weiter. Technik bietet Lösungen für viele Probleme unserer Gesellschaft: man muss sie nur finden – und statt immer nur zu reden, sollen die Jugendlichen bei uns im VDI-Schülerforschungszentrum am Willstätter Gymnasium Neues lieber pragmatisch ausprobieren. Dies soll die Sinnsuche, die Persönlichkeitsentwicklung und die Erprobung von Stärken sowie Talenten fördern. Dafür bietet der Club eine perfekte Plattform und wird durch den Bezirksverein finanziell positiv unterstützt. Auch Stiftungen fragen regelmäßig an, um die Jugendarbeit zu fördern. Der Austausch über Bundesländergrenzen hinweg wird durch Angela Inden aus der Hauptgeschäftsstelle in Form von regelmäßigen Online-Treffen unterstützt. Diese Treffen bieten die perfekte Plattform, um sich Ideen zu holen und sich mittels best-practice Beispielen auszutauschen. Man ist auf keinen Fall alleine!

Mit der Betreuung der Ingenieurinnen und Ingenieure von morgen können wir einen entscheidenden Beitrag zur Technikbildung und MINT-Nachwuchsförderung leisten. Es haben bereits zwei Personen ihr Interesse bekundet, jedoch suchen wir weitere Unterstützung, um das sehr wichtige Angebot für den Nachwuchs

wieder richtig zu stärken. Die Highlights in den letzten Jahren waren die Ausstellung von Projekten auf der internationalen Erfindermesse iENA, die Teilnahme an der langen Nacht der Wissenschaften, die Schülerforschungswoche, die Clubleitertreffen und die regelmäßigen Treffen im VDI-SFZ RW zur gemeinsamen Projektarbeit.

Wer uns unterstützen möchte, kann sich gerne bei Renate Loch in der Geschäftsstelle melden oder direkt per Mail über [koordination-ye.bv-bno@vdi.de](mailto:koordination-ye.bv-bno@vdi.de).

Wir freuen uns auf deine Ideen, deine Unterstützung und gemeinsame Projekte!

Michael Gundermann



Die umgesetzten Projekte müssen dann natürlich auch mit Spiel & Spaß geprüft werden

Fotos: Gundermann



Das VDI-SFZ bietet einen offenen Raum für Einzel- und Gemeinschaftsprojekte

## Zukunftsmuseum Nürnberg

# Sonderausstellung METAVERSE: Phänomenal Digital?

**D**ie Sonderausstellung METAVERSE: Phänomenal Digital? ist bis 22.9.2024 geöffnet und befindet sich im 3. OG des Zukunftsmuseums.

Das Metaverse ist die Zukunft des Internets: eine grenzenlose, immersive, interaktive, digitale Welt, die neben der realen Welt existiert. Die Vision verspricht ein Leben im Digitalen, das dem Realen entspricht: Wir gehen, wohin wir wollen, ohne uns ständig ein- und auszuloggen. Wir benutzen Dinge, indem wir sie anheben oder werfen, nicht indem wir sie anklicken. Und wir sprechen mit Menschen, treffen und berühren sie.



Fotos: Ostermeier gmbh

Diese Vision einer digitalen Parallelwelt ist nicht neu, sondern stammt aus dem Science-Fiction-Roman „Snow Crash“ – von Neal Stephenson aus dem Jahr 1992, der die möglichen gesellschaftlichen Folgen des Metaversums beleuchtet. Genau an dieser Stelle setzt die Ausstellung an. Sie zeigt soziale, wirtschaftliche und rechtliche Phänomene, wie wir sie heute schon in „prototypischen Metaversen“ wie Decentraland, Second Life oder VR Chat vorfinden und beleuchtet die positiven und negativen Entwicklungen. Sie lädt zum Nachdenken und zur Diskussion ein, um das Metaverse gemeinsam zu gestalten.

VDI BV Bayern Nord-Ost

## Das Mysterium des ersten Motorflugs als Museumsthema

Nur draußen, an der Büste des Namensgebers steht es klipp und klar: „Erster Motorflug 14.8.1901 in Fairfield, USA“. Innendrin aber, im „Gustav Weisskopf Museum Pioniere der Lüfte“ in Leutershausen, wird immer wieder nur vom „Mysterium 14. August 1901“ geschrieben.

Trotzdem wird die Besuchergruppe des VDI-Bezirksvereins Bayern Nord-Ost (VDI-BNO) an diesem Abend im April 2024 mit der Überzeugung nach Hause fahren: Der in der 5.000-Einwohner-Stadt im Kreis Ansbach Geborene, der sich später in den USA Gustave Whitehead nannte, hat sich an diesem 14.8.1901 mit Motorkraft einen guten Kilometer weit durch die Lüfte bewegt.

Dabei behauptet selbst Frau Wallerer bei ihrer Führung durch das im Herbst 2023 eingeweihte Museum zu keinem Zeitpunkt wörtlich, Weisskopf und seine Maschine Nr. 21 seien das erste Motorflug-Paar gewesen. Im Gegenteil: „Wir

