

02/2022 MÄR/APR

NACHRICHTEN AUS TECHNIK, NATURWISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT

# TECHNIK

## IN BAYERN

Das Regionalmagazin für **VDI** und **VDE**



## Wasser- versorgung

Eventkalender & Aktuelles  
VDI Tag 2022 in Ingolstadt  
Cramer Klett Preis 2022



UNIVERSITY  
OF APPLIED SCIENCES

# Näher an meinen Karrierezielen

## Mein Fernstudium an der HFH

NEU!  
Studienstart  
01. Juli 2022

Jetzt flexibel und berufsbegleitend zum staatlich anerkannten Bachelorabschluss – die HFH macht's möglich!

### Digital Engineering (B.Sc./B.Eng.) • Wirtschaftsinformatik (B.Sc.)

- Mit Ihrem Abschluss qualifizieren Sie sich für anspruchsvolle Tätigkeiten an den Schnittstellen von Informatik und BWL oder Maschinenbau, Elektro-/Informationstechnik.
- In Ihrem Studium beschäftigen Sie sich u.a. mit Geschäftsprozessmodellierung, Künstlicher Intelligenz, Industrie 4.0 und Business Intelligence.
- Neben den Basismodulen können Sie aus diversen Schwerpunkten wählen und sich so nach Ihren Interessen spezialisieren.
- In interdisziplinären Projekten wenden Sie die gelernten Inhalte auf praxisrelevante Fragestellungen an.

An der HFH praxisnah und berufsbegleitend studieren:

- Maschinenbau (B.Eng.)
- Maschinenbau (M.Eng.)

In Kooperation mit der Hochschule Heilbronn



- Mechatronik (B.Eng.)
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Sc./B.Eng.)
- Wirtschaftsingenieurwesen (M.Sc./M.Eng.)

[hfh-fernstudium.de](http://hfh-fernstudium.de)

✓ München ✓ Nürnberg ✓ Regensburg ✓ Würzburg  
... und in vielen weiteren Städten deutschlandweit an der HFH studieren.



## Aktuelle Entwicklungen im Wasserbereich

**Thorsten Glauber**  
Bayerischer Staatsminister für Umwelt und Verbraucherschutz

Liebe Leserinnen und Leser, Wasser ist elementarer Bestandteil des Naturhaushalts und lebenswichtig für Mensch, Tier und Pflanze. Für heutige und künftige Generationen gilt es, Wasser verantwortlich zu nutzen sowie nachhaltig auf hohem Niveau zu schützen. Noch stehen wir bei der Wasserversorgung im Freistaat gut da. Wir haben große Wasservorkommen, Grundwasser in höchster Qualität und in weiten Teilen ausreichend Niederschläge. Aber der Klimawandel wirkt sich auch in Bayern immer deutlicher aus. Die vergangenen Jahre waren ein Stresstest für die Wasserversorgung, steigende Temperaturen und zu wenig Niederschlag führten zu deutlich geringerer Grundwasserneubildung. Gleichzeitig müssen wir bei höheren Temperaturen und während längerer Trocken- oder Dürre-Perioden mit steigendem Wasserbedarf und damit wachsenden sowie konkurrierenden Nutzungsansprüchen rechnen. Diese sich immer weiter öffnende Schere zwischen Wasserangebot und Wasserverbrauch betrifft unsere Grundwasserreserven ebenso wie unsere Oberflächengewässer. Daraus entstehen in vielen Bereichen zunächst technische Anforderungen – Ausbau der Wasserversorgung, bessere Kläranlagen, bessere Bewässerungstechnik. Falls sich dieser negative Trend fortsetzt, ist zudem mit einem Paradigmenwechsel bei den Wassernutzungen zu rechnen: weg vom bisherigen „Water Supply Management“ („ausreichend Wasser für alle und alles“) hin

zum „Water Demand Management“ (angepasste Nutzungen entsprechend der Wasserverfügbarkeit). Darüber hinaus werden Klimawandel und veränderte Bevölkerungsstrukturen zu Umbrüchen führen, die sich auf den wirtschaftlichen Betrieb und die Effizienz der Wasserversorgung und der Abwasserentsorgung auswirken können. Wir müssen die stoffliche Belastung von Gewässern und des Grundwassers sowie hydromorphologische Veränderungen von Flüssen und Seen auf ein verträgliches Maß beschränken. Und es gilt außerdem, die ökologischen Funktionen unserer Gewässer zu stärken, damit sie ihre zentrale Rolle als Biodiversitätsachsen auch zukünftig wahrnehmen können. Und: Wir brauchen Klimaanpassungsmaßnahmen vor allem beim Hochwasserschutz, dem Schutz vor Starkregenrisiko- und beim Niedrigwasser-Management.

Die Entscheidungen für eine gute Wasserzukunft und damit für unser aller Wohlergehen fallen heute. Mit meiner Regierungserklärung vom 28. Oktober 2020 habe ich eine Zukunftsdebatte angestoßen, um die Weichen für die nächsten Jahre und Jahrzehnte zu stellen. Ich bin sicher: Wenn wir alle gemeinsam anpacken, werden wir die Herausforderungen meistern.

Willkommen zum  
**Innovations-  
dialog!**



**SENSOR+TEST**  
DIE MESSTECHNIK - MESSE

**Nürnberg,**  
**10. - 12. Mai 2022**

- **Effizient und persönlich**
- **Wissenschaftlich fundiert**
- **Vom Sensor bis zur Auswertung**



AMA Service GmbH  
31515 Wunstorf  
Tel. +49 5033 96390  
info@sensor-test.com



Foto: André Künzelmann

# Wasserversorgung

Wasser ist elementar für das Leben auf der Erde. Im Schwerpunkt beschäftigen wir uns mit der Versorgung, der Beschaffung, der Sicherung und dem Schutz unseres wichtigsten (Über-)Lebensmittels.

## SCHWERPUNKT

Wasser für eine Millionenstadt Gespräch mit Rainer List	06
Aktuelle Vorschriftenlage und Entwicklung im Wasserbereich Thorsten Glauber	08
Papierherstellung benötigt immer weniger Wasser Markus Erlewein	10
Zwei Flüsse, ein Bach und ein wenig Grundwasser Christoph Schöffel	12
Exportmarkt Wassertechnik Umweltcluster Bayern	14
Circular Water Cities Hildegard Lyko	16
Wasserver- und -entsorgung im Gesundheitswesen Steffen Krause, Natalie Wick, Elena Joel, Christian Schaum	18
Modernisierung der bayerischen Wasser- versorgungsunternehmen Hermann Löhner	20
Leckerkennung in Wasserversorgungsnetzen Hildegard Lyko	22
Wasser als Welterbe, Ressource u. Forschungsobjekt Marc-Denis Weitze	24
Reines Wasser in reichem Maße Der historische Hintergrund von Alexander Rotter	26



S. 06

Quellsammelstollen Gotzing

Foto: SWM

**HOCHSCHULE UND FORSCHUNG**

Erfolgreicher Aufbau des Munich Quantum Valley	36
Entwicklung hocheffizienter Trinkwassererwärmungssysteme	38
TUM koordiniert BMBF-Zukunftslabor für Grünen Wasserstoff	43

**AKTUELLES**

VDI BV Bayern Nordost: Einladung Mitgliederversammlung 2022	27
VDI BV München: VDI-Tag 2022 in Ingolstadt	28
VDI BV München: Acatech am Dienstag	30
VDI Landesverband Bayern: Jugend forscht Bayern	32
VDI BV München: Das Jahr 2021	34
VDI BV München: Die VDI ADC geht in die nächste Runde	35
VDI Young Engineers Erlangen: Firmenmesse CONTACT	37
VDE: 21. Bundesweiter Wettbewerb „Invent a Chip“	41
VDI BV München: Einladung Mitgliederversammlung 2022	44
VDI BV Bayern Nordost: Cramer-Klett-Preis 2022	46

**RUBRIKEN**

Veranstaltungskalender	39
Buchbesprechungen	47
Impressum	49
Cartoon	50
Vorschau	50



Titelbild:  
Der Spiralschacht Thalham-Nord  
im Mangfalltal  
Foto: Stadtwerke München

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 Ohm-Hochschule, Keßlerplatz 12, D-90489 Nürnberg  
Tel.: (09 11) 55 40 30, Fax: (09 11) 5 19 39 86  
E-Mail: vdi@th-nuernberg.de

VDE Bayern, Bezirksverein Südbayern e.V.  
Heimeranstraße 37, D-80399 München  
Tel.: (0 89) 91 07 21 10, Fax: (0 89) 91 07 23 09  
www.vde-suedbayern.de, E-Mail: info@vde-suedbayern.de

**Suchen Sie einen Übersetzer?**



1500 Übersetzer  
und Dolmetscher für mehr  
als 40 Sprachen!



Qualifikation ✓  
Spezialisierung ✓

→ [by-suche.bdue.de](http://by-suche.bdue.de)

Bundesverband der  
Dolmetscher und Übersetzer  
Bayern



Unsere Fachliste Technik  
gratis für Sie:

- Qualifizierte Sprachprofis für **200 technische Fachgebiete**
- Als PDF erhältlich unter [fachliste-technik.bdue.de](http://fachliste-technik.bdue.de) oder als Printversion über [service@bdue.de](mailto:service@bdue.de)



# Wasser für eine Millionenstadt

Die Versorgung von mehr als 1,6 Mio. Einwohnern mit Wasser ist eine Herausforderung. Dazu sprachen wir mit Dipl.-Ing. Rainer List, Leiter der Wassergewinnung der Stadtwerke München.

*TiB: Herr List, die Geschichte der modernen Wasserversorgung Münchens beginnt im späten 19. Jht. Wie kam es dazu?*

**Rainer List:** München war damals gefährdet – eine Stadt ohne Kanalisation, in der Typhus und Cholera beständig grassierten, weil man die Bürger mit Trinkwasser aus dem städtischen Untergrund versorgte, das durch Sickerwasser stark verschmutzt war. 1880 erkannte der Mediziner Max von Pettenkofer den Zusammenhang und beantragte eine Wasserversorgung aus Gebieten weit außerhalb der Stadtgrenzen. 1881 genehmigte das königliche Amt die Wasserfassung aus dem Mangfalltal. In nur zwei Jahren wurden eine Hangquelle erschlossen, eine Zuleitung nach München (Freispiegelanlage\*), ein unterirdischer Hochbehälter als Zwischenpuffer und eine Leitung nach München gebaut. Die Errichtung dieser 35km mit Klinkersteinen gemauerten Rohrleitung, verlegt mit 4 Promille Gefälle war eine ingenieurmäßige Meisterleistung. Durch die Versorgung mit sauberem Trinkwasser und dem Bau eines Kanalnetzes begann München stark zu wachsen. 1893 wurde die Hangquelle Gotzing erschlossen und dann mit einer Bauzeit bis 1912 die Grundwasserfassung Reisach. Diese drei Anlagen sind bis heute in Betrieb und der Grundstock der Münchner Wasserversorgung.

*TiB: Gibt es noch mehr Wasserfassungen für München?*

**List:** Bedingt durch das starke Wachstum der Stadt wurde in den 1950er Jahren die

Münchner Schotterebene mit Tiefbrunnen-Anlagen erschlossen. 1984 wurde dann das zweite Grundwasserstockwerk in Oberau – ein unter Druck stehender artesischer Wasserkörper\* für die Wasserversorgung Münchens erschlossen. Auch von hier wird das Wasser durch das natürliche Gefälle ohne Pumpleistung nach München gebracht.

*TiB: Wieviel Wasser braucht München?*

**List:** Der Bedarf liegt zwischen 300.000 und 350.000 m<sup>3</sup> am Tag und 75 – 80 % dieses Bedarfs kommen aus den historischen Anlagen im Mangfalltal – eine phantastische Planung.

*TiB: Genießt München bei der Wasserversorgung einen Sonderstatus?*

**List:** Generell sind wir in München sehr privilegiert durch die naturgegebene Lage. Zum einen liegen die Gewinnungsgebiete 30 – 40m höher und wir können das Wasser buchstäblich nach unten laufen lassen. Und dann beträgt der Höhenunterschied in der Stadt von Süden nach Norden 100m. Das sind 10bar Wasserdruck – viel zu viel für einen Hausanschluss, weshalb die Stadt in drei Druckstufen zur Druckreduzierung unterteilt ist, um die Haushalte mit 6bar zu versorgen. Auch das ist sehr ungewöhnlich, denn in der Regel ist der Wasserdruck nicht ausreichend.

*TiB: Wie hoch ist die Wasserqualität?*

**List:** Ich behaupte, das Münchner Trinkwasser ist eines der Besten in ganz Europa. Es gibt die Trinkwasserverordnung und hier unterschreiten wir alle Grenzwerte. Zum Beispiel hat unsere Hangtalfassung Gotzing eine Laufzeit von 22 – 25 Jahren. Das heißt, ein Wassertropfen, der dort versickert, ist mindestens 20 Jahre unterwegs, bis er in unsere Anlagen kommt und er hat in dieser Zeit eine natürliche Reinigungsleistung erfahren. Und unser Wasser schmeckt hervorragend, das liegt u.a. am hohen Kalkgehalt.

Kalk gibt dem Wasser seinen Geschmack. Außerdem hat Kalk eine Schutzfunktion für die Rohrleitungen, die sich mit einer Kalkschuttschicht quasi selbst auskleiden. Dadurch wird Korrosion verhindert.

*TiB: Wie wird die Versorgungssicherheit einer Großstadt gewährleistet?*

**List:** Jeder Wasserversorger muss sicherstellen, dass auch beim Ausfall einer Anlage die Versorgung gewährleistet ist. Hier kommt es in der Regel zu Nachbarschaftshilfe. Für München gilt das nicht, denn es gibt keine annähernd großen Versorger in der Nähe, die München notversorgen könnten. Also müssen wir die Redundanz durch die drei Gewinnungsgebiete selbst herstellen. Diese sind naturräumlich weit getrennt. Damit können wir jederzeit auch bei Ausfall einer Gewinnungsanlage München versorgen.

*TiB: München wächst immer noch weiter. Wie stellt man die Wasserversorgung in Zukunft sicher?*

**List:** Diese Frage nach der Quantität ist sehr wichtig und um sie zu beantworten, müssen wir sowohl Untergrund als auch Fließbewegungen des Grundwassers exakt ermitteln. Hier steigen wir in die Ingenieurtechnologie ein. Im Rahmen eines umfangreichen Onlinemonitoring wird mit einer großen Anzahl von Pegeln der Grundwasserstand laufend erfasst. Die Pegel werden digital in Prozessleitsystemen übertragen und sind jederzeit verfügbar. Wichtig sind auch Erkenntnisse über den Vorfluter, das heißt in unserem Fall wieviel Wasser haben die Mangfall und die Schlierach, denn Veränderungen in den Flüssen haben einen Einfluss auf das Grundwasser. Ein Flussbett setzt sich im Laufe der Jahre mit Sedimenten zu und ist dicht. Mit der Zunahme von Starkregen steigt der Wasserstand in den Flüssen und benetzt auch Uferregionen, die nicht dicht sind. Damit dringt im Hochwasserfall ggfs. verunreinigtes Flußwasser ins

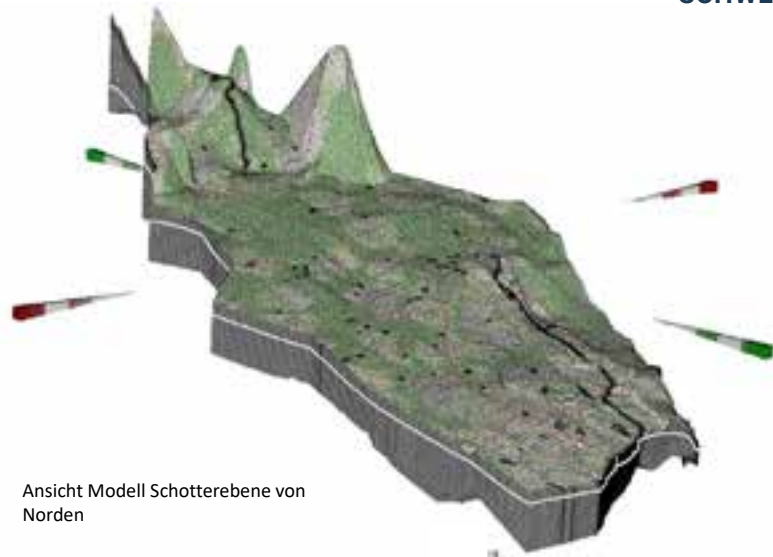
Grundwasser. Eine fundierte umfängliche Kenntnis der Fließbewegungen im Grundwasser und der Geologie ist für die Steuerung der Gewinnungsanlagen zwingend notwendig. Die wasserundurchlässige Schicht – der Wasserstauer – ermitteln wir z. B. über seismische Messungen und Refraktionsmessungen. Um den Grundwasserkörper dann richtig bewirtschaften zu können, haben wir in einigen Bereichen ein mathematisches Grundwassermodell aufgebaut, mit dem wir Simulationen des Grundwasserkörpers durchführen können. Diese Simulationen sind auch Grundlage für Bewilligungs- und Genehmigungsverfahren. Momentan erstellen wir ein mathematisches Modell der Schotterebene, um herauszufinden, wie sich der Wasserspiegel bei unterschiedlichen Niederschlags- und Wasserfassungsmengen im gesamten Gebiet verhält (s. Abb.).