wollen bewusst die Diskussion führen“ erklärt die museale Begleiterin und verweist darauf, dass „in jeder der sieben Chronologie-Vitrinen auch auf die Wrights eingegangen“ werde. Denn bis heute gilt in weiten Kreisen der Flugwelt der „Flyer“ der Gebrüder Orville und Wilbur Wright als der weltweit erste Motorflieger. Deren Erstflug fand am 17. Dezember 1903 in Kitty Hawk, North Carolina statt. Das wäre immerhin über zwei Jahre nach jenem Mysteriums-Start von Weisskopf und seiner „21“ gewesen. Doch zunächst erfahren die Gäste von der Führerin viel über Gustav Weisskopf selbst. Auch wenn in Leutershausen schon vor über 50 Jahren die gemeinnützige „Flughistorische Forschungsgemeinschaft Gustav Weisskopf (FFGW)“ gegründet; auch wenn 1974 ein erstes Museum zur Erinnerung an den Flugpionier im 600 Jahre alten „Landgerichtsgebäude“ eingerichtet worden ist, welches im September 2023 zum „Pioniere der Lüfte-Museum“ erhoben wurde: Der Namensgeber lebte hier gerade mal

eineinhalb Jahre. Denn dann zog seine Familie weiter: Der Vater, Arbeiter an Bahnlinien, wurde anderswo gebraucht. Selbst in Deutschland blieb er nur bis zu seinem 17. Lebensjahr: 1891 bestieg er in Bremerhaven ein Schiff nach Südamerika, 1895 wanderte er in die USA ein. Als gelernter Mechaniker wusste er, Motoren zu bauen. Und in Südamerika hatte er die Flugkünste von Albatrossen und Condoren beobachtet. In den USA machte er seinen seit der Kindheit gelebten Traum vom Fliegen wahr: Whitehead bekam tatsächlich einen Job bei der „Boston Aeronautic Society“, wo er aber wegen Erfolglosigkeit – von einem versprochenen flugtauglichen Lilienthal-Gleiter war weit und breit nichts zu sehen – bald wieder entlassen wurde.

Er gründete seine eigene (Flugzeug-) Motorenfabrik, baute zeit seines Lebens etwa 40 verschiedene Motor-Typen. Bei seiner Hochzeit im Jahre 1897 gab er „Aeronaut“ als Beruf an. Auch wenn seine Fabrik Angestellte hatte, „konnte er nie davon leben“, weiß Frau Wallerer zu berichten. Kein Wunder also, dass er nach seinem Tod durch einen Herzanfall am 10. Oktober 1927 auf dem Friedhof von Bridgeport in einem Armengrab beigesetzt worden ist.

Bridgeport/Connecticut war seit dem Jahr 1900 der Lebensmittelpunkt der Familie. Und wohl nur in seinem Wohnort wurde über seinen Erstflug berichtet. Der soll am Mittwoch, dem 14. August 1901 stattgefunden haben. Die „Nr. 21“ hatte zunächst einen unbemannten Testflug mit 220 Pfund Ballast absolviert, bevor sich Weisskopf selber in den bootsähnlichen Rumpf stellte und den Motorflug „nach einer halben Meile mit sanfter Landung“ beendete. Das stand am 18. August 1901 so im nur sonntags erscheinenden Bridgeport Herald.

Von diesem Erst-Motorflug gibt es ein Bild. Doch das wurde erst Jahre später veröffentlicht. „Auch das Bild vom Flug der Gebrüder Wright erschien erst 1908, also fünf Jahre nach deren Erstflug“, erzählt Wallerer. Doch warum gilt dieses Foto bis heute vielen als Beweis für den ersten Motorflug und nicht das des Leutershäuser Ehrenbürgers? Wallerer: „Weisskopf war eine PR-Null – anders als die Wrights.“ Typisch fränkische Zurückhaltung also – ein Phänomen, das auch heute noch oft zu beobachten ist.

Im neuen Museum in Leutershausen steht Weisskopf aber nicht nur deshalb immer neben den Wrights in den Vitrinen: Der Grund scheint vor allem, dass es wohl sonst keine massive staatliche Förderung für den Umbau des einst baufälligen in ein schmuckes Gebäude mit den Flugpionieren innendrin gegeben hätte. Die Sanierung und die museale Installation



Die Besuchergruppe des VDI vor dem Gustav Weisskopf Museum

haben zusammen gut 13 Mio. Euro gekostet. Davon musste die Stadt nur etwa 10 Prozent selbst aufbringen, der Rest wurde aus verschiedensten Quellen gefördert. Im Zentrum der Ausstellung steht – oder besser: fliegt – die Nr. 21B, ein fast originalgetreuer Nachbau der Nr. 21.

1997 und 1998 habe die 21B sogar ihre Flugfähigkeit am Flugfeld Manching nachgewiesen, mit einem Bundeswehrpiloten an Bord. Doch weil bis heute nicht klar ist, welches Betriebsmittel den Acetylenmotor der Nr. 21 angetrieben hat, behalf man sich bei der 21B mit zwei leistungsschwachen Ultraleichtflugzeug-Motoren. Das ergänzt Hans-Günter Adelhard, 1. Vorsitzender der FFGW. Der zwar zugibt, dass bis heute noch einige Fragen offen sind, „aber ob der Wright-Flug einer wissenschaftlichen Untersuchung standhielte, ist auch nicht klar“.

Dipl.-Ing. Adelhard ist jedenfalls wie seine FFGW-Mitstreiter davon überzeugt, Gustav Weisskopf war der erste Motorflieger. Dafür nimmt er auch einen andauernden Streit mit dem Deutschen Museum München in Kauf, wo immer noch das Wright'sche Erstflugrecht proklamiert wird. Und am Ende stellt er die Frage: „Was hat sich im Motorflug durchgesetzt? Jedenfalls nicht das Wright'sche Doppeldecker-Prinzip.“ Die VDI-Besucher jedenfalls scheint er damit überzeugt zu haben. Doch soll sich am Besten jede:r eine eigene Meinung bilden im „Gustav Weisskopf Museum Pioniere der Lüfte“.



Interessante Einblicke in das Leben von Gustav Weisskopf



Frau Wallerer führte die Besucher durch das Museum

VDI BV Bayern Nordost

## Jetzt werden die Mitgliederzahlen verdoppelt!

Mit diesem Motivationsgedanken verinnerlicht, machten sich am 23. 3. um 8:15 Uhr die Herren Petruscheck, BG Leiter Ansbach, und Bergmann, Vorstand Öffentlichkeitsarbeit, auf den Weg zur TH Nürnberg.

Die Mitgliederzahl des VDI bundesweit und insbesondere auch beim BV BNO hat sich spürbar verringert. Das was der Grund, warum Frau Uhl, stv. Vorsitzende, die Initiative ergriff, um eine Schulung „Mitgliedergewinnung“ zu organisieren. Wie schwierig so eine Aktion sein kann, konnte Frau Uhl Wochen vorher erfahren. Mangels Beteiligung wurde der erste Termin abgesagt, die Werbetrommel noch einmal gerührt und ein zweiter Termin „ins Auge gefasst“. Bingo: Es haben sich (leider nur) 9 Interessenten gemeldet, und so konnten die Herren Nakötter und Gelb aus Düsseldorf für diesen Workshop erneut aktiviert werden, und die Aktion wurde gestartet.

Dazu wurden uns die Räume der TH Nürnberg zur Verfügung gestellt, und wie nicht anders von ihm gewohnt, hat Herr Schmidt, Koordinator der NW, das Umfeld der Veranstaltung perfekt und zur Zufriedenheit aller gestaltet.

Besonders erfreulich war, dass sich die YE aus Ansbach und Nürnberg auch gemeldet hatten. Herr Nakötter eröffnete mit der Info, dass der VDI in den vergangenen 10 Jahren ca. 30.000 Mitglieder (Saldo) verloren hat (BV BNO ca. 800). Besonders haben Studenten nach dem kostenlosen Probejahr die Mitgliedschaft nicht mehr weiter fortgeführt.

Einerseits konnten die Herren aus Düsseldorf jetzt keinen Wunderkoffer öffnen und den Teilnehmern DIE Strategie für Mitgliedergewinnung präsentieren. Schade!

Andererseits waren wir im BV auch nicht untätig, hatten den Mitgliederschwund wahrgenommen und auch schon frühzeitig mit Maßnahmen begonnen. Dazu gehörten das Verteilen und Auslegen der Prospektunterlagen, Angebote einer befristeten Beitragsbefreiung, Hinweise auf Firmenbesichtigungen, Veranstaltungen an HS und Berichte in der regionalen Presse, um nur einige zu nennen. Da diese Aktionen nicht den gewünschten Erfolg brachten, wurde Frau Uhl aktiv.

Nach einem kurzen Einführungsgespräch unter der Leitung von Herrn Nakötter, waren die Teilnehmer gefordert.

Aufgeteilt in zwei Gruppen, ausgestattet mit Filzschreibern, bunten Kärtchen

und zwei Flipcharts, mussten wir eigene Ideen zu Papier bringen. Durch die personelle Zusammensetzung der Teilnehmer, von Mitgliedsneulingen bis hin zu „Alten Hasen“ waren die Vorschläge auch sehr vielfältig. Es sprengt den Rahmen dieses Berichtes, die Ergebnisse hier alle aufzuführen. Es wurden aber Bereiche bearbeitet, wie: „Wie kommen wir an Nichtmitglieder“, „Wo können wir werben“ und „Welche Vorteile bietet die VDI-Mitgliedschaft“. Es kristallisierte sich heraus, dass neben persönlichen Gesprächen die Social Media intensiv angewendet werden sollten (Internet, LinkedIn u.a.). Es waren leider keine neuen Ideen dabei, wir haben aber die Möglichkeiten der Mitgliederwerbung in konzentrierter Form gesammelt und uns neu motiviert. Der Workshop endete um 16:45 Uhr, und auf der Heimfahrt war es Petruscheck/Bergmann klar: Mit einer Verdoppelung der Mitgliederzahlen müssen wir uns noch etwas in Geduld üben. Sie, liebe Leser, sind VDI Mitglied. Fragen Sie einmal Ihre Kollegen: Warum bist du nicht im VDI? Teilen Sie die Antworten der Geschäftsstelle mit. Wir werden das auswerten und finden eventuell Schwerpunkte für weitere Aktionen.

*Knut Bergmann*



Bildquelle: VDI

## Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München

03. Juli 2024 / Mittwoch

19:00 Treff

Stammtisch der BG Rosenheim

Veranstalter: VDI BG Rosenheim, VDE Rosenheim  
Ort: Rosenheim  
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl  
Info: Info bei Philipp Lederer: bg-rosenheim@vdi.de, Tel: 08034-7075955, Änderungen werden über unseren Newsletter der BG Rosenheim bekannt gegeben.