*TiB: Wir haben über die Wassergewinnung gesprochen. Wie sieht die Wasserversorgung innerhalb der Stadt München aus?*

**List:** Die Landeshauptstadt München hat ungefähr 3.400 km Rohrnetz und hier gibt es Wasserverluste – durch Rohrbruch, undichte Muffen und durch Beschädigungen bei Bauarbeiten. Diesen Wasserverlust möchten wir gerne in den Griff bekommen und haben dazu einige Projekte aufgelegt. Wir betreiben ein Wasserverlustmanagement durch das Aufstellen von Bilanzzonen. Hier haben wir einen definierten Eintritt des Wassers in diese Zone und einen über einen Zeitraum berechneten Verbrauch von Wasser in der Nacht. Nachts ist die Abnahme am geringsten und der Druck am höchsten. Wenn wir diese Zahlen in ein mathematisches Modell mit vielen Meßpunkten einbringen, dann können wir durch Abweichungen vom Normverbrauch Leckagen entdecken. Das Projekt läuft seit ca. vier Jahren und wir haben jetzt ein knappes Viertel der Stadt in Zonen eingeteilt.

*TiB: Welche Bedeutung hat die Digitalisierung generell für die Wasserversorgung?*

**List:** Die Steuerung unserer Pumpen und Regelkreise geschieht aus Sicherheitsgründen keinesfalls über das Internet. Die Stadtwerke sind ein KRITIS-Unternehmen\* und wir werden auch regelmäßig geprüft.



Ansicht Modell Schotterebene von Norden

Quelle: Stadtwerke München

Für diese ISMS-Zertifizierung\* haben wir ein geschlossenes Prozessleitsystem. Sämtliche digital erfassten Werte werden in Datenbanken gespeichert und dort weiterverarbeitet. Ein wichtiger Punkt ist auch, dass wir nicht alle Prozesse automatisiert haben, denn gerade unsere alten Anlagen werden von Hand gesteuert, sie würden auf Fernsteuerung zu empfindlich reagieren. Aus Sicherheitsgründen kommunizieren wir über ein eigenes Leitungsnetz über Lichtwellenleiter und wir können bei Störungen auch von jedem Standort aus separat steuern.

*TiB: Ist die Quantität der Wasserversorgung auch in Zukunft gesichert?*

**List:** Die Situation wird sich in Zukunft verändern. Primär ist unser Wasserpotential enorm hoch: Wir haben im Mangfalltal und im Garmischer Gebiet doppelte Grundwasserneubildung, sprich, die Menge Wasser, die sich neu bildet und die wir entnehmen hat ein Verhältnis von 2:1. Aber leider haben wir für das Garmischer Gebiet die Wasserrechte nicht, und das wird uns in Zukunft stark beschäftigen.

*TiB: Was hat es mit den Wasserrechten auf sich?*

**List:** Wasserrechte sind ein schwieriges Thema. Beispielsweise gibt es im Mangfalltal sog. Altrechte. Diese Altrechte basieren auf dem Wasserrecht von 1850. Damals erwarb man mit einem Grundstück auch das Recht an dem Wasser unter dem Grundstück. Die Erbauer der Anlage im Mangfalltal haben 1883 die

Grundstücke erworben und somit auch die Wasserrechte. Im Jahre 1907 wurde das Wasserrecht reformiert und das Recht, Wasser zu fördern und zu verteilen, ging auf den Staat über. Die bis dahin vergebenen Altrechte wurden überschrieben und gelten bis heute weiter. Für unsere Wasserfassungen im Mangfalltal, in Reisach und Gotzing ist das sehr wichtig, allerdings ist eine technische Ertüchtigung der Anlagen wie z. B. eine Pumpeninstallation ausgeschlossen, denn dann erlöschen die Altrechte. Im Gegensatz dazu haben unsere anderen Anlagen auslaufende Rechte – meist zwischen 20 und 30 Jahren, die ich dann immer wieder ganz neu beantragen muss.

*Das Interview führten  
Peter Hotka, Fritz Münzel  
Silvia Stettmayer*

## Anmerkungen

**Freispiegelanlage:** Wasser, das in freiem Gefälle läuft, in einem Rohr mit einem eiförmigen Querschnitt gefasst.

**Artesischer Wasserkörper:** Wasser in einer Senke unterhalb des Grundwasserspiegels, das unter Überdruck steht.

**KRITIS:** Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden.

**ISMS-Zertifizierung:** Ein Information Security Management System (ISMS) definiert Regeln und Methoden, um die Informationssicherheit in einem Unternehmen oder in einer Organisation zu gewährleisten.

# Aktuelle Vorschriftenlage und Entwicklung im Wasserbereich

Der Klimawandel greift immer stärker in unser Leben ein. Mit den Beschlüssen der 26. Weltklimakonferenz (COP 26) in Glasgow bekräftigen die Vertragsstaaten mehr Tempo beim Klimaschutz und weltweite Solidarität. Im Wasserbereich müssen wir uns zielgerichtet auf die wasserwirtschaftlichen Herausforderungen der Zukunft vorbereiten. Es gilt, Strategien zur Klimaanpassung zu erarbeiten und stetig weiterzuentwickeln. Unser besonderes Augenmerk liegt dabei auf den Themenfeldern Landschaftswasserhaushalt, Hochwasserschutz und Vorsorge vor Starkregen und Sturzfluten, Schutz und Förderung der ökologischen Funktionen der Gewässer und an den Klimawandel angepasste städtebauliche Entwicklungen.

Eine der zentralen Herausforderungen verbunden mit tiefgreifenden Anpassungsmaßnahmen für die Wasserzukunft Bayerns ist die Stärkung der Resilienz des Landschaftswasserhaushaltes. Dies ist auch ein wichtiger Baustein der Regie-

rungerklärung „Wasserzukunft Bayern 2050“. Die Gründe dafür werden immer deutlicher sichtbar: Die Grundwasserstände sinken tendenziell, Niedrigwasserphasen in Oberflächengewässern nehmen zu. In den ausgeprägten Trockenphasen der letzten Jahre litten die landwirtschaftlichen Erträge und die Vitalität der Wälder teils erheblich. Die Prognosen für den Klimawandel lassen eine weitere Verschärfung der Trockenheit erwarten. Der Trinkwasserbedarf, aber auch der Bewässerungsbedarf in der Landwirtschaft steigen und treffen auf ein zurückgehendes Wasserdargebot aufgrund mehrerer Ursachen.

So wurden aus ehemals gutem Grund zum Beispiel seit Jahrhunderten fast alle land- und forstwirtschaftlich genutzten Feuchtfächen in Bayern mit Gräben und Drainagen zu Gunsten einer höheren Nahrungsmittelproduktion entwässert. Die Folgen dieser Eingriffe in den Wasserhaushalt werden heute in den immer ausgeprägter auftretenden sommerlichen Trockenphasen deutlich sichtbar.

Aufgrund eines veränderten Mikroklimas führt dies zu einer weiteren Verschärfung der Trockenheit. Als Gegenmaßnahme ist hier sowohl oberflächennah als auch in größeren Tiefen ein teilweise steuerbarer Wasserrückhalt in der Fläche dringend geboten.

Geeignete Maßnahmen für mehr Resilienz im Landschaftswasserhaushalt sind insbesondere Erhalt und Förderung der natürlichen Bodenfunktionen, die Schaffung schattenspendender Uferstreifen und die Anlage von Versickerungsstrukturen, dazu die Renaturierung von Gewässern, Mooren und Auen sowie ein wirksames Drainagemanagement. Wesentliches Ziel ist es, in den land- und forstwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaften Bayerns das Potential zur Wasserspeicherung deutlich zu vergrößern.

Zwei weitere große Zukunftsthemen sind der Hochwasserschutz und die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). Hochwasser gefährdet Menschenleben und verursacht Schäden in Milliardenhöhe. Aber Hochwasser ist nicht gleich Hochwasser. Einerseits treten Hochwasserereignisse an den großen Flüssen auf. Andererseits können auch durch lokale Starkregenereignisse immense Schäden an Orten mit nur kleinen Gewässern oder sogar ohne Fließgewässer auftreten. Ein zielgerichtetes Starkregenrisikomanagement sowie Maßnahmen zur kommunalen Hochwasservorsorge werden daher immer wichtiger. Besonders bedeutend sind unsere Auen. Sie bilden wichtige Verbundachsen für die Biodiversität und helfen beim Hochwasserschutz. Je naturnäher wir unsere Gewässer und Auen entwickeln, desto besser kommen sie mit den Auswirkungen des Klimawandels zurecht und desto besser können sie dazu beitragen, die Artenvielfalt zu erhalten.

Ein möglichst naturnaher Zustand aller



Feuchtfächen mit Biotop-Teichen



Gewässer ist auch eines der zentralen Umweltziele der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie: Bis 2027 ist an allen Gewässern ein guter ökologischer Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potential zu erreichen bzw. zu erhalten. Dazu sind in den nächsten Jahren große Anstrengungen auf staatlicher und kommunaler Ebene erforderlich.

Um all diese vielfältigen Herausforderungen zu meistern, wurde in Bayern das integrale Programm „PRO Gewässer 2030“ aufgelegt. Die Gesamtstrategie des Programms besteht aus drei Säulen.

Säule I verfolgt das Ziel, Hochwasserschäden vorzubeugen. Mit der Säule II werden Aktivitäten zur naturnahen Entwicklung der Gewässer und Auen deutlich gestärkt, um die Umweltziele der WRRL zu erreichen. Hinzu kommt Säule III, die die Erholungsfunktion und das Naturerlebnis an unseren Gewässern und damit den Menschen stärker in den Mittelpunkt rückt. Auf diese Weise werden die drei zentralen Aspekte Ökonomie, Ökologie und Soziales nachhaltig miteinander verknüpft.

Die Förderung erneuerbarer Energien ist zum Erreichen der Klimaziele essentiell. Wie so oft im Umweltbereich stoßen wir bei der Wasserkraft auf konkurrierende Umweltziele. Einerseits brauchen wir die Wasserkraft als nahezu CO<sub>2</sub>-neutrale und heimische Energiequelle. Andererseits wollen wir die Klimaresilienz unserer Gewässer als wertvolle und komplexe ökologische Systeme erhalten.

Wenn wir die Wasserkraft umweltverträglich nutzen wollen, gibt es zwei Leitplanken: die Europäische Wasserrahmenrichtlinie und die völkerrechtlichen Vereinbarungen zum Klima-, Gewässer- und Naturschutz. Damit ist der Weg der Wasserkraftnutzung in Bayern klar: Wir wollen vorhandene Anlagen und Wasserkraftstrukturen erhalten, wir wollen die kleinen Anlagen ökologisch anpassen



Moorrenaturierung der Hochrunstflilze bei Raubling

und wir wollen die großen Anlagen ökologisch optimieren und ausbauen – soweit das umweltverträglich und möglich ist.

Leider nehmen wasserwirtschaftliche Belange in der Planungspraxis immer noch häufig einen untergeordneten Stellenwert ein – die Chancen für den richtigen Umgang mit Wasser werden dadurch vertan. Das ist bedauerlich, denn Klimaanpassung bedeutet ein neues Verständnis für den Umgang mit diesem lebenswichtigen Element gerade in der Stadt. Wir sollten diese Chance nutzen, unsere Städte wieder lebenswerter und zukunftsfähiger zu gestalten.

Hierbei spielen die Planungsbüros eine entscheidende Rolle. Sie haben es in der Hand, durch frühzeitige interdisziplinäre Zusammenarbeit optimale Lösungen mit allen Beteiligten – auch den Fachleuten der Behörden – zu finden. Damit lassen sich Genehmigungsverfahren, deren Dauer häufig angemahnt wird, straffer und transparenter gestalten. In Zeiten der zunehmenden Digitalisierung wird der nächste Schritt zur Beschleunigung und Modernisierung der Genehmigungsverfahren die „online“-Beantragung sein, an der aktuell intensiv gearbeitet wird. Die gefundenen Lösungen können und müssen auch finanzierbar und attraktiv sein, denn nur so werden sie von den kommunalen Entscheidungsträgern und Investoren mitgetragen.

Unterstützt werden muss der Prozess durch eine stärkere Vermittlung von Umwelthanforderungen in der Aus- und Fortbildung. Hier stehen neben den Hochschulen auch Verbände wie der VDI sowie die Ingenieur- und Architektenkammern in der Verantwortung. Und auch Rechtsgrundlagen und Regelwerke sind anzupassen. Mit der neuen Regelwerksreihe DWA-A 102 wurde ein Instrument geschaffen, welches künftig den Erhalt der natürlichen Wasserbilanz bei Neuer-schließungen und Überplanungen fordert, dies ist ein längst überfälliger Weg in die richtige Richtung.

Die Wasserwirtschaftsverwaltung muss sich in Zukunft noch weitaus intensiver und integrativer mit den angesprochenen Themen auseinandersetzen als bisher. Hierzu müssen nicht nur innovative Konzepte entwickelt werden. Eine starke Umweltverwaltung muss diese Entwicklungen in die Gesellschaft, in die Schulen und Hochschulen hineingetragen.

Denn eines ist klar: Wir werden nur Erfolg haben, wenn wir sowohl die Bürgerinnen und Bürger als auch die Entscheider auf den zuständigen Ebenen von den Vorteilen eines integrativen Umweltschutzes überzeugen können. Nur dann können wir dem Klimawandel und seinen Folgen erfolgreich begegnen.

*Thorsten Glauber, MdB  
Bayerischer Staatsminister für Umwelt  
und Verbraucherschutz*

# Papierherstellung benötigt immer weniger Wasser

Die Herstellung von Papier ist aus prozesstechnischen Gründen mit Wassereinsatz verbunden. Dieser wurde seit den 1970er Jahren um mehr als 80 % reduziert. Wofür das Wasser benötigt wird, welche Fortschritte erzielt wurden und wie der Verbraucher zur Wassereinsparung in Papierfabriken beitragen kann, wird im Folgenden dargestellt.

## Vielfältiger Wassereinsatz im Herstellungsprozess

Die für die Papierherstellung eingesetzten Primärfasern werden aus nachhaltig gewonnenen pflanzlichen Rohstoffen – überwiegend Holz – durch ein mechanisches Verfahren wie z. B. Holzschliff oder einen chemischen Kochprozess gewonnen. Hierbei wird Wasser u. a. als Kühlmittel, Prozesschemikalie, Suspensionsmittel und Transportmittel eingesetzt. Auch zur Aufbereitung von Sekundärfasern aus Altpapier und zur Entfernung der Druckfarben von grafischen Altpapieren durch sogenanntes Deinking ist Wasser erforderlich.

Zur Blattbildung wird die Fasersuspension auf ein endlos umlaufendes Sieb aufgetragen. Das Wasser dient in diesen Prozessschritten zuerst als Medium zum Transport der Fasern und dann, während

der Entwässerung, zur Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen den Fasern, die für die Festigkeit des Papiers maßgeblich sind. Anschließend wird die Papierbahn zur weiteren Trockengehaltssteigerung zwischen zwei Filzlagen gepresst. Schließlich wird das Papier über dampfbeheizte Stahlzylinder oder Durchströmtrockner geführt, um das verbliebene Wasser zu verdampfen.

Darüber hinaus wird Wasser als Energiequelle oder Kühlmittel in eigenen Wasserkraftwerken und thermischen Kraftwerken in Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt, mit denen die Papierindustrie rund die Hälfte des benötigten Stroms selbst produziert.

## Aufwändige Frischwasseraufbereitung

Der Produktionsprozess von Papier ist auf sehr reines Wasser angewiesen. In Abhängigkeit von Papiersorte, Wasserherkunft und Produktionsprozess ist ein aufwändiger Aufbereitungsprozess erforderlich, um die erforderliche Wasserqualität sicherzustellen. Dabei geht es darum, organische wie anorganische Feststoffe zu entfernen, sowie das Wasser zu entfärben. Dazu werden vorrangig Filtration, Sedimentation und Flockungsmittel eingesetzt. Darüber hinaus wird das Wasser

teilweise noch einer Entkeimung oder einer Enthärtung unterzogen.

Die Wasserversorgung ist daher bereits heute eine ökonomische Herausforderung für die Papierfabriken, die daher – auch ohne ein gesondertes Wasserentnahmeentgelt – auf einen möglichst sparsamen Wassereinsatz achten.

## Deutliche Einsparungen erzielt

Der spezifische Wassereinsatz pro Tonne Papier konnte seit den 1970er Jahren um rund 80 % reduziert werden und beträgt durchschnittlich rund 9 l / kg Papier. Das genutzte Frischwasser stammt zu rund 80 % aus Oberflächengewässern und zu 19 % aus Grundwasser. Ungefähr 1 % des Wasserbedarfs wird aus der Trinkwasserversorgung entnommen.

Das eingesetzte Prozesswasser wird nach dem Einsatz gereinigt und wieder in ein Gewässer zurückgespeist, sofern es nicht im Prozess verdampft. Nur rund 1 bis 1,5 Liter Wasser pro kg Papier verdampfen beim Trocknungsprozess und werden an die Umgebungsluft abgegeben, von wo sie als Niederschlag wieder zur Erde zurückkehren.

## Wassersparender Altpapiereinsatz hat Grenzen

Eine wichtige Einsparmöglichkeit besteht im vermehrten Einsatz von Altpapier als Faserrohstoff, was gegenüber der zuvor erfolgten Frischfasergewinnung deutlich weniger Wassereinsatz erfordert. Dem sind jedoch technische und faktische Grenzen gesetzt.

Einerseits erfordern manche hochwertigen Papiere Frischfasern. Andererseits geht bei jedem Recyclingdurchlauf ein Teil der Fasern bzw. Fasereigenschaften verloren, beispielsweise durch Anhaftung an papierfremden Bestandteilen, die aus dem Prozess ausgeschleust werden, oder durch schlichten Verschleiß der



Abwasserreinigungsanlage von UPM, Plattling



Foto: Sappi

Zellstoff- und Papierfabrik Sappi, Stockstadt

Fasern und den Verlust der Fibrillen (Oberflächenfaserflaum, wichtig für die Festigkeit). Diese Faserverluste im Kreislauf werden durch Frischfasern ersetzt. Ein weiterer limitierender Faktor ist die Verfügbarkeit von Altpapier.

#### Prozessverbesserungen

Ein Ansatzpunkt zur Frischwassereinsparung waren und sind prozesstechnische Änderungen, die eine Kaskadennutzung des Wassers ermöglichten und so den Frischwassereinsatz senken. In der Papiermaschine wird das reinste Wasser benötigt, da dieses die Papierqualität unmittelbar beeinflusst. Dieses Wasser wird aufgefangen und mit zwischengeschalteten Reinigungsschritten anschließend in mehreren vorgelagerten Prozessstufen eingesetzt.

Für etwa 5% der Produktionsmenge der bundesdeutschen Papierindustrie ist es gelungen, den Wasserkreislauf komplett zu schließen. Das ist jedoch nur für bestimmte Papiersorten möglich und erfordert oft einen höheren Einsatz an Prozesschemikalien. Daher ist je nach regionaler Verfügbarkeit von Wasser eine Abwägung zwischen den Umweltzielen eines geringen Wasser- oder Chemikalieneinsatzes vorzunehmen.

#### Abwasserreinigung wie für eine Großstadt

Die überwiegende Mehrheit der Papierfabriken reinigt ihr Abwasser in eigenen Kläranlagen mit biologischer Reinigungsstufe. Vielfach ist eine anaerobe Klärstufe integriert, die Biogas erzeugt. Bei größeren Papierfabriken würde die Reinigungsleistung der Kläranlage für das Abwasser einer Großstadt mit mehreren hunderttausend Einwohnern ausreichen. An manchen Standorten nehmen die fabrikeigenen Kläranlagen auch kommunale Abwässer auf. Nur zu einem geringeren Anteil wird das Abwasser aus Papierfabriken zur Reinigung an kommunale Kläranlagen abgegeben.

Die Abwasserbehandlung beginnt mit einer Vergleichmäßigung der Abwasserströme hinsichtlich Menge und Zusammensetzung. Mit physikalischen und physikalisch-chemischen Verfahren wie Sedimentation, Flotation und Fällung werden Feststoffe oder hochmolekulare Kolloide entfernt. Mit biologischen Methoden werden gelöste organische Verbindungen biochemisch oxidiert oder in Biomasse gebunden, die dann wiederum durch Sedimentation, Flotation oder Filtrierung abgetrennt wird und nach Entwässerung in der Regel thermisch verwertet wird.

#### Beitrag der Verbraucher

Auch die Verbraucher können durch ihr Verhalten dazu beitragen, den Wassereinsatz bei der Papierproduktion zu senken. Dazu gehört einerseits, dass möglichst viel Papier nach der Nutzung wieder als Rohstoff für das Recycling zur Verfügung steht. Zeitschriften, Zeitungen, Kopien, Wellpappe-Verpackungen und saubere Faltschachteln wie z. B. Medikamentenverpackungen gehören ins Altpapier. Restentleerte Papier-Kunststoff-Verbünde wie Getränke- oder Tiefkühlkartons finden über den Gelben Sack oder die Gelbe Tonne den Weg zurück zur Papierfabrik.

Andererseits ist die Qualität des Altpapiers ein maßgeblicher Faktor dafür, wieviel Wasser-, Chemikalien- und Energieeinsatz zu dessen Aufbereitung nötig ist. So können Fehlwürfe im Altpapiercontainer größere Mengen an Altpapier unbrauchbar oder schwer recyclingfähig machen. Diese Mengen fehlen dann als Rohstoff und müssen durch Frischfasern ersetzt werden, oder sie erfordern wasserintensive Reinigungs- und Bleichprozesse. Daher gehören stark verschmutzte oder färbende Papierprodukte wie Pizzakartons oder Kassenzettel (auch die blauen!) nach Gebrauch in den Restmüll.

*Markus Erlewein  
Verband Bayerischer Papierfabriken e.V.*

# Zwei Flüsse, ein Bach und ein wenig Grundwasser

**M**it Wasser fing vor mehr als hundert Jahren alles an bei der Wacker Chemie in Burghausen. Und auch heute noch spielt das Element am weltgrößten Produktionsstandort des Spezialchemie-Konzerns eine entscheidende Rolle. Egal ob zur Stromversorgung, zum Kühlen oder in der Produktion selbst – ohne ausreichend sauberes und kaltes Wasser geht auf dem rund 2,6 Quadratkilometer großen Werksgelände wenig. Schon Unternehmensgründer Dr. Alexander Wacker wusste um das Jahr 1910 herum die örtlichen Besonderheiten zu schätzen. Gefragt war damals ein Standort mit nutzbarer Wasserkraft. 16 Kilometer weit trieben Arbeiter in der Folge einen Kanal von der Alz nahe Burgkirchen zum Salzachhang bei Burghausen, um dort die Fallhöhe von mehr als 60 Metern für die Energiegewinnung zu nutzen. Noch heute ist die Wasserkraft wichtiger Stromlieferant. Allein im Jahr 2020 produzierten die Turbinen des werkseigenen Kraftwerks knapp 250 Gigawattstunden – genug, um damit rechnerisch rund 90.000 Haushalte versorgen zu können.

## Alzkanal und Salzach als Kühlwassergaranten

Die Energieerzeugung ist nicht der einzige Zweck des Alzkanals. Bedeutung kommt ihm auch als Lieferant von Kühlwasser zu. Denn rund drei Viertel der gut 200 Millionen Kubikmeter, die pro Jahr als Flusswasser benötigt werden, um die Produktionsanlagen auf Betriebstemperatur zu halten, werden hieraus entnommen. Kann in der kühleren Jahreszeit das Alzkanalwasser unmittelbar genutzt werden, bestehen ab dem späten Frühjahr bis in den Herbst hinein saisonale Nutzungsbeschränkungen durch vergleichsweise hohe Wassertemperaturen. Abhilfe bietet die in unmittelbarer Nähe zum Werk fließende Salzach. Ohne größere Zwischenpufferung und damit zusätzliche Erwärmungseffekte liefert der Grenzfluss ein um mehrere Kelvin kühleres Wasser, insbesondere solange die Schneeschmelze in den Alpen unterstützt. Genutzt wird dieses Potential, indem Salzachwasser zugemischt wird, sobald die Wassertemperatur des Alzkanals den Auslegungswert der Wärmetauscher überschreitet.

Im Sommer bildet das Salzachwasser den Hauptanteil im Kühlwasser, wobei ausgeprägte Anteilsschwankungen, insbesondere Tag-Nacht-Schwankungen zu verzeichnen sind. Sechs Pumpen stehen bereit, um das Salzachwasser die 60 Höhenmeter von der Ansaugstelle hinauf ins Werk zu befördern. 32.000 Kubikmeter pro Stunde sind damit bestenfalls möglich. Die Gesamtkühlwassermenge aus Alzkanal und Salzach schwankt im Jahresverlauf zwischen ca. 17.000 (Winter, Alzkanalwasser) und gut 38.000 Kubikmeter pro Stunde (Sommer, vorwiegend Salzachwasser) bei einem Versorgungsdruck von um die 4 bar. Bis zu 40.000 Kubikmeter pro Stunde sind behördlicherseits genehmigt. Weitere Auflagen betreffen die maximale Aufwärmespanne des Alzkanals bzw. der Salzach und daraus resultierend die dorthin abgeführte Wärmemenge. Neben anderen Medien wie elektrische Energie, Steuerluft für die Anlagenbedienung und Stickstoff ist die Versorgung mit Kühlwasser sicherheitsrelevant, d.h. Kühlwasser muss im Black-out-Fall mit



Fotos: WACKER

*Im Wasserwerk wird ein Teil des Alzkanalwassers ausgeleitet, mechanisch von Schwebstoffen befreit und in den Kühlkreislauf eingespeist*



*Bis zu 14.000 Kubikmeter Wasser können pro Stunde in den acht Kühltürmen im Norden des Werks umgewälzt werden. Die Temperatur im Kühlkreislauf kann damit um bis zu 10 Kelvin abgesenkt werden*

ausreichend Druck und Menge zur Verfügung stehen. Dies erfolgt neben der Absicherung über Notdiesel durch die Anbindung u.a. der Förderpumpen an die Stromversorgung des Wasserkraftwerks. Vermischt werden Alz- und Salzachwasser im zentral gelegenen Wasserwerk. Dort geschieht auch die ausschließlich mechanische Reinigung von Fest- und Schwebstoffen über Grobrechen, Siebmaschinen, Sedimentation und Kiesfilter. Die Versorgung der Betriebe erfolgt mittels Hochleistungspumpen über ein weit verzweigtes, unterirdisches Rohrleitungsnetz mit Durchmessern bis zu 1200 Millimeter.

Die Aufbereitungstechnologie über Sandfang, Absetzbecken oder Schrägklärer und Kiesfiltration für das aus der Salzach geförderte Kühlwasser stößt bei hohen Feststofffrachten, die durch Niederschlags- und Hochwasserereignisse begünstigt werden, an ihre Grenzen. WACKER ist hier kontinuierlich dabei, die Leistungsfähigkeit der Aufbereitung zu verbessern.

### **Kühlturmanlage**

Um dem gestiegenen Bedarf an Kühlung nachzukommen, wurde 2009 ein neuer Kühlkreislauf errichtet. Dabei erfolgt die Rückkühlung über Verdunstung in acht Kühlturmzellen. Pro Stunde werden ca. 120 bis 150 Kubikmeter Wasserdampf in die Atmosphäre abgegeben, um dabei die Temperatur im Kühlkreislauf um bis zu 10 Kelvin abzusenken. Insgesamt können bis zu 14.000 Kubikmeter pro Stunde

in dem Kühlkreislauf umgewälzt werden. Die jährliche Umlaufmenge bewegt sich bei ca. 70 Millionen Kubikmeter. Das verdunstete Wasser wird durch Wasser aus dem Alzkanal ersetzt.

### **Quellwasser für die Reinstproduktion**

Dienen Alzkanal- und Salzachwasser der Kühlung, so kommt dem auf österreichischer Seite gelegenen Mühlbach eine andere Aufgabe zu. Das in der Gemeinde Überacker gelegene Gewässer speist sich aus dem Grundwasserkörper des Weilhartsforstes. Es weist einen niedrigen Grad an organischen Kohlenstoffen auf. WACKER bzw. die am Standort tätigen Partnerunternehmen profitierten davon bei der Erzeugung von Kesselspeisewasser für das eigene Gas- und Dampfkraftwerk (GuD) und bei der Gewinnung von Reinstwasser.

Mittels eines Niederpumpwerks werden bis zu rund 3.000 Kubikmeter Bachwasser pro Stunde per Düker unter der Salzach hindurch zur bayerischen Uferseite gepumpt. Knapp ein Drittel der Wassermenge wird zu demineralisiertem VE-Wasser für die Dampf- oder Reinstwasser-Erzeugung aufbereitet.

### **Grundwasser zur Qualitätssicherung**

Den hohen Anforderungen bei der Reinstwasser-Gewinnung ist in Teilen eine weitere Wasserbezugsquelle von WACKER geschuldet. Seit Mai 2015 wird aus dem werkseigenen Brunnen Grundwasser gefördert, um die Reinstwasser-Qualität zu sichern und bei Bedarf durch Beimi-

schung die Qualität des Mühlbach-Wassers weiter zu steigern.

Die zwar nur geringfügige, jedoch für die Reinstwasser-Ansprüche etwas zu hohe TOC-Last des Bachwassers macht diese Zumischung notwendig. Behördlicherseits genehmigt ist die Entnahme von bis zu 1,3 Millionen Kubikmeter pro Jahr – ein Wert, den WACKER bei weitem unterschreitet. So konnte die Nutzungsmenge von anfänglich rund 350.000 Kubikmeter in 2015 auf zuletzt rund 100.000 Kubikmeter im Jahr 2020 gesenkt werden. In diesem Zusammenhang wurden rund 10 Millionen Euro in den Bau einer Anlage zur Filterung von Harnstoffen aus dem Mühlbachwasser investiert. Laufende Monitoring-Maßnahmen weisen nach, dass die Grundwasserentnahme keine Auswirkungen auf umliegende Bäche oder das Ökosystem der Salzachauen hat.

Allgemein laufen bei WACKER kontinuierliche Bemühungen, die Wasserverbräuche am Standort sowie die Abwassermengen zu senken. So zählt der verantwortliche Umgang mit der Ressource Wasser zu den Kernpunkten der Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens. Dem wird mit dem Programm Water Stewardship Rechnung getragen, dessen Zielsetzung unter anderem darin besteht, basierend auf 2020 bis 2030 den spezifische Wasserbezug im 3-Jahresmittel konzernweit um 15 Prozent zu reduzieren.

*Christoph Schöffel  
WACKER-Standort Burghausen*

## Absatzchancen für bayerische Unternehmen

# Exportmarkt Wassertechnik

### Weltweit erfolgreich – Unterstützung durch IHKs und AHKs

Der Schritt ins Ausland ist für Unternehmen planungsintensiv und mit zahlreichen Fragen verbunden. Bei der Menge an wegweisenden Entscheidungen, die getroffen werden müssen, braucht es zielgerichtete Unterstützungsmöglichkeiten. Davon gibt es in Bayern einige!

Mit dem Förderprogramm *Go International* der bayerischen Industrie- und Handelskammern (IHK) sowie der Handwerkskammern (HWK) können beispielsweise kleine oder mittlere Unternehmen (KMU) bis zu 40.000 EUR für die Markterschließung oder für Beschaffungsmaßnahmen in zwei Ländern erhalten. Bezuschusst werden unter anderem Marketing-Maßnahmen, Messebeteiligungen, Produktzertifizierungen, Beratungsleistungen oder Mitarbeiterschulungen.

Technologieorientierte Jungunternehmen können mit dem neuen Programm *Start-up International* sogar bis zu 23.000 EUR pro Zielland erhalten.

Für Unternehmen, die bereits international tätig sind und das Auslandsgeschäft über Fachmessen ausbauen wollen, ist das Bayerische Messebeteiligungsprogramm interessant. Den Firmen wird hierbei die Finanzierung des Messeauftritts erleichtert sowie die organisatorisch-technische Vorbereitung und Abwicklung abgenommen.

Neben finanzieller Unterstützung braucht es aber auch erfahrene Ansprechpartner, um international durchzustarten. Daher stehen Ihnen bei allen Fragen rund um den Im- und Export von Waren und Dienstleistungen die zuständigen IHKs zur Seite. Gemeinsam mit dem weltwei-

ten Netzwerk der Auslandshandelskammern (AHK) geben die IHKs grundlegende Orientierung fürs Auslandsgeschäft, beantworten gezielte Fragestellungen oder vermitteln Kontakte.

Wichtige Informationen zu Länderregelungen, zum Zollrecht oder den genannten und weiteren Förderprogrammen finden Sie hier:

Außenwirtschaftsportal Bayern  
[www.weltweit-erfolgreich.de](http://www.weltweit-erfolgreich.de)

#### Informationen

IHK für München und Oberbayern  
 Bereich International, Industrie, Innovation  
 Europa, EU-Politik, Enterprise Europe Network  
 Max-Joseph-Str. 2  
 80333 München  
<https://www.ihk-muenchen.de/international>

## Solarbasierte Wasseraufbereitung von Grino

Grino schafft einen nachhaltigen Zugang zu sauberem Trink- und Nutzwasser durch netzunabhängige, solargestützte Wasserentsalzung und -aufbereitung.

Das 2019 aus der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen Nürnberg ausgegründete Unternehmen setzte die einzigartige Technologie von der Forschung in die Praxis um, um einen Beitrag gegen die weltweite Wasserknappheit von Bevölkerung und Industrie zu leisten. Die erste Anlage in Ghana versorgt bereits seit Oktober 2020 reibungslos zwei Schulen mit mehr als 600 Schülern und die Community mit Wasser. Grino setzt mittlerweile weltweit Projekte z. B. in Kenia, Mozambique und Nigeria um.

Durch den Einsatz von Solarenergie in der Wasseraufbereitung können Kosten für fossile Brennstoffe und negativer Umwelteinfluss verhindert werden.

Solche nachhaltigen Systeme können in drei Generation (G1-G3) unterteilt werden: Während herkömmliche Anlagen auf Batterien als Energiezwischenspeicher und herkömmliche Wechselrichter basieren (G1), verzichten neuere Systeme auf Batterieeinsatz, um Investitions- und Wartungsaufwand zu reduzieren (G2).