08. Juli 2024 / Montag

16:30 Vortrag

From Natural History to Environmental History: Displacements in Mexican Museums and the Heritage Sector

Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte  
Ort: München  
Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksgebäude, Alter Seminarraum  
Referent: Dr. Cintia Velázquez Marroni  
Info: Instituto Mora, Mexico City

19:00 Treff

Tech-Talk der Young Engineers München

Veranstalter: AK Young Engineers München  
Ort: München  
Adresse: 80686 München  
Anmeldung: Online Anmeldung

09. Juli 2024 / Dienstag

19:00 Treff

VDI/VDE Treff

Veranstalter: VDI BG Landshut  
Ort: Landshut  
Adresse: Altstadt 107, 84028 Landshut, Gasthaus „Zum Krenkl“

11. Juli 2024 / Donnerstag

19:00 Online-Veranstaltung

Gute zwischenmenschliche Kommunikation im Büro

Veranstalter: VDI AK Unternehmer und Führungskräfte  
Referent: Miriam Schneider | Systemische Beraterin, Organisationsentwicklerin, Trainerin für Kommunikation  
Info: Dieser online Themenabend wird in Zoom stattfinden. Das Login erhalten Sie am Vortag der Veranstaltung an die angegebene Mail-Adresse.  
Anmeldung: Online Anmeldung

07. August 2024 / Mittwoch

19:00 Treff

Stammtisch der BG Rosenheim

Veranstalter: VDI BG Rosenheim, VDE Rosenheim  
Ort: Rosenheim  
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl  
Info: Info bei Philipp Lederer: bg-rosenheim@vdi.de, Tel: 08034-7075955

14. August 2024 / Mittwoch

19:00 Event

Sommerfest 2024 der Young Engineers

Veranstalter: AK Young Engineers München  
Anmeldung: Online Anmeldung

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter [www.technik-in-bayern.de](http://www.technik-in-bayern.de)

# Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

**10. Juli 2024 / Mittwoch**

**17:30 Treff**

**Treffpunkt Technikgeschichte**

Veranstalter: VDI Netzwerk Technikgeschichte  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Vietnam-Restaurant KIM CHUNG  
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch, Tel. (09 11) 59 13 44

**11. Juli 2024 / Donnerstag**

**17:00 Treff**

**Treff für technische Gespräche**

Veranstalter: VDI-BG Erlangen  
 Ort: Erlangen  
 Adresse: Haundorfer Str. 24, 91058 Erlangen-Häusling, Gasthaus Schreyer  
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

**13. Juli 2024 / Samstag**

**13:00 Event**

**VDI-Familientag**

Veranstalter: BV BNO  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg, TH Nürnberg Georg Simon Ohm, Innenhof  
 Info: Kontakt: Prof. Dr. Tilko Dietert: vorsitz.bv-bno@vdi.de, Dipl.-Ing. Johanna Uhl: stv.vorsitz.bv-bno@vdi.de  
 Anmeldung: Online Anmeldung

**16. Juli 2024 / Dienstag**

**19:00 Treff**

**FIB-Treffen**

Veranstalter: FIB Nürnberg  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: 90473 Nürnberg  
 Anmeldung: Online Anmeldung

**19. Juli 2024 / Freitag**

**13:00 Besichtigung**

**Exkursion zur Baustelle des Holzhochhauses der Umweltbank**

Veranstalter: VDI BG Nürnberg  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: 90489 Nürnberg  
 Info: Adresse der Baustelle wird nach Anmeldung bekannt gegeben.  
 Anmeldung: Online Anmeldung

**20. Juli 2024 / Samstag**

**08:00 Exkursion**

**Sommerfahrt**

Veranstalter: VDI BG Coburg  
 Ort: Coburg  
 Adresse: Kleine Johannisgasse 8, 96450 Coburg

**13. August 2024 / Dienstag**

**19:00 Treff**

**Monatliche Zusammenkunft mit Erfahrungsaustausch**

Veranstalter: VDI BG Coburg  
 Ort: Coburg  
 Adresse: Kleine Johannisgasse 8, 96450 Coburg

**14. August 2024 / Mittwoch**

**17:30 Treff**

**Treffpunkt Technikgeschichte**

Veranstalter: VDI Netzwerk Technikgeschichte  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Vietnam-Restaurant KIM CHUNG  
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch, Tel. (09 11) 59 13 44

**15. August 2024 / Donnerstag**

**19:00 Treff**

**FIB-Netzwerk**

Veranstalter: FIB Nürnberg  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: 90461 Nürnberg  
 Anmeldung: Online Anmeldung

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter [www.technik-in-bayern.de](http://www.technik-in-bayern.de)

## VDI BV Bayern Nordost VDI Innovationspreis

Naturwissenschaft und Technik sind bedeutsame Faktoren für die Wettbewerbsfähigkeit und damit Zukunftsfähigkeit unseres Landes. Auch gegenwärtig hört man immer öfter von den Industrieunternehmen, insbesondere aus den sie vertretenen Verbänden, dass der zunehmende Mangel an Ingenieuren und Naturwissenschaftlern diese Leistungsfähigkeit bedroht.

Schaut man in die Statistik zu der Anzahl der Absolventen in den Ingenieurwissenschaften der letzten 20 Jahre, ist man doch sehr überrascht. Dem Jahr 2005 mit rund 40 Tausend Absolventen, stehen im Jahr 2022 rund 130 Tausend Absolventen gegenüber. Nun könnte man meinen, das Beklagen eines Mangels sei nicht gerechtfertigt. Wie sich nachweisen lässt: ein Irrtum. Die Bundesagentur für Arbeit weist in ihrer letzten Engpassanalyse zum Beispiel Expertinnen und Experten in der Elektrotechnik, der Mechatronik, der Automatisierungstechnik, IT-Technik, technischen Qualitätssicherung als Engpassberufe aus.

Der enorme Zuwachs der Zahl der erfolgreichen Prüfungen in der Fächergruppe Ingenieurwissenschaften stimmt uns alle jedoch optimistisch. Auch zukünftig ist es dringend geboten, alle Möglichkeiten konsequent auszuschöpfen, junge Menschen für Technik und Naturwissenschaften zu begeistern.