Grinos Anlagen eröffnen eine neue Generation, in der zudem durch eine einzigartige selbstentwickelte All-in-One-Steuerung („VFG“) schonende Membrannutzung, Pumpen und verschiedene erneuerbare

Energiequellen in einer einzigen Einheit produktionsmaximierend berücksichtigt werden können.

In Zusammenarbeit mit Gemeinden, Regierungen und Non-Profit Organisation können selbst Bewohner entlegenster Gebiete von bezahlbarem Wasser an Wasserkiosken profitieren. Industrie, Landwirtschaft und Hotels erreichen einen verlässlichen Wasserzugang zu einer festen Wasserservice-Pauschale.

Wir freuen uns das Kooperationspotential und ideale Lösungen für Ihre Projekte zu besprechen!

*Grino Water Solutions GmbH*

## HUBER liefert Technik für weltweit größte Anlage zur Wasseraufbereitung in Ägypten

**S**auberes Wasser für die Sinai-Halbinsel: Die Wasseraufbereitungsanlage Bahr El-Baqar (Ägypten) ist kürzlich von Guinness World Records als weltweit größte Anlage dieser Art ausgezeichnet worden. Jährlich sollen hier auf einer Fläche von etwa 650.000 Quadratmetern über zwei Milliarden Kubikmeter Wasser aufbereitet werden. Das Berchinger Unternehmen HUBER liefert unter anderem 128 Schlammwender SOLSTICE® für das Großprojekt.

Der Abflusskanal Bahr El-Baqar führt von der ägyptischen Hauptstadt Kairo längs des Suezkanals durch den Manzala-See ins Mittelmeer. Teilweise unbehandelte kommunale und industrielle Abwässer sowie verunreinigte Oberflächenwasser aus der Landwirtschaft führten hier bisher zu einem ökologischen Ungleichgewicht.

Zur Lösung dieses Problems erhielt das Joint Venture Orascom Construction und Arab Contractors 2018 den Auftrag, eine Anlage zur Wasseraufbereitung zu erbauen. Das Gemeinschaftsunternehmen holte HUBER ins Boot und nutzt für dieses Großprojekt das Knowhow des Berchinger Unternehmens im Bereich der Klärschlamm-trocknung mittels Solarenergie, da bei dem Reinigungsprozess sehr große Mengen Schlamm anfallen. Um die Menge an zu entsorgendem Schlamm zu reduzieren, wird er maschinell entwässert und von den vollautomatischen Klärschlammwendern mittels Solarenergie getrocknet.

Die 128 HUBER Schlammwender SOLSTICE® trocknen den Schlamm auf ein Viertel in Masse und Volumen und verwandeln ihn in körniges Granulat. Der Anteil des Trockenrückstands von 490.000

Tonnen entwässertem Klärschlamm jährlich wird so von 24 auf 75 Prozent erhöht. Somit müssen pro Jahr nur noch etwa 160.000 Tonnen stabiles Trockengranulat entsorgt werden. Das Endprodukt wird in der Landwirtschaft eingesetzt, zum Beispiel als Bodendünger und Kultivierungsmittel.

Neben den Schlammwendern liefert HUBER die komplette vollautomatische Auf- und Abgabe des Schlammes mittels Schubbodensystem und 64 HUBER Transportschnecken Ro8 T. Diese haben eine Gesamtlänge von drei Kilometern, was der Länge von circa 30 Fußballfeldern entspricht. Außerdem liefert das Berchinger Unternehmen die Steuerung für die gesamte solare Trocknungsanlage und das verfahrenstechnische Detailengineering.

*HUBER SE*

## Umweltcluster Bayern – Netzwerk der bayerischen Umweltwirtschaft

**D**er Umweltcluster Bayern vernetzt Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Forschung und Politik. Seinen Mitgliedern bietet der Umweltcluster ein aktives Forum zum Austausch von Branchentrends.

Seine Arbeit konzentriert sich auf gefragte Themenbereiche der Umwelttechnologie. Er agiert als Innovationsplattform für die Anbahnung gemeinsamer Projekte und fungiert als Startrampe ins Ausland. Mit seinem Expertennetzwerk aus Unternehmen, Universitäten, Hochschulen, Forschungsinstituten und kommunalen Betrieben hat er sich zur bundesweit gefragten Informationsplattform entwickelt. Mit internationalen Aktivitäten fördert er Wettbewerbsfähigkeit, Innovationskraft und Marktchancen seiner Mitglieder.

Auch in der Wasser- und Abwasseraufbereitung sowie Boden- und Gewässer-sanierung setzt der Umweltcluster zeitgemäßes technologisches Fachwissen ein. So befassen sich seine Arbeitskreise mit Mikroverunreinigungen in Wasser und Abwasser, Abwasserwärmenutzung und dezentraler Abwasseraufbereitung. Die Arbeitskreise stärken das Ziel, den Kontakt zwischen Unternehmen, Wissenschaft, Politik und Behörden herzustellen und einen landesübergreifenden Informationsaustausch im In- und Ausland zu gewährleisten.

Mit dem Prädikat „Umweltcluster Leuchtturmprojekt“ werden jedes Jahr Unternehmen ausgezeichnet, die vorbildliche Beiträge zur Entwicklung der Umwelttechnologie in Bayern leisten.

Im Themenbereich „Wasser“ wurde das begehrte Gütesiegel bereits zwölfmal verliehen, beispielsweise an ein Lecksuchsystem für Trinkwasserleitungen.

Auch die aktuellen Praxisbeispiele der Cluster-Mitglieder *HUBER SE* und *Grino Water Solutions GmbH* belegen die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit der Umweltcluster-Mitglieder.

### Informationen

Trägerverein  
Umwelttechnologie-Cluster Bayern e.V.  
Am Mittleren Moos 48  
86167 Augsburg  
Tel.: +49 821 455 798 - 0  
Fax: +49 821 455 798 - 10  
info@umweltcluster.net  
www.umweltcluster.net

## Städte widerstandsfähig machen gegen Wasserstress

# Circular Water Cities

**V**iel zu viel oder viel zu wenig Wasser: Dies sind Ausprägungen von Wasserstress, die Städte und Kommunen hierzulande und weltweit erfahren. Die Lösung: Regenwasser speichern und dieses ebenso wie aufbereitetes Abwasser im Kreislauf führen.

Wasserknappheit, ausgedörrte Grünflächen, sterbende Stadtbäume, soweit überhaupt vorhanden, Nutzungseinschränkungen für Frischwasser auf der einen Seite – auf der anderen Seite Überflutungen nach Starkregenereignissen, die Menschenleben kosten, Gebäude, Infrastrukturen und Existenzen vernichten: Beides sind extreme Auswirkungen von Wasserstress, wie viele Städte und Kommunen der Welt ihn bereits erfahren mussten. Meldungen über den drohenden „Tag Null“, den Tag, an dem sämtliche Frischwasserreserven aufgebraucht sein würden, aus den vergangenen Jahren für die Metropolen Kapstadt (Südafrika), Mexico City oder Chennai (Indien) schrecken auf und auch in Deutschland kam die Wasserversorgung in den Hitzejahren 2018 – 2020 mancherorts an ihre Grenzen. Und im vergangenen Jahr mussten das Ahrtal, das Sauerland, die Eifel und Südbayern Hochwasserkatastrophen erleiden, deren Ausmaße bis dahin für deutsche Städte kaum vorstellbar waren. Gemäß einer Einschätzung des Weltwirtschaftsforums [1] werden sich weltweit mindestens 45 Städte mit einer Einwohnerzahl über 3 Millionen bis 2030 in akutem Wasserstress befinden und bis 2050 werden über 1 Mrd. Stadtbewohner weltweit unter Wasserknappheit leiden, wenn Wasser- und Abwassermanagement wie gewohnt weiter betrieben werden. Wasserstress stellt für die betroffenen Regionen ein hohes Wirtschaftsrisiko dar.

### Von der linearen zur zirkulären Wassernutzung

Das Weltwirtschaftsforum stellt in seiner Schriftenreihe „Imagine if“ mit „Circular

Cities“ [1] einen Gegenentwurf vor zur bisher linearen Wassernutzung. Bei der bisher weit verbreiteten linearen Nutzung wird Wasser aus der Trinkwasserleitung entnommen, genutzt und als Abwasser der Kläranlage und danach dem Vorfluter zugeführt. Ebenso wird der größere Anteil des in Städten anfallenden Regenwassers ungenutzt über das Kanalsystem abgeleitet. Dagegen besteht die Vision für die „Circular Water City“ darin, nicht nur Wasser so weit wie möglich im Kreislauf zu führen und so mehrfach zu nutzen, sondern auch die in Abwässern enthaltene Energie sowie die Nähr- und Wertstoffe zurückzugewinnen. Mit einer Erhöhung der Speicherkapazität für Regenwasser nach dem so genannten Schwammstadtprinzip stehen zusätzliche Wassermengen für Trockenperioden zur Verfügung. In Verbindung mit intelligenten Steuerungen helfen diese Regenwasserreservoirs, Städte bei extremen Niederschlägen vor Überflutungen zu schützen.

### Singapur als Vorbild

Der Stadtstaat Singapur verfügt über keine eigenen Grundwasserreserven zur Deckung des Wasserbedarfs von Einwohnern, Gewerbe und Industrie. Trinkwasser wird gewonnen durch Meerwasserentsalzung und Aufbereitung gesammelten Regenwassers. Innerhalb des seit 2003 laufenden NEWater-Projekts werden derzeit etwa 40 % des Frischwasserbedarfs durch aufbereitetes Abwasser gedeckt. Dieser Anteil soll bis 2060 auf 55 % erhöht werden. In den mittlerweile fünf NEWater-Anlagen wird geklärtes Abwasser mittels Mikro- bzw. Ultrafiltration, Umkehrosmose und UV-Desinfektion zu hochreinem Wasser aufbereitet. Mit mittlerweile über 150.000 wissenschaftlichen Tests gehört das Produktwasser der NEWater-Anlagen wahrscheinlich zu den am umfangreichsten getesteten Wässern weltweit, die zur Wiederverwendung vorgesehen sind. Es hat Trinkwasserqualität gemäß der WHO-

Richtlinien. Im Sommer 2020 wurde auch das erste mit diesem Wasser gebraute Bier öffentlich verkauft [2].

### Deutschland und Europa: Schwammstädte und neue Siedlungskonzepte

Die Dürreperioden der Jahre 2018 – 2020 und die Hochwasserkatastrophen von 2021 haben gezeigt: Städte müssen gleichermaßen widerstandsfähig werden gegen beide Ausprägungen von Extremwettern und dabei helfen mitunter dieselben Maßnahmen in unterschiedlicher Weise. Die Speicherung von Regenwasser auf Grundstücks- oder Quartiersebene ist seit Jahrzehnten Bestandteil von Bebauungsplänen, nicht zuletzt, um bestehende Kanalnetze vor der Überlastung durch zusätzliche versiegelte Flächen zu schützen oder die Abwasserleitungen in neu zu erschließenden Baugebieten kleiner ausführen zu können. Ob dieses Regenwasser zur Bewässerung von Gärten und Grünflächen verwendet oder für andere Anwendungen aufbereitet wird, ist hierzulande oft dem Grundstücksinhaber selbst überlassen. Besteht die Gefahr, dass ablaufendes Oberflächenwasser verunreinigt ist (z. B. von Verkehrsflächen), wird eine Reinigungsstufe, meistens in Form eines Substratfilters, zwischengeschaltet. Mit der gezielten Schaffung von städtischen Grünflächen, auf denen sich ablaufendes Oberflächenwasser sammeln und versickern kann, wird nicht nur das Risiko der Überflutung von Straßen und Gebäuden gemindert. Denn über die stattfindende Anreicherung von Grundwasserreservoirs wird indirekt auch eine zusätzliche Vorsorge zur Sicherstellung der Wasserversorgung in Trockenperioden getroffen. Unbestritten ist mittlerweile auch der Nutzen derartiger blau-grüner Infrastrukturen, die auch Dach- und Fassadenbegrünungen einschließen, zur Verbesserung des Stadtklimas, indem die Wasserverdunstung durch Pflanzen hilft, Hitzeinseln zu vermeiden [3].

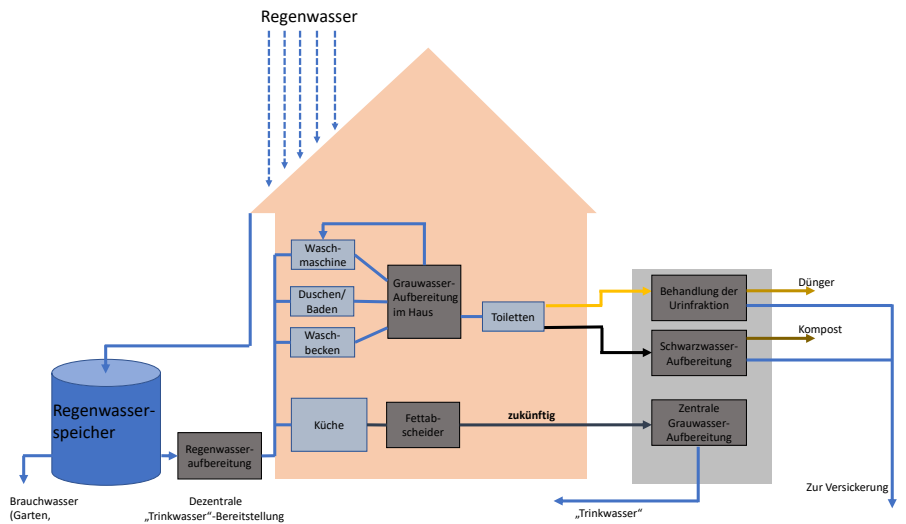


## Regenwassernutzung als Versorgungskomponente

Was unterscheidet die hierzulande zunehmend verbauten Rigolensysteme, Versickerungsflächen und Regenwasserzisternen von einem Konzept wie dem in Singapur verfolgten? Anders als in Singapur ist die Sammlung und Aufbereitung von Regenwasser mit dem Ziel der direkten Nutzung auf kommunaler Ebene hierzulande noch keine Option, die als Pfeiler der öffentlichen Wasserversorgung mitgedacht wird. Das könnte sich bald ändern, wenn man die Entwicklungen und Erkenntnisse zweier BMBF-Verbundprojekte (1), an denen Wissenschaftler:innen des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Leibniz Universität Hannover (ISAH) federführend beteiligt sind, nutzt, um eine Schwammstadt konsequent als komplementäre Wasserversorgungsinfrastruktur auszugestalten. Dr. Maike Beier und Prof. Stephan Köster beschreiben in [4] die erweiterte Konzeption einer blau-grünen Schwammstadt, die – angelehnt an die Vorgehensweise bei der Trinkwasserversorgung – auf einem Multibarrierenprinzip beruht.

Die drei Barrieren sind

1. die getrennte Bewirtschaftung verschmutzter Niederschlagsmengen (von Verkehrsflächen) und weitgehend unbelasteten Regenwassers,
2. die Aufbereitung und Speicherung unverschmutzter Niederschläge und
3. die Bereitstellung von aufbereitetem Regenwasser in der für die jeweilige Nutzung erforderlichen Qualität vor Ort, beispielsweise in einem „City Water Hub“, der in einer Parkanlage angesiedelt ist. In dieser Anlage wird Niederschlagswasser teilweise unbehandelt gespeichert und zum Teil durch Niedrigenergie-Technologien (z. B. schwerkraftgetriebene Membranfiltration) aufbereitet. Entsprechend der durch die Nutzung (Bewässerung, Straßenreini-



Schema des Closed Loop Concept

gung, Spülung öffentlicher Toiletten...) vorgegebenen Wasserqualität können verschiedene Wasserqualitäten vor Ort an einer Wassertankstelle entnommen oder bei einem Überangebot zu Anreicherung lokaler Grundwasserleiter versickert werden. Rückstände der Wasseraufbereitung werden durch den Abwasserkanal aufgenommen.

### Von der Raumstation abgesehen: das Closed Loop Concept (CLC)

Nijhuis Saur Industries & Semilla Sanitation, die Gewinner des ersten Aquatech Community Award, der im vergangenen November auf der Messe Aquatech in Amsterdam verliehen wurde, erhielten diesen Preis für die Errichtung des ersten Wohnquartiers in der Stadt Silvolde in den Niederlanden nach dem Closed Loop Concept. In dieser aus 13 Wohnhäusern bestehenden Siedlung werden etwa 2,4 m<sup>3</sup>/d Grauwasser (Abwasser aus Duschen, Badewannen und Handwaschbecken) innerhalb der Gebäude gesammelt, aufbereitet und als Waschwasser sowie Toilettenspülwasser wieder genutzt. Abwasser von Spülbecken und Spülmaschinen werden in einer zentralen Grauwasserbehandlung aufbereitet, da für sie eine separate Fettscheidung erforderlich ist. Das Schwarzwasser aus den Toilettenspülungen wird mittels Filtration, Umkehrosmose und Eindampfung zu Kompost und reinem Wasser aufbereitet. Letzteres wird vor Ort zur Grundwasseranreicherung versickert. Revolutionär ist die Trinkwasserversorgung der Bewohner: Denn es wird aus dem von den

Dachflächen aufgefangenen Regenwasser durch mehrstufige Aufbereitung mittels Sandfiltration, Ultrafiltration und UV-Desinfektion gewonnen. Für die Zukunft sieht das veröffentlichte Konzept auch die Nutzung des aufbereiteten Grauwassers aus den Küchen als Rohwasser zur Trinkwasserproduktion vor (s. Abb.).