Der Weg um junge Frauen und Mädchen für die Aufnahme eines technischen Studiums zu begeistern beginnt bereits in der frühkindlichen technischen Bildung. Bereits hier Interesse für technische Lösungen und Herangehensweisen zu wecken ist Ziel technischer Bildung. Unser VDI war und ist stets engagiert, diesen Prozess aktiv zu unterstützen.

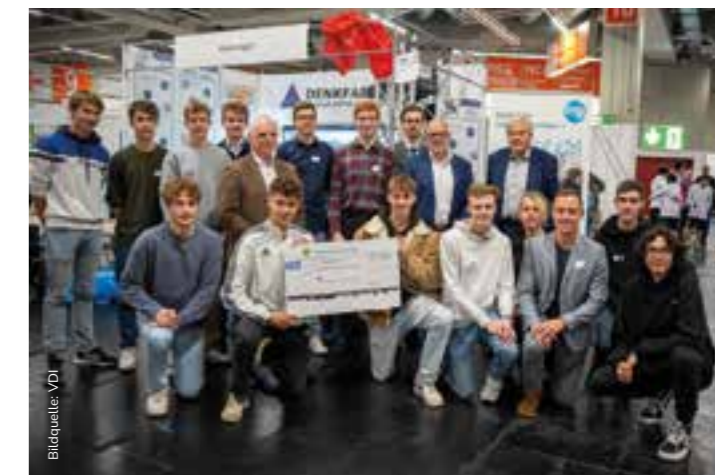
Ein gelungenes Beispiel ist der VDI Beitrag zur Gründung und aktiven Unterstützung des „Förderkreis Ingenieurstudium e.V.“, der in diesem Jahr auf sein 25-jähriges Bestehen zurückblicken konnte. Anlass waren die 1997/98 stetig zurück-

gehenden Absolventen an dringend benötigten Ingenieuren für die nord-bayerischen Unternehmen. Vertreter der Siemens AG, INA Scheffler und weitere Unternehmen, sowie der Uni Erlangen, der Fachhochschulen in Nürnberg und Ansbach, dem VDI, dem VDE und Weiterer, die sich im Hause der IHK in Nürnberg trafen.

Am 4. August 1998 wurde der „Förderkreis Ingenieurstudium e.V.“ gegründet. Der damalige Vorsitzende unseres VDI BV Bayern Nordost und Werkleiter des Nürnberger Motorenwerkes der Siemens AG, Günther Costard, gehörte zu den in der Folge aktivsten Mitgliedern im erweiterten Vorstand, und es sei nicht unerwähnt, dass Hermann Franz als ehemaliger Chef des Aufsichtsrates der Siemens AG bis 2016 Schirmherr des Förderkreises war. Im Jahr 2009 übernahm der damalige Vorsitzende unseres VDI BV sehr gerne diese Aufgabe im Förderkreis, da sich dabei gute Chancen der Zusammenarbeit insbesondere im Schülerwettbewerb VISION-ING 21 und dem TECHNIKLAND anboten. In den letzten 10 Jahren haben wir darüber in der TiB stets berichten können.

Seit 2014 stiftet der VDI BV Bayern Nordost jährlich den mit 500 € dotierten „VDI Innovationspreis“ für die herausragendste Projektidee im Schülerwettbewerb VISION-ING 21.

In diesem Jahr wurde ein Schülerteam des P-Seminars aus dem Schiller-Gymnasium Hof für das Projekt „Schiller Denkfabrik“ mit diesem Sonderpreis ausgezeichnet. Das Finale des Wettbewerbes unter Schirmherrschaft des Bayerischen Staatsministers Prof. Dr. M. Piazzolo fand, wie jedes Jahr, an der Technischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität statt. Verbunden mit dem Preis ist die Teilnahme und Präsentation des Projektes auf der internationalen Fachmesse



Bildquelle: VDI

„Ideen-Erfindungen-Neuheiten“ iENA in Nürnberg.

Inhalt des Projektes „Schiller Denkfabrik“ ist die Umsetzung der Idee Schülerinnen und Schüler nutzen den organisierten Wissensaustausch als Tutoren zwischen den Klassen und helfen den meist jüngeren Schülerinnen und Schülern. So werden auch Lehrkräfte im Bereich Informatik entlastet und die umfangreiche technische Ausstattung am Schiller-Gymnasium stärker genutzt. Im Projekt realisierten die Schüler zunächst die komplette Renovierung des bisherigen SchillerLabs. Es entstand so die neue „Schiller Denkfabrik“. Eine Vielzahl neuer Ideen und Impulse für neue Herausforderungen wurden umgesetzt, die auch zur Weiterentwicklung der Zusammenarbeit mit den Partnern des Gymnasiums, der Hochschule Hof und der LAMILUX Heinrich Strunz Holding GmbH & Co. KG Rehau, geführt haben. Eine weitere Anerkennung des Schülerteams durch die Messeleitung der iENA war die Auszeichnung des Projektes mit einer Goldmedaille. (<https://hp.schillergym.de/2023/10/27/denkfabrik-meets-messe/>)

Der VDI BV Bayern Nordost sieht es auch künftig als einen Schwerpunkt an, die junge Generation für Technik zu begeistern und damit den Nachwuchs im Bereich der Ingenieurwissenschaften zu fördern. Die Zusammenarbeit im erweiterten Vorstand des „Förderkreises Ingenieurstudium e.V.“ war und ist stets ein unverzichtbarer Beitrag.