*Gastbeitrag von Dr.-Ing. Hildegard Lyko  
Chefredakteurin gwf Wasser|Abwasser  
und F&S Filtern und Separieren  
Vulkan Verlag, Essen*

- (1) Gemeint sind das Projekt TransMIT – Ressourcenoptimierte Transformation von Misch- und Trennentwässerungen in Bestandsquartieren mit hohem Siedlungsdruck sowie das deutsch-chinesische Verbundprojekt „Smart Technologies for Sustainable Water Management in urban Catchments as Key Contributions to Sponge Cities“. Beide Projekte wurden bzw. werden vom BMBF gefördert.

## Literatur

- [1] World Economic Forum (WEF): Circular Water Cities – A circular water economy for cleaner, greener, healthier, more prosperous cities. Briefing paper (The Imagine If Water Series), Juli 2021, verfügbar als pdf-Dokument unter [www.weforum.org/reports](http://www.weforum.org/reports).
- [2] WaterWorld: PUB Singapore re-releases beer made from recycled water, 25. Februar 2020. S. [www.waterworld.com](http://www.waterworld.com).
- [3] Y. Back, M. Kleidorfer, W. Rauch: Latente Wärme vs. sensible Wärme – Über dezentrale Niederschlagswasserbehandlung zur klimasensiblen Schwammstadt. gwf Wasser|Abwasser 6/2021, S. 27 – 31.
- [4] S. Köster, M. Beier: Weiterentwicklung der Schwammstadt zu einer komplementären Wasserversorgungsinfrastruktur. gwf Wasser|Abwasser Praxiswissen Herausforderung Regenwasser 2022, S. 74 – 81, Vulkan Verlag, Essen

# Herausforderungen eines Ausfalls der Wasserver- und -entsorgung im Gesundheitswesen

Die Wasserver- und -entsorgung gehören zu den sogenannten Kritischen Infrastrukturen. Sie haben eine besondere Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, denn eine Störung hätte erhebliche Beeinträchtigungen und Versorgungsengpässe zur Folge.

**KRITIS – Kritische Infrastrukturen: Wasser und Krankenhaus**

Besonders schwerwiegend sind die Folgen solch einer Störung, wenn es als Kaskadeneffekt zu Beeinträchtigungen

der Versorgung von Einrichtungen des Gesundheitswesens wie Krankenhäusern oder Pflegeeinrichtungen kommt. Während das Szenario eines Stromausfalls aufgrund gesetzlicher Vorgaben in der Notfallplanung von Krankenhäusern fest verankert ist, wurde die Aufrechterhaltung der Wasserver- und -entsorgung bisher kaum betrachtet. Dabei ist diese Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit eines Krankenhauses und somit für die Sicherheit der Patienten [1]. Krankenhäuser sind gut auf den Umgang

mit medizinischen Notfallsituationen vorbereitet. Darüber hinaus ist die Notfallvorsorgeplanung zur Vermeidung bzw. Bewältigung von Krisensituationen und außergewöhnlichen Schadensereignissen wie den Massenansturm von Verletzten, den Umgang mit Bombendrohungen oder die Bewältigung eines Stromausfalls, Bestandteil der sogenannten Krankenhausalarm- und -einsatzplanung (KAEP), die in den Krankenhausbauverordnungen der Länder rechtlich fixiert ist [2]. Die Notfallvorsorgeplanung für den Fall einer quantitativen oder qualitativen Beeinträchtigung der Wasserversorgung ist bislang nicht verpflichtender Bestandteil der KAEP. Dass diese durchaus erforderlich ist, sei an zwei Beispielen verdeutlicht: So führte in Heidelberg 2019 eine plötzliche Blaufärbung des Trinkwassers unbekannter Herkunft zu einem mehrstündigen Nutzungsverbot, das auch das Universitätsklinikum Heidelberg betraf. Im Ahrtal führte das Hochwasser 2021 zu einem langanhaltenden Ausfall der Trinkwasserversorgung und der Abwasserentsorgung, mit weitreichenden Folgen für ein Krankenhaus in Ahrweiler. Selbst nicht direkt von Überschwemmungen betroffen, musste das Krankenhaus evakuiert werden und konnte nach Bereitstellung einer Ersatzwasserversorgung durch das THW für mehrere Wochen nur im Notbetrieb betrieben werden.

**NOWATER – Notfallvorsorgeplanung der Wasserver- und -entsorgung**

Unter Leitung der Professur Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität der Bundeswehr München hat sich ein Projektkonsortium zusammengefunden, das in dem vom BMBF geför-

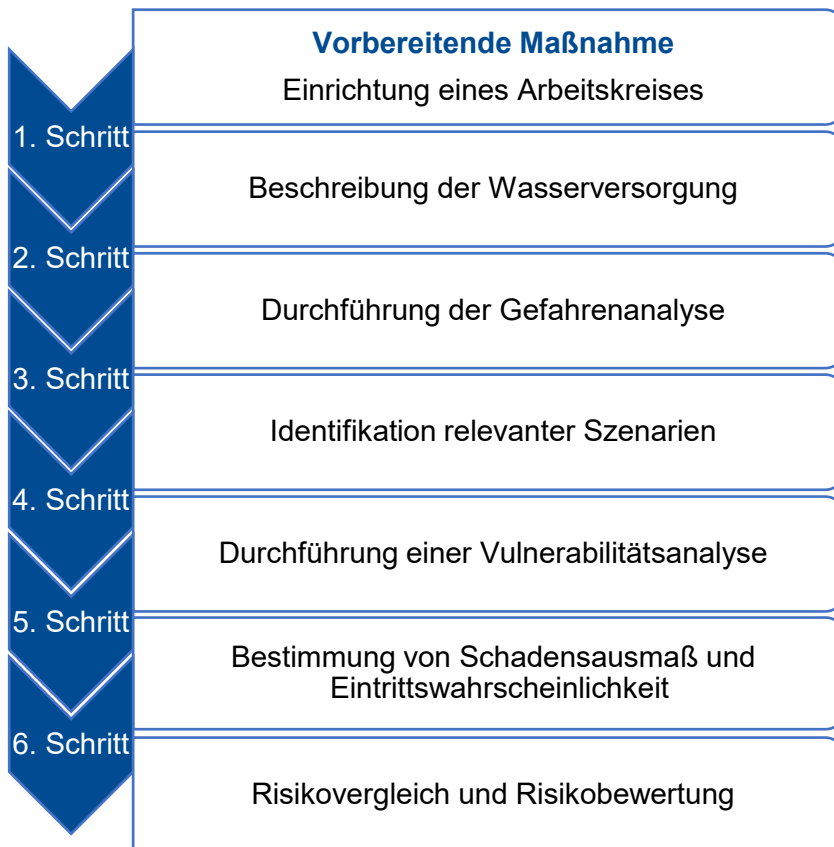


Abb. 1: Ablaufschema zur Durchführung einer Risikoanalyse, nach [3]

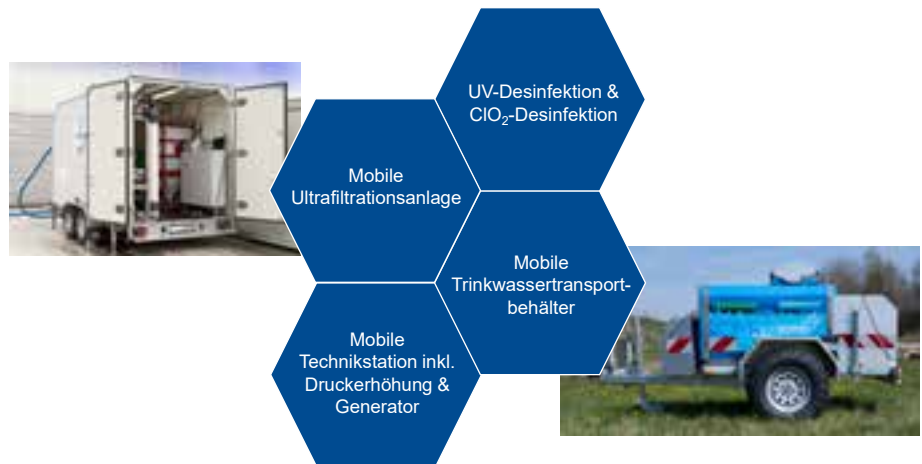


Abb. 2: Im Rahmen von NOWATER untersuchte Technologien zur Ersatz-/Notwasserversorgung

dernten Forschungsvorhaben NOWATER, NÖtfallvorsorgeplanung der WASServer- und -entsorgung von Einrichtungen des Gesundheitswesens – organisatorische und Technische Lösungsstrategien zur Erhöhung der Resilienz, die Betreiber derartiger Einrichtungen bei der Vorsorgeplanung unterstützen will.

Im Rahmen von NOWATER wurden zunächst die zu erreichenden Schutzziele definiert. Diese reichen von der Aufrechterhaltung des Regelbetriebes über die Verzögerung einer Evakuierung des Krankenhauses bis hin zur Abwehr von Gesundheitsschäden für Patienten und Personal im Falle eines Minimalbetriebs. Die für die Erreichung dieser Schutzziele kritischen Prozesse und Einrichtungen in Krankenhäusern umfassen verschiedene medizintechnische Geräte wie Dialyseeinrichtungen ggfs. CT und MRT aber auch Anlagen zur Reinigung und Sterilisation einschließlich der teilweise vorgeschalteten Enthärtung mittels Ionenaustauscher und Vollentsalzung durch Umkehrosmose. Im weiteren Verlauf von NOWATER wurden bzw. werden diese Prozesse und Einrichtungen in einer Risikoanalyse bezüglich Ausfallwahrscheinlichkeit und Auswirkungen eines Ausfalls bewertet, vgl. Abbildung 1.

Zu den Ressourcen, welche für die Aufrechterhaltung des Krankenhausbetriebs bzw. für den Aufbau einer Ersatz- oder Notwasserversorgung zum Einsatz kommen sollen, gehören Transportsysteme, Anlagen zur Aufbereitung und Desinfektion von Wasser sowie zur Druckerhöhung, um das Wasser in die Installation eines Krankenhauses einspeisen zu können. Für die Wasseraufbereitung kommt das Verfahren der Ultrafiltration zum Einsatz. Dieses bietet auf Grund der Porenweite der Membranen von 0,02 µm einen

sicheren Rückhalt von Bakterien und Viren. Die Membranen können als zusätzliche Barriere zwischen dem öffentlichen Leitungsnetz und als mobile Komponente zur Aufbereitung von Wasser aus Tanks eingesetzt werden. Das in NOWATER genutzte Verfahren, setzt auf einen zweistufigen Prozess mit einer chemikalienfreien Luft-Wasser-Spülung. Zum Transport werden Tanks mit einem Volumen von 1 bzw. 10 m<sup>3</sup> verwendet, die über eine Druckerhöhung und Desinfektion verfügen.

Bislang wurden die Planungsgrundlagen und Anforderungsprofile für die Auslegung der Aufbereitungskomponenten erarbeitet und Demonstratoren für die Ultrafiltration und den kleineren Transportbehälter errichtet. Zum Nachweis der Eignung aller Anlagen wurden Testkriterien technischer, chemischer und hygienischer Art definiert und einen entsprechenden Versuchsplan erarbeitet, der auch die Aspekte der Inbetriebnahme, Wartung und Konservierung der Anlagen berücksichtigt.

Erste Ergebnisse bestätigen die grundsätzliche Eignung der Demonstratoren für eine Not-/Ersatzwasserversorgung. Die Versuche zum Betrieb der Ultrafiltrationsanlage zeigen, dass auch ohne Einsatz von Chemikalien ein stabiler Betrieb mit hohem Rückhalt partikulärer Stoffe gewährleistet werden kann. Aufgrund des zweistufigen Prozesses liegt die Ausbeute bei nahezu 100 %, bei alleinigem

Betrieb der ersten Stufe können 80 – 97 % des aufbereiteten Wassers als Not- bzw. Ersatzwasser abgegeben werden.

Die Ergebnisse von NOWATER wird das Projektteam in einem Leitfaden zusammenfassen. Um eine möglichst breite Anwendbarkeit des Leitfadens sicherzustellen, wurden die relevanten Praxisakteure bereits frühzeitig in das Projekt eingebunden. Dies geschah bislang im Rahmen verschiedener Workshops und soll in dieser Form auch fortgeführt werden.

*Steffen Krause, Natalie Wick, Elena Joel, Christian Schaum*  
 Universität der Bundeswehr München,  
 Professur für Siedlungswasserwirtschaft  
 und Abfalltechnik

## Literatur

- [1] Hetkämper, C.; Fekete, A.; Joel, E.; Krause, S.; Schaum, C.; Wick, N. (2020): Wasserversorgung als Kritische Infrastruktur – neue Aufgaben an der Schnittstelle Wasserwirtschaft und Zivile Sicherheit, wwt Modernisierungsreport 2020/21, Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main
- [2] BBK (2020): Handbuch Krankenhausalarm und -einsatzplanung (KAEP) - Empfehlungen für die Praxis zur Erstellung eines individuellen Krankenhausalarm- und -einsatzplans. Bonn, 2020
- [3] BBK (2019): Sicherheit der Trinkwasserversorgung. Grundlagen und Handlungsempfehlungen für Aufgabenträger der Wasserversorgung in den Kommunen in Bezug auf außergewöhnliche Gefahrenlagen, Band 15 – Praxis im Bevölkerungsschutz

# Modernisierung der bayerischen Wasserversorgungsunternehmen

Für die Wasserversorgungsunternehmen in Bayern gibt es folgende Herausforderungen:

- Gewährleistung der Versorgungssicherheit und Qualität
- Strukturentwicklung durch den Klimawandel: Chancen und Risiken
- Nachhaltigkeit benötigt Planungssicherheit in der Finanzierung und Organisation
- Strategien auf lokaler Ebene operationalisieren (Strategieimplementierung)

Es gibt bereits viele etablierte und wirksame Instrumente und Methoden, um diesen Herausforderungen lösungsorientiert begegnen zu können. Die gemeinsame Kombination von Kennzahlenvergleichen und Benchmarking, dem Risiko-Management, dem Technischen Sicherheitsmanagement TSM (DVGW Arbeitsblatt W 1000) sowie dem Asset Management stellt die optimale Kombination dar. In Bayern gibt es hierzu weitere bereits entwickelte praxistaugliche Anwendungshilfen, wie beispielsweise die Checklisten des Bay. LGL, die Merkblattsammlung des Bay. LfU, die Wasserversorgungsbilanzen der Regierungen sowie die landesweite Effizienz- und Qualitätsuntersuchung, kurz: EffWB.

## Digitalisierung: Ein wichtiger Motor der Modernisierung

Die Wasserversorgungsunternehmen stehen durch die Möglichkeiten der Digitalisierung vor einem grundlegenden Strukturwandel. Entlang der technischen Wertschöpfungskette, begonnen bei der Wasserschutzgebietsüberwachung, über die Wassergewinnung und -aufbereitung, bis hin zur Wasserverteilung, gibt es vielfältige technologische Innovationen. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass dieser Strukturwandel nicht aufzuhalten ist. Im Vergleich zu anderen Indus-

trien befindet sich die Trinkwasserversorgung, trotz zahlreicher erfolgreicher Leuchtturm-Projekte, bzgl. des Digitalisierungs-Reifegrades noch in einer frühen Phase. Gerade darin besteht jedoch eine große Chance, da die Wasserversorgung von den in anderen Industrien gemachten Erfahrungen profitieren kann.

Es besteht allerdings insbesondere im Bereich der Digitalisierung die Gefahr, dass lediglich einzelne Aspekte unabhängig voneinander realisiert werden und als Einzellösungen betrieben werden. Die Zusammenfassung von Bestands- und Betriebsdaten sowie weiterer Informationen aus dem Unternehmen für unterschiedliche Anwendungen gemeinsam zu nutzen, bietet einen Mehrwert, wie anhand der Entwicklungen im Bereich des Building Information Modelling (kurz: BIM; deutsch: Bauwerksdatenmodellierung) zu sehen ist.

Nachfolgend wird kurz am Beispiel der Fernwasserversorgung Franken (FWF) gezeigt, wie Wasserversorgungsunternehmen (WVU) die digitale Transformation zur Optimierung ihrer Betriebsführung nutzen können.

## Digitale Transformation zur Verbesserung der betrieblichen Abläufe bei der Fernwasserversorgung Franken

Die Fernwasserversorgung Franken (FWF) beauftragte im Sommer 2000 die SIEMENS AG mit einem Digitalisierungs-Consulting zur Erarbeitung einer langfristigen Unternehmensstrategie. Dabei sollten die neuen Möglichkeiten der Digitalisierung konsequent auf ihre Eignung untersucht werden.

Die FWF als rein kommunaler Zweckverband versorgt weite Teile Mittel- und Unterfrankens mit Trinkwasser und hat als Fernwasserversorger die Aufgabe, Grundwasser zu erschließen, aufzubereiten, bereitzuhalten und übergebietlich an ca. 155 Städte und Gemeinden mit mehr

als 400.000 Einwohnern zu verteilen. Das Verbandsgebiet der FWF umfasst eine Fläche von ca. 4.700 Quadratkilometern. Dabei beträgt die Wasserabgabe rd. 18 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr. Das Trinkwasser wird aus 51 Brunnen gewonnen und in 5 Wasserwerken aufbereitet. Die Speicherung und Verteilung des Trinkwassers erfolgt über 44 Hochbehälter, 7 Wassertürme sowie über Transportleitungen mit einer Gesamtlänge von ca. 1.100 km.