Volker W. Thomas



Hochschule

## Karrieremesse der OTH Amberg-Weiden

careerday 2024 lockte über 100 Firmenaussteller

**S**tarten Sie in die Zukunft!“ Mit diesem Aufruf eröffnete Hochschulpräsident Prof. Dr. Clemens Bulitta den careerday 2024 an der OTH Amberg-Weiden in Weiden. Bei der Job- und Karrieremesse konnten Studierende und Interessierte wieder Unternehmen aus der Region und darüber hinaus kennenlernen, Kontakte knüpfen und gemeinsam mögliche Zukunftspläne schmieden.

### Über 100 Unternehmen werben um Nachwuchs

Insgesamt präsentierten sich 107 Unternehmen bei der Veranstaltung. Der Großteil kam aus der Oberpfalz und der Metropolregion Nürnberg. Aber auch von weiter her reisten Aussteller nach Weiden, wie das ZDF aus Mainz, Körber Supply Chain aus Hessen oder NTT Data aus München. Vier der Unternehmen waren ausschließlich online beim Talentfinder vertreten. Dabei handelt es sich um eine Matching-Plattform, über die sich Unternehmen und Jobinteressierte bereits im Vorfeld der Messe kennenlernen konnten. Dieses Angebot wurde ebenso wie der Bewerbungsmappencheck, das professionelle Fotoshooting oder ganz klassisch die Gesprächs- und Kontaktangebote direkt an den Messeständen von zahlreichen Studierenden angenommen. Insgesamt besuchten mehrere hundert Studierende von beiden Standorten der Hochschule den careerday 2024.

„Ich bin sehr zufrieden“, resümiert Katharina Bucher, die die Messe im Career Service federführend organisiert hat. „Ich freue mich sehr über die vielen positiven Rückmeldungen, die wir schon während der Veranstaltung zur Organisation, zu unserem Service und vor allem zum neuen Messestandort bekommen haben.“

**Neuer Veranstaltungsort kommt gut an**  
Aufgrund einer Baustelle am Campus Amberg konnte der careerday nicht wie



Arbeitgeber von morgen treffen: In der Tennishalle des TC Postkeller präsentierten sich über 100 Firmen

in den vergangenen Jahren dort stattfinden. Stattdessen wick die Hochschule nach Weiden in die Tennishalle am Postkeller direkt neben der OTH in Weiden aus. Viele Aussteller lobten die neue Location, die perfektes Messefeeling bot. Außerhalb der Halle war noch Platz für fünf Aussteller, die mit großen Attraktionen am careerday für Aufsehen sorgten: darunter ein Panzer, ein Traktor und ein Riesentrampolin. Ob der careerday auch in den kommenden Jahren am neuen Standort stattfinden wird, ist offen.

Klar ist aber, dass die Messe genau das Ziel erreicht hat, das der Hochschulpräsident bei der Eröffnung formuliert hatte: Der careerday wurde zu einem Ort der Begegnung zwischen Hochschule und Wirtschaft, an dem Unternehmen leistungsbereite und engagierte Fachkräfte kennenlernen konnten und Studierende die Chance hatten, Top-Arbeitgeber aus der Region kennen zu lernen, bei denen sie ihr im Studium erworbenes Potenzial beim Berufseinstieg entfalten können.

Quelle: OTH Amberg-Weiden



Auf der Karrieremesse werden Kontakte zwischen Studierenden und Arbeitgebern geknüpft

Fotos: Hirmer/OTH Amberg-Weiden

Zeppelin Museum Friedrichshafen

## Choose your Player



Plakat: Zeppelin Museum Friedrichshafen

**E**skapismus, Erfolgsstreben, Exploration: Warum, wie oder in welchen Kontexten spielt der Mensch, wie wird er gespielt und wie werden Protagonist\*innen in Spielen dargestellt?

Das Spielen ist eine gestaltende Kraft der Kultur. Der Mensch spielt, weil es Spaß macht, um sich zu messen, um zu lernen oder um mit anderen zusammenzukommen. Spielen ist universell, Spiele sind vielfältig, anpassungsfähig und spiegeln gesellschaftliche Diskurse wider. Gamer\*innen machen sich Spiele zunutze, schaffen innovative Gemeinschaften und kreative Inhalte. Die Ausstellung Choose your Player. Spielwelten von Würfel bis Pixel befasst sich unter den drei Leitthemen Zeppelin, Kunst und Gaming mit der gesellschaftspolitischen Relevanz von Spielen und reflektiert die Auswirkungen des Spielens in zahlreiche Lebensbereiche. Die Mechaniken und Spielprinzipien sind dabei vielfältig. Im Falle von Survival-Games, Gedulds- und Geschicklichkeitsspielen wie Getting Over It with Bennett

Foddy oder Frost Punk verlangen sie von Spieler\*innen eine hohe Frustrationstoleranz. Im e-sports-Klassiker Dota 2 sind Reflexe und strategische Fähigkeiten gefragt, beim Publikumsenerfolg des letzten Jahres Baldur's Gate 3 ist bei hunderten Stunden Spielzeit wahre Ausdauer nötig. Zeppelinspiele aus der eigenen Techniksammlung vom frühen 20. Jahrhundert bis zur Gegenwart werden Werken zeitgenössischer Künstler\*innen sowie Gamingklassikern von Spielbrett bis Konsole gegenübergestellt und kritisch eingeordnet. Ganz im Stil von Rollenspielen entscheiden sich Besucher\*innen für einen von fünf Charakteren – Entdecker\*in, Wissenschaftler\*in, Journalist\*in, Hacker\*in oder Kind – dessen Auswahl ihren Rundgang durch die Ausstellung beeinflusst.