Die Größe sowie die Struktur des Versorgungsgebietes verdeutlichen, dass die sichere und gleichzeitig wirtschaftliche Betriebsführung der Anlagen der FWF eine komplexe Aufgabe darstellt, die ohne die Unterstützung durch digitale Werkzeuge und Methoden nur sehr schwer zu erfüllen ist.

Für die Akzeptanz der digitalen Transformation in der Trinkwasserversorgung ist entscheidend, dass alle Innovationen rund um die Digitalisierung nicht als Selbstzweck gesehen werden, sondern einen Beitrag zu erhöhter Versorgungssicherheit, mehr Effizienz, verbesserter Qualität und höherer Verfügbarkeit leisten. Angefangen von der Anlagenauslegung und dem Engineering bis hin zu Inbetriebnahme, Betrieb, Service und Modernisierung von Systemen und Anlagen. Wesentliches Merkmal der Digitalisierung ist das häufig als IT/OT-Konvergenz bezeichnete Zusammenwachsen der industriellen mit der administrativen Informations- und Kommunikationstechnik (IKT). Mit der „Digitalisierung“ soll zum Ausdruck gebracht werden, dass es zukünftig zu einem deutlich vermehrten Einsatz von IKT bei der Automatisierung von technischen Prozessen kommt. Für die Akzeptanz der Digitalisierung in der Trinkwasserversorgung ist von entscheidender Bedeutung, dass die verwendeten Systeme den aktuellen IT-Sicherheitsanforderungen genügen. Aus diesem Grund sind



## Zuordnung der wichtigsten Geschäftstreiber

bei der Erarbeitung von Digitalisierungs-Strategien Vorkehrungen zu treffen, um sowohl die industriellen Steuerungssysteme als auch die IT-Systeme zuverlässig gegen Angriffe abzusichern.

#### Vorgehensweise zur Erarbeitung einer Digitalisierungs-Roadmap für die FWF

Zur Nutzung des vollen Digitalisierungspotentials hat sich die FWF für die Erarbeitung einer langfristigen Unternehmensstrategie zur digitalen Transformation entschieden. Um die Möglichkeiten der Digitalisierung in ihrer Gesamtheit bewerten zu können, wurden durch das Digitalisierungs-Consulting der Siemens AG einerseits die aktuelle Anforderungen an Technik, Prozesse und Organisation berücksichtigt und andererseits darauf aufbauend Vorschläge für die digitale Transformation erarbeitet. Das Untersuchungsfeld wurde hierbei eingegrenzt auf die Prozessleittechnik. Angrenzende Felder wie GIS (Geographical Information System), ERP (Enterprise Resource Planning) und LIMS (Laboratory Information Management System) wurden flankierend mitbetrachtet, aber nicht weiter vertieft.

Das Digitalisierungs-Consulting erfolgt typischerweise in zwei aufeinander aufbauenden Phasen:

Phase 1: Bestandsaufnahme der vorhandenen technischen Systeme und Geschäftsprozesse sowie Identifikation von Handlungsempfehlungen

Phase 2: Konkretisierung von ausgewählten Handlungsempfehlungen, inkl. detaillierter Kosten-/Nutzenbetrachtung

Abgeschlossen wurde Phase 2 mit der Digitalisierungs-Roadmap, die die erarbeiteten Projekte zu einem „großen Bebauungsplan“ zusammenfügt. So können neben den technischen Abhängigkeiten auch Ressourcen, Budgets und zeitliche Aspekte zukünftig geplant werden. Die Roadmap stellt somit ein umfassendes Planungswerk für die kommenden Jahre dar.

#### Erfahrungen und Ergebnisse der FWF

Mehrere Präsenz- und Online-Sitzungen wurden mit dem Ziel durchgeführt, Handlungsoptionen zu identifizieren und erste Bewertungen auszusprechen, an denen sich die FWF bei ihrer strategischen Unternehmensplanung orientieren kann.

Voraussetzung für die Erarbeitung einer Digitalisierungs-Roadmap war die Identifikation der wesentlichen Geschäftstreiber, die die FWF zu ihrer digitalen Transformation bewegen. Diese Geschäftstreiber wurden als Grundlage für die Diskussion in der Priorisierung der Handlungs-Optionen verwendet (s. Abbildung).

Aufbauend auf den Ergebnissen des Workshops wurden im Untersuchungsfeld der Prozessleittechnik folgende vier Projektideen identifiziert:

- Modernisierung des Prozessleitsystems
- Service & Organisation
- CAE-System für Engineering, Dokumentation und Wartung
- Betriebsdatenerfassung und Informationsbereitstellung (Dashboards)

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der digitalen Transformation besteht in der Definition der Systemlandschaft in Form eines Bebauungsplans, der möglichst alle IT-/OT-Systeme abdeckt.

Diese Systemübersicht orientiert sich an der internationalen Norm ISA-95. Zusätzlich enthält sie weitere Digitalisierungsmöglichkeiten, welche als grüne Punkte in die Systemlandschaft eingetragen sind. Eine unabhängige Auflistung an möglichen Produktangeboten zur Optimierung der Systemlandschaft ermöglicht einen Überblick ausgewählter Digitalisierungsoptionen.

*Dr.-Ing. Hermann Löhner  
Werkleiter, Fernwasserversorgung  
Franken, Uffenheim*

# Leckerkennung in Wasserversorgungsnetzen

**W**asser, das aus schadhafte Leitungen in den Untergrund läuft, ist nicht nur verschwendetes Wasser, sondern auch verschwendete Energie für die Trinkwasserproduktion und -verteilung. Um diese Verluste zu minimieren, ist eine frühzeitige Leckerkennung und Reparatur vonnöten.

In Deutschland beträgt die mittlere Wasserverlustrate gut 5% bezogen auf das Bruttowasseraufkommen (s. Abb.). Bei einer gesamten Rohwasserentnahme von 5,2 Mrd. m<sup>3</sup>/a (Daten des Umweltbundesamtes für 2016, s. [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)) bedeutet das einen Wasserverlust von 260 Mio. m<sup>3</sup>/a. Legt man einen spezifischen Energieverbrauch für die Trinkwasserproduktion von 0,5 kWh/m<sup>3</sup> zugrunde, werden außerdem 130 Mio. kWh/a an Energie verschwendet, verbunden mit sinnlosen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Ortung und Behebung von Leckagen in Trinkwasserleitungen gehört damit zu den Daueraufgaben von Wasserversorgern. Um Trinkwasserverluste zu minimieren, existieren verschiedene Möglichkeiten, Lecks möglichst frühzeitig zu erkennen und nicht erst, wenn ein Wasserrohrbruch durch oberirdisches Ausströmen weithin sichtbar wird. Strategien zur Ermittlung von Leitungsverlusten beschreibt das DVGW-Arbeitsblatt 392 [1]. Während das bewährte Verfahren der Geräuschpegelmessung durch die Möglichkeit, internetfähige Sensoren einzusetzen, in den Fokus der IT-Spezialisten gerückt ist, gibt es neuerdings auch alternative Verfahren für eine kontinuierliche und automatisierte Leitungsüberwachung.

## Akustische Leitungsüberwachung

Fließendes Wasser erzeugt Geräusche und Veränderungen im Strömungszustand des Wassers äußern sich in einer Änderung des Fließgeräusches. Mit empfindlichen Schallmessgeräten, die

idealerweise an zugänglichen Stellen des Wassernetzes, wie Schieber oder Hydranten, dauerhaft installiert sind oder bei Inspektionsgängen manuell eingesetzt werden sind, lassen sich diese Veränderungen detektieren. Wurde eine Veränderung, die auf eine undichte Stelle hinweist, gemessen, muss der Schadensort vor der Sanierung lokalisiert werden. Um festzustellen, an welcher Stelle genau sich eine Leckstelle befindet, werden die Geräuschmesswerte an zwei benachbarten Messpunkten, zwischen denen sich das Leck befindet, korreliert: das Signal von der Messstelle mit der größeren Entfernung zum Schadensort kommt später am Geräuschsensor an als das vom nähergelegenen Messpunkt. Aus dem Zeitverzug lässt sich bei Kenntnis der Schallgeschwindigkeit im Rohr und der Leitungslänge zwischen beiden Messpunkten der Abstand zwischen Messpunkt und Leck berechnen. Dabei sind das Rohrleitungsmaterial und die Länge der Korrelationsstrecke von entscheidender Bedeutung, denn die erfolgreiche Ortung setzt die Kenntnis der Schallgeschwindigkeit in der Leitung voraus.

Die Erfassung von Schalländerungen an bestimmten Punkten in Wassernetzen lässt sich mit Hilfe von Datenloggern gut automatisieren, indem diese ihre Daten über ein Mobilfunknetz senden, so dass sie über eine Cloud abgerufen werden können. Dieses ist sowohl für fest installierte Datenlogger als auch für solche, die über bestimmte Zeiträume an bestimmten Orten angebracht werden, möglich. Angesichts der Länge von Leitungsnetzen und der damit verbundenen hohen Zahl an denkbaren Messpunkten stellt sich allerdings die Frage: Wie viele Datenlogger werden gebraucht und wenn sie nicht dauerhaft senden, wo, in welchen Zeitabständen und für wie lange sollen sie eingesetzt werden? Das ist sicher nicht nur eine Frage der Kosten für diese Ge-

räte, sondern auch des personellen Aufwandes bei der mobilen Installation und der Menge an Daten, die empfangen und ausgewertet werden müssen, um sicher zu sein, dass der Zustand des gesamten Netzes gut genug überwacht werden kann. Denn der Anspruch, Wasserverluste zu minimieren und spektakuläre Schäden durch vorausschauende Instandhaltung zu vermeiden, sollte auch so effizient wie möglich erfüllt werden.

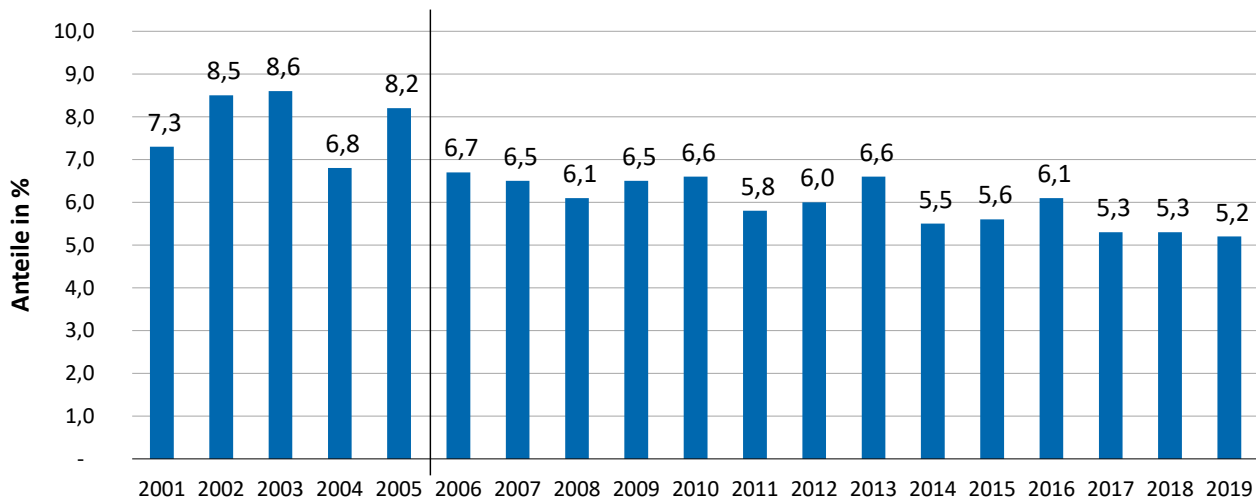
Um den Einsatz von Geräuschpegelloggern in diesem Sinne zu optimieren, entwickelten Wissenschaftler:innen des IWW Zentrums Wasser in Mülheim im Rahmen eines von E.ON SE geförderten Forschungsprojektes ein Excel-Tool, das Anwender bei der Entscheidungsfindung zur optimalen Nutzung von Geräuschpegelloggern unterstützt. In Zusammenarbeit mit drei Wasserversorgern entstand ein System, mit dessen Hilfe Anwender ihre Rohrnetze bewerten, neuralgische Leitungsabschnitte identifizieren und nach Instandhaltungsprioritäten einteilen können. Abhängig von den Umgebungsbedingungen der Netze (Bodenverhältnisse) lassen sich kosteneffektive Szenarien zum Einsatz von Geräuschpegelloggern ableiten. Die Details dieses Projekts und des Excel-Tools sind in [2] veröffentlicht.

## Trinkwasserleitungen von innen inspizieren

Kamerabasierte Inspektionstechniken sind im Rahmen der Überprüfung von Abwasserleitungen seit langem etabliert. Allerdings werden die meisten Abwasserkanäle und -leitungen drucklos betrieben und das Einbringen eines Messgerätes oder dgl. lässt dort kaum eine Verschlechterung der hygienischen Verhältnisse erwarten. Das ist bei Trinkwasserleitungen natürlich anders. Kamerainspektionen kommen dort nur in Leitungsabschnitten infrage, die zuvor gegen das übrige Netz abgeriegelt und entleert wurden. Das

## Wasserverluste seit 2001 in Deutschland

- öffentliche Wasserversorgung, Anteile bezogen auf das Bruttowasseraufkommen



Quelle: Statistisches Bundesamt, BDEW

Entwicklung der Wasserverluste in Deutschland seit 2001

könnte sich bald ändern, denn die ersten Systeme zur Inspektion des Leitungsinnen, die für den Einsatz während des laufenden Betriebs entwickelt wurden, befinden sich in der Erprobung.

Im Projekt OptInspect erforscht das TZW: DVGW-Forschungszentrum Wasser die Wasserschlange des deutschen Herstellers Gullyver (s. auch [3]). Die Wasserschlange ist ein optisch-akustisches Inspektionssystem, mit dem Leitungslängen von bis zu 2,5 km untersucht werden können, ohne das Rohr vorher entleeren zu müssen. Um Randbedingungen zu definieren, unter denen die Wasserschlange im Trinkwasserbereich eingesetzt werden kann, wird die Schlange zunächst in einem 50 m langen Modellnetz mit durchsichtigen Leitungen getestet. Danach kommt es in einer zweiten Projektphase zum praktischen Einsatz bei den 15 am Projekt beteiligten Wasserversorgern.

In den Niederlanden entstand in einer Partnerschaft von sieben Trinkwasserversorgern zusammen mit dem KWR Water Research Institute und dem Mechatronikunternehmen Demcon der autonome Inspektionsroboter SubMerge. Dieses System wird mittlerweile unter der Flagge des eigens dafür gegründeten Unter-

nehmens SubMerge b.v. weiterentwickelt ([www.submerge.tech](http://www.submerge.tech)).

Ein solcher Roboter soll sich in einem Trinkwassersystem frei bewegen und selbstständig navigieren. Rohrbögen, Durchmesseränderungen, Übergänge zwischen verschiedenen Rohrwerkstoffen, T-Stücke oder andere Abzweigungen dürfen kein Hindernis darstellen. Um SubMerge zu testen, baute KWR ein aufwändiges Testnetz mit vielen verschiedenen, in Trinkwasserleitungen üblichen Materialien und diversen potenziellen „Hindernissen“. Dieses Netz ist in [4] detailliert beschrieben. SubMerge soll 2023 bei den Wasserversorgern Vitens, Brabant Water and Evides zum ersten Mal im Feld getestet werden. Das Modellnetz bei KWR steht für weitere Projekte zur Verfügung.

### Satellitengestützte Inspektion

Nicht von innen, sondern von oben schauen Satelliten mit bodendurchdringendem Radar (ground penetrating radar GPR) mit synthetischer Apertur auf die Erde. Das Verfahren des israelischen Unternehmens ASTERRA ([www.asterra.io](http://www.asterra.io)) nutzt diese Satellitenbilder, um mit Hilfe eines speziellen Algorithmus' Feuchtigkeitsinseln im Boden aufzuspüren. Die gefun-

denen feuchten Stellen werden mit dem GIS-basierten Lageplan abgeglichen: Nach Angaben des Unternehmens ist dieses Verfahren, das mittlerweile von der American Water Works Association als innovatives Verfahren anerkannt wurde, das preiswerteste Leckdetektionsverfahren – umgerechnet auf die gefundenen Lecks.

*Gastbeitrag von Dr.-Ing. Hildegard Lyko  
Chefredakteurin gwf Wasser|Abwasser  
und F&S Filtrieren und Separieren  
Vulkan Verlag*

### Literatur

- [1] DVGW W 392: Wasserverlust in Rohrnetzen; Ermittlung, Wasserbilanz, Kennzahlen, Überwachung. Technische Regel – Arbeitsblatt Sept. 2017
- [2] M. Offermann, M. Juschak, A. Becker: Entscheidungsunterstützungssystem zur Optimierung von Geräuschpegelloggerbasierten Instandhaltungsstrategien. gwf Wasser|Abwasser 01/2022, S. 40 – 46.
- [3] L. Anders: TV-Inspektion von bis zu 2500 m langen Druckleitungen DN 80 bis 300. 3R 09/2019, S. 52 – 54.
- [4] P. van Thienen, L. de Waal, J. van Summeren, N. Slaats, S. Meijering, B. Hillebrand: Repräsentatives Trinkwassernetz zur Prüfung von Inspektionsrobotern und für die Forschung im Bereich der Wasserverteilung. gwf Wasser|Abwasser 01/2022, S. 65 – 80.

# Wasser als Welterbe, Ressource und Forschungsobjekt

Seit 2019 steht das Augsburger Wassermanagement-System mit seinen zahlreichen Trinkwasserwerken, Monumentalbrunnen, Wasserbauwerken, Kraftwerken, Wasserläufen und Kanälen auf der Liste des UNESCO-Welterbes. Doch selbstverständlich ist Wasser nicht nur Vergangenheit, sondern auch lebenswichtige Ressource sowie aktuelles Forschungsobjekt in vielen Disziplinen. Am 2. November beleuchtete acatech am Dienstag Wasser als lokale und globale Ressource, Wassermanagement zwischen Hochwasserschutz und Wasserknappheit, sowie die Modellierung von Wassertransporten in der Atmosphäre und im Boden.

Unter 3G-Vorkehrungen konnten die Gäste in Augsburg den sprühenden Enthusiasmus der Referenten sowie die eindrucksvolle Opulenz des Veranstaltungsortes erleben: Im geschichtsträchtigen Rokoko-saal im Regierungsbäude von Schwaben empfingen der Regierungsvizepräsident Josef Gediga und Hartmut Wurster von der Gesellschaft der Freunde der Universität Augsburg die Teilnehmenden mit einem Grußwort.



Die Lechkanäle Hinterer und Mittlerer Lech (unten) und Wassertürme

Foto: Christine Pernst



Foto: Martin Augsburg/Stadt Augsburg

## Energiespeicher und Grundwasser

In seinem Beitrag beleuchtete daraufhin Rainer Helmig (Lehrstuhl für Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung, Universität Stuttgart und acatech Mitglied) das Spannungsfeld zwischen dem notwendigen Ausbau von Speicherkapazität für Strom aus erneuerbaren Energien und unerwünschten Auswirkungen auf das Grundwasser: Mechanische, chemische und thermische Energiespeichermethoden stellten eine Belastung für die physischen Strukturen im Untergrund dar und steigerten unter anderem die Wahrscheinlichkeit von Durchbrüchen zwischen Süß- und Salzwassersystemen, so Rainer Helmig. Diese Gefahr sei durchaus differenziert für unterschied-





Foto: Martin Augsburg/Stadt Augsburg

Das untere Brunnenwerk

liche Speicherungsmethoden und Prozesse, räumte er in der Diskussion mit dem Publikum ein. Dennoch, die Dosis mache das Gift: Bei einem notwendigen Ausbau der Kapazitäten von aktuell 30 Prozent auf 70 Prozent sei selbst bei schonendern Verfahren von einer Überlastung des Untergrunds und einer Verunreinigung des Grundwassers auszugehen.

#### **Bodenerosion und Klimawandel**

Im Anschluss referierte Peter Fiener, Experte für Wasser- und Bodenressourcenforschung an der Universität Augsburg, über den oftmals vernachlässigten Zusammenhang zwischen Bodenerosion und Klimawandel. Die Bodenerosion sei ein bekanntes Phänomen, so Peter Fiener, das in der Vergangenheit auf Grund von dennoch steigenden Erträgen oftmals ignoriert worden sei. Erst die jüngere Forschung beschäftige sich mit der Frage, wie Bodenerosion die CO<sub>2</sub>-Speicherkapazitäten des Erdbodens beeinflusse – eine wichtige Frage, denn der Boden sei schließlich global der größte CO<sub>2</sub>-Speicher. Studien lieferten hierzu widersprüchliche Ergebnisse. Klar sei jedoch, dass der Erdboden auf Grund seiner langen Rege-

nerationszeit als nicht-erneuerbare Ressource zu behandeln sei, und der Einfluss seiner Erosion auf das Klima daher dringend genauer betrachtet werden müsse.

#### **Wasserkreislauf und Klimawandel**

Harald Kunstmann, Lehrstuhlinhaber Regionales Klima und Hydrologie an der Universität Augsburg und stellvertretender Direktor am AlpinCampus des Karlsruher Institute of Technology, informierte die Gäste in seinem Vortrag über die Rolle des Wasserkreislaufs als Faktor im Klimawandel. Traditionell gebe es zwei Arten der Wasserforschung: die klassische Wasserforschung, die sich mit dem Wasser auf, in, und unter der Erde befasse, und die Meteorologie, die sich mit Wasser in der Atmosphäre befasse. Erst kürzlich habe sich ein ganzheitlicher Forschungsblick auf das Gesamtsystem Wasser entwickelt, der insbesondere für die Vorhersagen von mittelfristiger Wasserverfügbarkeit von großer Relevanz sei. Diese könnten gerade in den Trockenzonen der Welt massive wirtschaftliche Vorteile und die Verbesserung der Lebenssituation für Millionen Menschen bedeuten, so Harald Kunstmann.

#### **Podiumsdiskussion**

Auf die Publikumsfrage, wie solche Vorhersagen verlässlich zu treffen seien – wenn schon dem 10-Tage-Wetterbericht kein Glaube geschenkt werden könne – folgte eine lebhaft Diskussionsrunde um die statistische Natur der Klimaforschung, die eben auch im Diskurs um den Klimawandel immer wieder falsch verstanden werde. Während die Vorhersage von konkreten Gegebenheiten zu bestimmten Zeitpunkten auch mit hohem Rechenaufwand kaum modellier- oder kalkulierbar seien, kann die Wissenschaft statistische Mittelwerte gut vorhersagen. Es seien diese Mittelwerte, die sowohl in der mittelfristigen Niederschlagsvorhersage, als auch in der Modellierung des Klimawandels insgesamt zum Tragen kämen. Die Bekämpfung des Klimawandels scheitere mitnichten an wissenschaftlicher Unsicherheit, sondern an soziokulturellen Faktoren. Das von Harald Kunstmann mitbegründete Forschungszentrum für Klimaresilienz verfolgt daher einen dezidiert interdisziplinären Ansatz.

*Dr. Marc-Denis Weitzel  
acatech*

## Wasser für die Haupt- und Residenzstadt München

# „Reines Wasser in reichem Maße“

**K**arl Valentin hätte es nicht gewundert, dass es bis zum Jahr 2019 dauerte, dass das Wasser aus seinem berühmten Brunnen am Münchner Viktualienmarkt offiziell als bestes Trinkwasser deklariert wurde. Dabei hatte er das Privileg in einer Metropole aufzuwachsen, die seit 1883 mit Bergquellwasser aus dem Mangfalltal versorgt wurde. Bis zu dieser Hygienerevolution war es jedoch ein langer, zuweilen gefährlicher Weg für die Bewohner, die seit dem Mittelalter ihr Trinkwasser hauptsächlich aus Brunnen und Hangquellen, teilweise aber auch aus den Stadtbächen bezogen.

### Von Brunnhäusern und Pumpwerken

1875 förderten 7 städtische Brunnhäuser sowie 6 Hofbrunnwerke ca. 33 Mio. Liter pro Tag, das an 194 000 Einwohner meist mittels Laufbrunnen verteilt werden konnte. Viele dieser Brunnhäuser entstanden im 16. und 17. Jahrhundert und wurden im Laufe der Zeit den Erfordernissen angepasst. Eines hatten alle Brunnhäuser gemein: ihre Pumpwerke wurden mit Wasserkraft angetrieben. In München war das kein Problem, denn die von der Isar abgezweigten Bäche durchzogen die Stadt in einer Länge von mehreren hundert Kilometern. Um die Energie zu nutzen, wurden Wasserräder aus Holz, später auch aus Eisen, durch gelenkte Zufuhr des Wassers in Bewegung gesetzt, die wiederum die Kurbel- oder Balancierpumpen antrieben. Deren sogenannte Stiefel beförderten das Trinkwasser aus den Brunnen, wenn das Werk nicht durch die jährliche Reinigung des Bachbetts für meist zwei Wochen außer Betrieb war. Um das Wasser an die Verbraucher leiten zu können und für den nötigen Druck zu sorgen, waren Wassertürme unabdingbar. Auch deshalb befanden sich viele Brunnhäuser an der ehemaligen Stadtmauer, konnten doch die modifizierten Türme der ehemaligen Stadtbefestigung als Wassertürme ein-

gesetzt werden. Zudem handelte es sich um städtischen, frei verfügbaren Grund. Gutes Beispiel dafür ist das im Jahr 1614 errichtete Katzenbachbrunnhaus, dessen Wasserturm zwischen den Fortifikationsmauern ganz in der Nähe des Isartors lag. War das geförderte Wasser einmal in die Kupferbehälter im obersten Stock des Wasserturms gepumpt, konnte es mit gleichmäßigem Druck zu den Verbrauchsstellen weitergeleitet werden. Das wertvolle Nass wurde bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts durch hölzerne Röhren, den sogenannten Deicheln, geleitet, was jedoch für hohe Verluste sorgte, bis Dank der Entwicklung neuer Werkstoffe vermehrt gusseiserne Röhren verlegt werden konnten. Diese waren beständiger und hielten einem wesentlich höheren Druck stand, was im Zuge des technischen Fortschritts, der in den Brunnhäusern Einzug fand, entscheidend war.

### „Der geborene Münchner war gegen die Bazillen meist immun...“

Was aber tranken die Münchner? Prinz Leopold von Bayern weiß zu berichten, dass „das Trinkwasser [...] trübe und flockig war, aber zugereiste Auswärtige [...] kamen selten ohne leichte und schwere Typhuserkrankungen durch“. Den Ruf einer verseuchten Stadt, die man tunlichst vermeiden sollte, konnte München lange nicht ablegen, suchten doch mehrere verheerende Typhus- und Choleraepidemien, wie diejenige des Jahres 1854 während der 1. Allgemeinen Deutschen Industrieausstellung, Einwohner und Besucher heim. Kein Geringerer als der Hygieniker Max von Pettenkofer wurde beauftragt, Ursachen der hoch ansteckenden Krankheit zu erforschen. Er schlussfolgerte, dass München einer grundlegenden hygienischen Neuausrichtung unterzogen werden musste. Dazu zählte an erster Stelle auch eine neue Frischwasserversorgung, für welche die betagten Brunn-



Foto: Alexander Rotter

Das noch in Betrieb befindliche Johannisbrunnhaus in Nymphenburg

häuser nicht mehr in Frage kamen. Nach zähem Ringen entschloss sich das Münchner Gemeindegremium 1880 für die Errichtung der ca. 30 Kilometer langen Mangfalltalleitung, aus der noch heute viele Münchner ihr hochwertiges Wasser beziehen – auch der Karl-Valentin-Brunnen am Viktualienmarkt.

*Alexander Rotter  
Studiendirektor am Gymnasium  
Puchheim/München*

### Zum Weiterlesen:

Rotter, A.: Wasser und Strom für München. Vom Cholera-Nest zur leuchtenden Metropole. Weißhorn 2018

# VDI BV Bayern Nordost e. V.

## Einladung zur Mitgliederversammlung 2022

am Freitag, den 22. April 2022, um 18.00 Uhr, im Arvena Park Hotel, Görlitzer Str. 51, 90473 Nürnberg.  
Die Mitgliederversammlung wird als Präsenzveranstaltung unter Beachtung der geltenden CORONA-Verordnungen und den damit verbundenen, lokalen Hygienevorschriften durchgeführt. Änderungen und Anpassungen der Gestaltung und des Ablaufs sind deshalb evtl. kurzfristig erforderlich.

18.00 Uhr Beginn der Jahresmitgliederversammlung 2022

### AGENDA

- Genehmigung des Protokolls der letzten ordentlichen Jahresmitgliederversammlung vom 17.09.2021 und Genehmigung der diesjährigen Tagesordnung
- Bericht des Vorsitzenden seit der letzten Mitgliederversammlung
- Bericht des Schatzmeisters über das Rechnungsjahr 2021
- Ehrungen
- Bericht der Rechnungsprüfer über das Rechnungsjahr 2021
- Genehmigung des Jahresabschlusses 2021 Entlastung des Vorstands
- Ehrungen
- Bericht des Schatzmeisters über den Haushaltsplan 2022
- Bericht über die Aktivitäten der Bezirksgruppen und Netzwerke
- Bericht über die Aktivitäten der Young Engineers
- Ehrungen
- Wahlen zum Vorstand (Schatzmeister, Koordinator Bezirksgruppen, Koordinator Netzwerke, Koordinatorin Frauen im Ingenieurberuf)
- Anträge: Beschlussfassung zu Änderungen und Ergänzungen der auf der Jahresmitgliederversammlung am 17.09.2021 beschlossenen Satzungsneufassung gemäß den Vorgaben des Amtsgerichts Nürnberg vom 11.01.2022. Wichtiger Hinweis hierzu: Die überarbeitete Satzungsneufassung wird spätestens 4 Wochen vor der Jahresmitgliederversammlung zur Kenntnisnahme auf unserer VDI-BVBNO Homepage [www.vdi-bno.de](http://www.vdi-bno.de) veröffentlicht. VDI-Mitglieder, die keinen Zugang zur Homepage haben, bitten wir, sich telefonisch oder schriftlich an unsere Geschäftsstelle zu wenden, die Unterlagen werden ihnen dann zugeschickt. Sonstige Anträge, soweit sie fristgerecht beim Vorstand eingegangen sind.
- Verschiedenes



19.45 Uhr Gemeinsames Abendessen, zu dem der VDI-BVBNO alle Anwesenden einlädt.

Bitte melden Sie sich über unsere Geschäftsstelle

- Email: [geschaeftsstelle.bv-bno@vdi.de](mailto:geschaeftsstelle.bv-bno@vdi.de)
  - Fax: +49 (0) 911 519 39 86
  - Post: VDI Bezirksverein Bayern Nordost e. V., Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg
- bis zum 13.04.2022 an und schreiben Sie uns, ob Sie mit oder ohne Begleitung kommen. Bitte teilen Sie uns gegebenenfalls auch Ihre schriftlichen Wahlvorschläge oder Anträge bis zum obigen Termin mit. Die Teilnahme an den Abstimmungen ist nur mit einem gültigen Personalausweis möglich, den wir Sie bitten, mitzubringen.  
Das Protokoll der Jahresmitgliederversammlung 2021 wurde in der „Technik in Bayern“ Heft 06/2021, S. 30/31 veröffentlicht und ist auch in unserer Geschäftsstelle einsehbar.

*Der Vorstand des VDI-BV Bayern Nordost e. V.*

## VDI München VDI-Tag 2022 in Ingolstadt im Herzen von Bayern



Foto: Adobe Stock Von oxley99

**A**ller guten Dinge sind drei. Nachdem uns Corona zweimal einen Strich durch die Rechnung gemacht hat, machen wir heute am 14. Mai den dritten Versuch, den VDI Tag 2022 in Ingolstadt im Herzen von Bayern zu starten.

Ein ganzer Tag für unsere VDI Mitglieder, ihren Familien und Freunden. Ein Tag zum gegenseitigem Kennlernen, geselligem Beisammensein und wie es sich für einen Ingenieurverein gehört, mit einer Portion Wissenswertem über Ingolstadt und Umgebung. Um die Kleinen kümmert sich der VDI Club Ingolstadt mit einem eigenen Programm, damit die Eltern ungestört den Tag genießen können.

Beginnen werden wir mit einer kleinen Begrüßung und einem Vortrag über Ingolstadt und seinen Ingenieuren. Nach dem Mittagsimbiss geht es in 8 Gruppen aufgeteilt in die Stadt. Neben den verschiedensten Museen und Führungen zu allerlei Themenschwerpunkten gibt es auch etwas für Oldtimerfans der Marke mit den vier Ringen. Abgerundet wird der Tag mit einem gemeinsamen Abendessen und einem Quiz. Etwas zum Gewinnen gibt es natürlich auch.

*Rainer Wetekam*



Foto: Stadt Ingolstadt / D. Wieneck

### Geplante Führungen nach dem Mittagsimbiss:

#### Kultur und Geschichte:

- Themenorientierte Stadtführungen durch die Altstadt :
- Auf den Spuren des reinen Bieres.
- Die Festung Ingolstadt, Klenzes Bauten (Landesfestung)
- Stadtmuseum mit Schwerpunkt Technikgeschichte

#### Technik und Technikhistorie:

- Audi Museum, evtl. Audi GVZ ( Audi Tradition)
- Führung 70 Jahre Audi in Ingolstadt
- Medizinhistorisches Museum
- Bayerisches Armeemuseum, Schwerpunkt Technik
- Polizeimuseum
- Pionierschule Ingolstadt
- Raffinerie Ingolstadt
- Technische Hochschule, Crashzentrum Carissma

**Informationen:**

Die Teilnahmegebühr beträgt 15 € pro Person (Kinder bis 8 Jahre kostenlos) und beinhaltet die Kosten für den Vormittagsimbiss, die Führungen sowie die Bustransfers untertags. Die individuelle Anreise nach Ingolstadt und das Abendessen in der Exerzierhalle bezahlt jeder selbst.