### Informationen

Sonderausstellung bis 27.4.2025  
Zeppelin Museum Friedrichshafen  
Seestraße 22  
88045 Friedrichshafen  
www.zeppelin-museum.de

Impressum

#### Herausgeber:

Verein Deutscher Ingenieure (VDI),  
Bezirksverein München, Obb. u. Ndb. e.V. (BV München)

#### Anschrift der Redaktion:

„Technik in Bayern“, Westendstraße 199 (TÜV)  
80686 München

**Chefredakteur:** Dipl.-Ing. Friedrich Münzel (verantw.)

**Chefin vom Dienst:** Silvia Stettmayer

Tel. (0 89) 57 91 24 56, Fax (0 89) 57 91 21 61

E-Mail: tib@vdi-sued.de

#### Redaktion:

Hermann Auer Ing. (grad.); Dr. Dina Barbian; Dipl.-Ing.  
Wolfgang Berger; Dipl.-Ing. Knut Bergmann; Dr. Frank  
Dittmann; Christina Kaufmann M.A.; Bernhard Kramer  
M.Sc.; Dipl.-Ing. Jochen Lösch; Verena Rupprich, M.Sc.;  
Dipl.-Ing. Walter Tengler

#### Verlag:

MuP Verlag GmbH

Tengstraße 27, 80798 München

Tel. (0 89) 1 39 28 42-0, Fax (0 89) 1 39 28 42-28

Geschäftsführer: Christoph Mattes

#### Anzeigenleitung:

Christoph Mattes

Tel. (0 89) 1 39 28 42-20, Fax (0 89) 1 39 28 42-28

E-Mail: christoph.mattes@mup-verlag.de

#### Anzeigenverkauf:

Regine Urban-Falkowski

Tel. (0 89) 1 39 28 42-31, Fax (0 89) 1 39 28 42-28

E-Mail: regine.urban@mup-verlag.de

Es gilt die Anzeigenpreislise Nr. 27 von 01.01.2024

#### Vertriebsleitung:

Philip Esser

Tel. (0 89) 1 39 28 42-33, Fax (0 89) 1 39 28 42-28

E-Mail: philip.esser@mup-verlag.de

#### Layout und Grafik:

Ruprecht Waßmann

#### Internet-Service:

SpaceNet AG

27. Jahrgang 2024  
Technik in Bayern erscheint zweimonatlich und ist das  
gemeinsame MitgliederMagazin des VDI BV München  
und des VDI BV Bayern Nordost e.V.. Der Bezugspreis  
ist bei VDI-Mitgliedern der Bezirksvereine in Bayern  
sowie dem IDV in der Mitgliedschaft enthalten.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

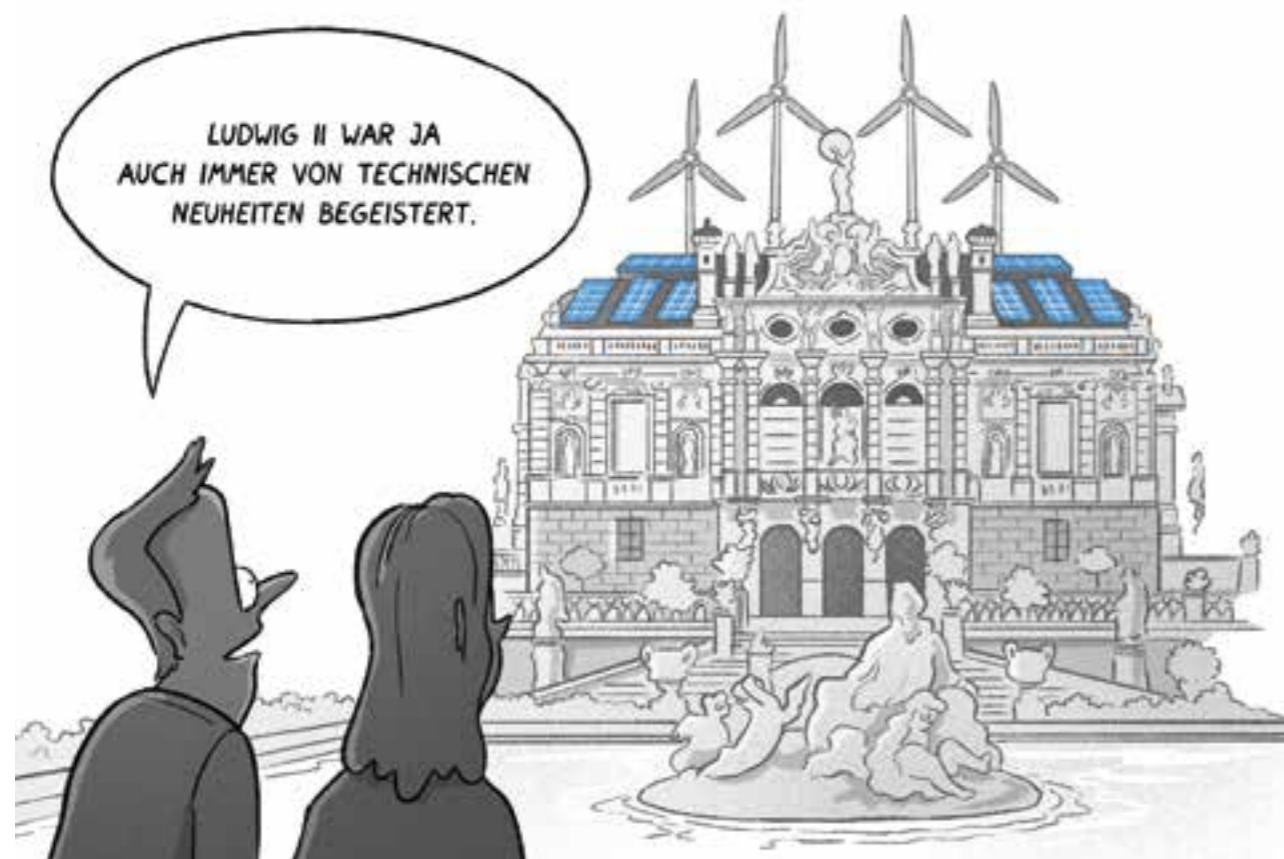
Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten  
für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert  
sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate  
vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Nächster Redaktionsschluss: 15. 7. 2024



Cartoon: Cornelis Jetteke

VORSCHAU

Ausgabe 05/2024 erscheint am 2. September 2024 mit dem Schwerpunktthema

## Fusionsreaktoren

An der Energiegewinnung aus Kernfusion wird schon sehr lange geforscht. Erfolgreiche Experimente in neuerer Zeit beflügeln nun die Hoffnung, dass der steile Weg zu diesem steinigen Gipfel sich endlich abflacht. Folgen Sie in unserem nächsten Heft den führenden Experten und erfahren Sie, warum das so ist.

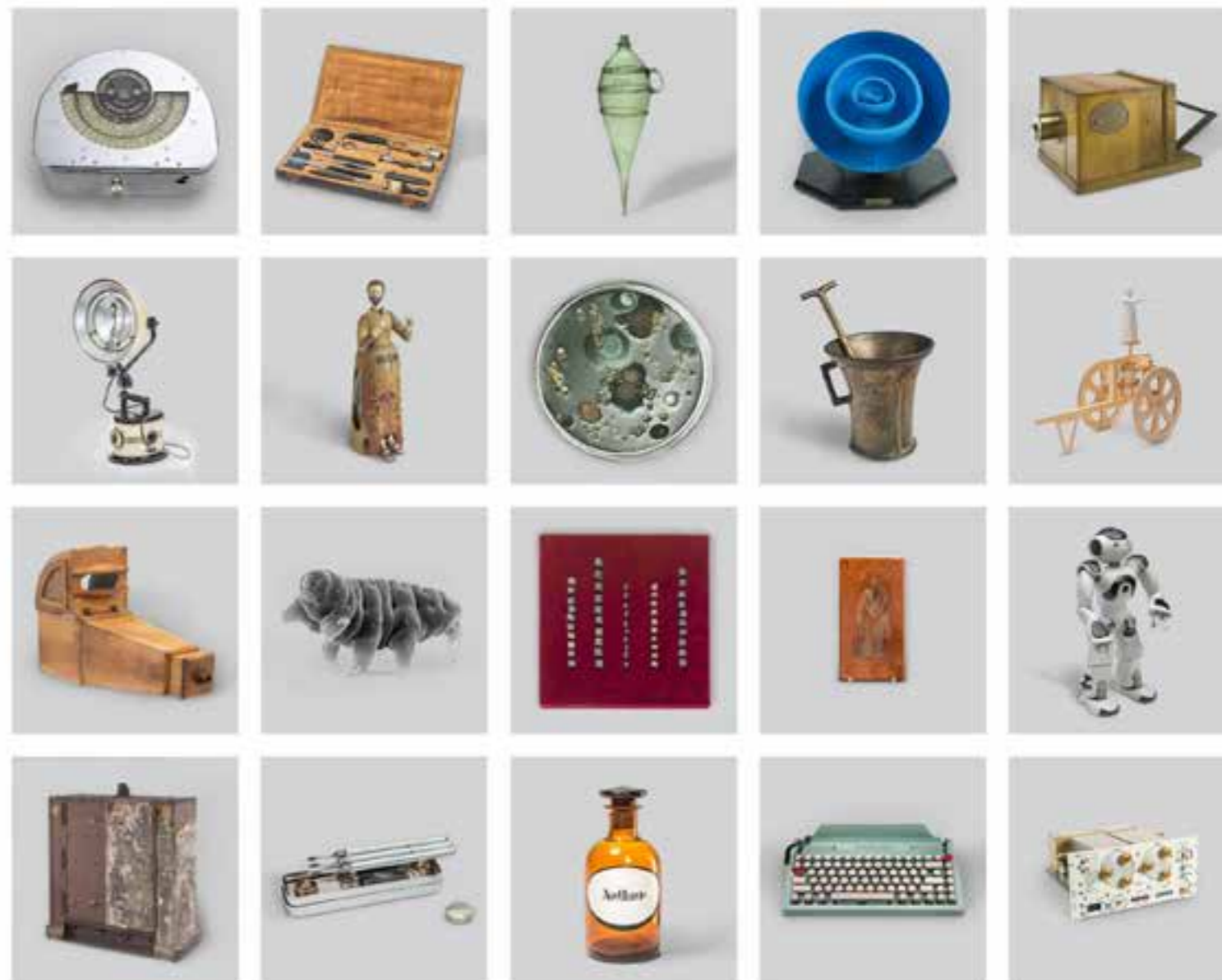
Anzeigenschluss: 1. August 2024

Schwerpunktthema der Ausgabe 06/2024

## Geoengineering

Anzeigenschluss: 1. Oktober 2024

# ALLES IST WISSENSCHAFT



Deutsches Museum



# **DAS HAT STEEL.** WEIL UNSERE LEIDENSCHAFT MENSCHEN VERBINDET.

**Lösungen für die grüne Zukunft der Stahlproduktion.**



**Werde ein  
Pioneer  
at Heart.**

**Bewirb  
dich jetzt!**