Ihre Anmeldung ist gültig, wenn Sie:

1. die Teilnahmegebühr von 15 € bis zum 19. April überwiesen haben. (Keine Rückerstattung möglich)
  2. das Formular, das Sie anschließend per E-Mail bekommen, ausgefüllt an uns zurück geschickt haben.
- Bitte entscheiden Sie sich darin für eine der Führungen, damit wir den Tag für Sie gut organisieren können.

**Anmeldeschluss ist der 19. April.** Die Teilnehmerzahlen für das Programm sind begrenzt.

Also melden Sie sich am besten bald online unter: [www.vdi-sued.de](http://www.vdi-sued.de) an.

Wir freuen uns sehr, wenn Sie dabei sind!

*Rupert Zunhammer*, Vorstandsmitglied VDI BV München  
*Rainer Wetekam*, Leiter VDI Bezirksgruppe Ingolstadt



Foto: Stadt Ingolstadt/Brummet

## VDI Tag 2022 am 14. Mai in Ingolstadt

Das Programm, die Anmeldung  
sowie weitere Informationen  
unter [www.vdi-sued.de](http://www.vdi-sued.de)



Foto: Stadt Ingolstadt/Friedl

VDI BV München und acatech

# Maschinelles Lernen in der Produktion – Ersetzt KI die Experten?

Die Wettbewerbsfähigkeit von produzierenden Unternehmen steht und fällt mit der Effizienz in der Produktion. Maschinelles Lernen kann einen wertvollen Beitrag zur Effizienzsteigerung leisten. Inwieweit dieses KI-basierte Verfahren im Produktionsumfeld angekommen ist und welche Anwendungen dort bereits Realität sind, diskutierten am 1. Februar Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft bei einer virtuellen Ausgabe von acatech am Dienstag, die diesmal in Kooperation mit dem VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern stattfand. Nach der Begrüßung durch acatech Präsident Prof. Dr.-Ing. **Jan Wörner** und den Vorsitzenden des VDI BV München, **Andreas Wüllner**, führte **Christa Holzenkamp**, VDI München, durch den Abend.

Ist Künstliche Intelligenz (KI) nur ein Schlagwort, mit dem sich produzierende Unternehmen gerne schmücken? Oder kann die Produktionstechnik wirklich davon profitieren? Diese Fragen stellte acatech Mitglied Prof. Dr.-Ing. **Michael Zäh**, TU München, ins Zentrum seines einführenden Vortrags. Ausgehend von einer Definition von „Intelligenz“ ordnete er zunächst die zentralen Begriffe: Künstliche Intelligenz beziehe sich auf die Nachbildung der menschlichen Fähigkeit, Schlussfolgerungen zu ziehen und Entscheidungen zu treffen; Maschinelles

Lernen müsse als die Menge an Algorithmen, die aus Daten selbstständig lernen, verstanden werden. Deep Learning sei wiederum eine Methode des Maschinellen Lernens, die durch vielschichtige, rückgekoppelte neuronale Netze aus einer Vielzahl an Daten Zusammenhänge lernt.

Michael Zäh brachte anschließend vier Projektbeispiele, die belegen, dass es mit Hilfe Künstlicher Intelligenz möglich ist, die Produktionstechnik voranzubringen und neue Wirtschaftlichkeitspotenziale zu erschließen. So habe beispielsweise ein Belegungsplan für Montagelinien, der bereits seit 2005 in der Anwendung ist und auf einem genetischen Algorithmus beruht, zu besserer Qualität des Planungsergebnisses, zu geringeren Materialkosten, besserer Kapazitätsnutzung und erhöhter Produktivität geführt. Künstliche Intelligenz, so das Fazit von Michael Zäh, sei sehr viel mehr als nur ein Schlagwort, die Produktionstechnik könne in vielfältiger Weise von ihr profitieren. Unternehmen, die KI verwenden, sollten jedoch weniger nach dem großen Wurf suchen, sondern mit den neuen Werkzeugen an einzelne Problemstellungen herangehen. Effizienzsteigerung und verbessertes Wirtschaftlichkeitspotenzial würden sich dann automatisch einstellen.

Predictive Quality war das Thema des Beitrags von **Malte Boxtermann**, Berylls Strategy Advisors. Er veranschaulichte dieses Prinzip am Beispiel eines Autoteils, das aufgrund einer hohen Ausschussrate hohe Kosten verursachte. Durch Machine Learning konnten die Qualität verbessert und die Kosten gesenkt werden. Dazu wurden viele Echtzeitdaten ausgewertet, der Produktionsprozess und die Daten in einen digitalen Zwilling übersetzt. In diesen speise man dann Qualitäts-, Prozess- und Sensordaten sowie Materialeigenschaften und Experteneinschätzungen ein. Daraus entstehe schließlich ein Modell, mit dem die Parametereinstellungen an den Maschinen optimiert werden könnten.

„Ersetzt KI in Zukunft die Experten?“ – auf die für die Veranstaltung titelgebende Frage ging Dr. **Alexander Schließmann**, Forcam GmbH, in seinem Vortrag ein. Zunächst benannte er dabei die drei Zielgrößen der Produktion: Termin, Qualität und Kosten. Die Produktion sei ein komplexer Prozess, der weitere Parameter umfasse. Alexander Schließmann ging auf die Großserienproduktion ein, wie sie beispielsweise bei der Herstellung von Handys genutzt wird und die nahezu ohne menschliche Arbeitskräfte auskommt. Stattdessen kämen dort Roboter zum Einsatz, die vorgelernte Abläufe beherrschen und sich im laufenden Prozess an



Prof. Dr.-Ing. Jan Wörner



Andreas Wüllner



Christa Holzenkamp



Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh



Malte Broxtermann



Dr. Alexander Schließmann

die Montageaufgaben anpassen können. Darüber hinaus sortiere eine Bilddatenverarbeitungssoftware aus, welche Teile gebraucht würden und welche nicht. Man spreche in diesem Zusammenhang von einer „lights-off factory“.

Die Varianz dieses Produktionstyps sei jedoch klein, sagte Alexander Schließmann. In Zukunft würden die Kunden immer anspruchsvoller und präferierten immer stärker individualisierte Produkte. Der datengetriebenen Produktion gehöre deshalb die Zukunft. Hierfür benötige es eine KI, die die vielen Daten für den Menschen aufbereite. Dadurch wiederum würden sich die Qualifikationsanforderungen an die Arbeiter massiv ändern. Der Mensch müsse in Zukunft weniger handwerkliche Qualifikationen aufweisen, sondern gut mit Daten umgehen können. Diese neuen Anforderungen – so seine Einschätzung – würden aktuell in allen Ausbildungsberreichen noch nicht ausreichend berücksichtigt.

#### Fragen aus dem Publikum

Zu Beginn der Diskussion bemerkte ein Teilnehmer, dass in seiner Beobachtung des Marktes die Kundenvarianz eher abnehme, hin zu einer Einheitlichkeit und einem günstigeren Preis (iPhone, Tesla3). Dies widersprach der Hypothese Dr. Schließmanns, nach der das Paradigma der Zukunft eine hohe Varianz und kleine Losgrößen bedeute. Schließmann räumte ein, dass es beide Produktionsmodelle geben wird und verwies auf den Unterschied zwischen japanischen Autoherstellern, die fünf Varianten anbieten, und

deutschen Autoherstellern, die ihren Kunden gefühlt mindestens 50 Variationen zur Auswahl stellen und bei denen mit Beantwortung von Frage 5 gerade einmal der Reifentyp definiert sei.

Malte Broxtermann ergänzte, dass aus Endkundensicht eine hohe Varianz der Wunsch ist, dass es in Zukunft aber viel mehr Softwareindividualisierung geben werde als heute. Somit hängt die Varianz, sprich die Losgrößen, in der Produktion in Zukunft sehr vom Hersteller ab. Die Minimierung der Varianz sei heute ein wichtiges Thema der OEMs.

Nachdem es in Zukunft sehr viele KI-Systeme geben wird, die einen Teil der menschlichen Arbeit übernehmen werden, stellt sich die Frage nach der Befähigung dieser Systeme zu Kommunikation und sozialer Interaktion.

Prof. Zäh merkte an, dass die Kommunikation im Bereich der Produktion, z.B. durch das Anzeigen von Warnhinweisen auf der Maschinensteuerung, einfacher ist. Im Bereich der Assistenzroboter im Haushalt agiert man heute schon mit Maschinen in einer dem Menschen gewohnten Form. Dies wird auch im Bereich der autonomen Systeme zu Mitmenschen. Auch Schließmann betonte, dass man eine Art der Interaktion braucht. Im Straßenverkehr könnte das bspw. durch Lichtsignale passieren. Malte Broxtermann ist sich sicher, dass noch viele ähnliche Fragestellungen in Bezug auf die Funktionalität des autonomen Fahrens schlummern. Um dies technologisch sowohl in der Fahrzeugar-

chitektur als auch in der realen Umgebung zu ermöglichen, ist aus Sicht der Industrie noch eine ganze Wegstrecke zu gehen.

Eine Voraussetzung für die Implementierung von KI ist laut Schließmann die Qualifikation der Mitarbeiter. Gerade in Ausbildungsberufen könnten viele Menschen mit Zahlen und Diagrammen nicht gut umgehen. Und es stellt eine große Herausforderung dar, die fachliche Ausbildung mit KI zu verheiraten und diese nicht losgelöst zu betrachten.

Zäh bemerkte, dass für Studierende das Thema KI in der Produktion höchst attraktiv sei. In Zukunft wird es eine unverändert starke Verankerung in der Domänenkompetenz geben, aber der Level wird sich erhöhen. Und nachdem die KI zwar Korrelation, aber keine Kausalität leiste, werde man in Zukunft eher mehr Menschen mit Expertise brauchen als weniger.

Aktuell setzen fast alle Großbetriebe des fertigen Gewerbes diese Systeme ein, so Broxtermann. Probleme gäbe es im Mittelstand, denn nur 6 % nutzten durchgängig KI. Hier ist viel Vorarbeit nötig. Erfolgsfaktoren, um für den Kunden sichtbare Ergebnisse zu erzielen, sind ein klares Problemverständnis, Offenheit, eine Fragestellung auf Augenhöhe aus der Sicht des Kunden anzugehen und iterative Zyklen.

Nach Einschätzung von Zäh wird der Gradient der Implementierung von KI in der Industrie deutlich steigen. Vorangehen werden Großunternehmen und Start Ups.

*Claudia Strauß und Silvia Stettmayer*

## VDI Landesverband Bayern Zufällig genial? – Jugend forscht Bayern

**U**nter dem Thema „Zufällig genial?“ starteten im Februar 2022 in Bayern die Regionalwettbewerbe der 57. Runde von Jugend forscht und Schüler experimentieren.

Die Jungforscherinnen und Jungforscher präsentierten ihre kreativen Projekte zunächst auf den 12 Regionalwettbewerben in ganz Bayern einer Jury und der Öffentlichkeit. Die Siegerinnen und Sieger auf Regionalebene qualifizierten sich dann für die bayerischen Landeswettbewerbe für Jugend forscht bzw. Schüler experimentieren. Den Abschluss des Forscherwettbewerbs bildet das Bundesfinale vom 26. bis 29. Mai 2022 in Lübeck, das gemeinsam vom Forschungsforum Schleswig-Holstein e.V. als Bundes-Pate und der Stiftung Jugend forscht e.V. ausgerichtet wird.

Für den bayerischen Wettbewerb haben sich in diesem Jahr 1.367 Nachwuchswissenschaftler angemeldet. Somit stellt der Freistaat Bayern die meisten Teilnehmer. Erfreulich ist zudem, dass trotz ungünstiger Corona-Pandemie-Bedingungen die Anzahl der bayerischen Teilnehmer nahezu konstant ist, lediglich 0,4 Prozent unter den Bewerbungen des Vorjahres liegt.

Für die aktuelle Runde von Jugend forscht und Schüler experimentieren beteiligen sich deutschlandweit insgesamt 8.527 junge MINT-Talente. Der Anteil der Jungforscherinnen liegt dabei mit 40,5 Prozent – so hoch wie nie zuvor in der Geschichte beider Wettbewerbe. Nach Fachgebieten aufgeteilt führt Biologie mit 25,4 Prozent vor dem Bereich der Technik mit 18,2 Prozent die Beliebtheitskala von angemeldeten Teilnehmern in diesem Jahr an.

Mit der Anmeldung zum Wettbewerb muss das Forschungsthema in eines der sieben Jugend forscht Fachgebiete passen. Diese sind: Arbeitswelt, Biologie, Chemie, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik/ Informatik, Physik sowie Technik.

In der Juniorensparte des Wettbewerbs Jugend forscht und dem Bereich Schüler experimentieren treten Schülerinnen und Schüler bis 14 Jahren an. Die

älteren Jungforscher im Alter zwischen 15 und 21 Jahren starten in der Sparte Jugend forscht.

Bereits seit mehr als fünf Jahrzehnten ist der Wettbewerb eine einzigartige Erfolgsgeschichte. Er fordert Kinder und Jugendliche mit hoher Motivation zur Beteiligung auf. Neben Forschen, Experimentieren, Tüfteln und Erfinden, zeigen sie Verantwortungsbewusstsein und bringen eigene Ideen und Konzepte für die zukunftsfähige Gestaltung unserer/ihrer Gesellschaft ein. Angeleitet, unterstützt und gefördert werden die jungen Talente meist von engagierten Lehrern und Betreuern.

Ein wesentlicher Punkt des Wettkampfes ist die Präsentation ihrer Projekte an den Tagen der Wettbewerbsveranstaltungen. Hier zeigen die Teilnehmer einer Fachjury was sie geleistet haben, sehen die Projekte der anderen und knüpfen neue Netzwerke. Sie selbst erfahren aber auch eine Wertschätzung sowie weitere Motivation und Stärkung Ihres Interesses für Mathematik, Naturwissenschaft oder Technik.

Dr. Hermine Hitzler ist als Vertreterin des VDI e.V. Landesverbandes Bayern Mitglied der fünfköpfigen Jury beim Landeswettbewerb Jugend forscht in Bayern für den Fachbereich Technik.

Die Teilnehmer für das Fachgebiet Technik zeichnen sich mit Ihren Ideen für neue Erfindungen und Spaß am handwerklichen Arbeiten aus. Sie entwickeln, konstruieren und optimieren. Wichtig ist, dass sie am Wettbewerbstag ein funktionsfähiges Modell ihres Projektes der Jury präsentieren.

Eine Prämierung der ausgewählten Aktivitäten und Projekte ist nur durch die sechs Hauptförderer und weiteren zahlreichen Förderern von Jugend forscht möglich. Diese Haupt-Unterstützer sind: die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, der Fonds



Foto: © Universität Regensburg/gsm Goran

Den 1. Platz – Schüler experimentieren – 2021 im Fachgebiet Technik gewann Goran Mirkov vom Willstätter-Gymnasium Nürnberg mit dem "Ferngesteuerten Roboterarm von Geisterhand"



der Chemischen Industrie, die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren, die Max-Planck-Gesellschaft und der Verein Deutscher Ingenieure VDI e.V.

Ein heute in den Medien sehr präsenter Teilnehmer war damals 1980 der Sieger von Jugend forscht Bayern im Fachbereich Chemie Alexander Kekulé, der beim anschließenden Bundesfinale den 3. Platz belegt hatte. Bekannt wurde der gebürtige Münchner einer

breiten Öffentlichkeit als Biochemiker und Mediziner zu Zeiten der Schweinegrippe im Jahr 2009 und heute während der Corona-Pandemie.

Aufgrund der derzeitigen Corona-Pandemie finden die Wettbewerbe Jugend forscht/Schüler experimentieren, wie vergangenes Jahr, in hybrider oder virtueller Form statt.

Aber auch in diesem Format leistet Jugend forscht einen wichtigen Beitrag zur MINT-Nachwuchsförderung.

*Günther Pfrogner*



## Bürgerdialog zum „Digitalplan Bayern 2030“ gestartet



**Digitalplan Bayern**  
gestalten Sie mit uns  
Bayerns digitale Zukunft

**M**it der Beteiligungsplattform für den „Digitalplan Bayern 2030“ startete das Bayerische Staatsministerium für Digitales einen Ausgangspunkt zur Bürgerbeteiligung.

Ab sofort können alle Bürger ihre Meinungen und Ideen über das Online-Portal zum

Thema „Digitalisierung“ kundtun. Ziel ist im engen Verbund mit den Bürgern eine Digitalstrategie für die nächsten Jahre unserer Zukunft zu entwickeln. Die erste Beteiligungsphase läuft bis Mitte März 2022.

Bayerns Digitalministerin Judith Gerlach erklärte: „Die Digitalisierung ist inzwi-

schen ein wichtiger Teil unseres Lebens – vom bequemen Shopping im Internet bis zur Videokonferenz im Job. Aber funktioniert das alles so, wie wir uns das wünschen?“

Mit dem „Digitalplan Bayern 2030“ sollen strategische Ziele, Handlungsfelder und Maßnahmen definiert werden, um einen optimalen Rahmen für die digitale Transformation in der Zukunft zu schaffen.

Aus diesem Grund sind alle Bürger zum Mitmachen aufgefordert! Sie sollen sagen, wo Ihnen der Schuh drückt!

Informationen zum „Digitalplan Bayern 2030“ und den Link zur Beteiligungsplattform finden sie hier:

<https://mitmachen.digitalplan.bayern/>

## VDI BV München, Ober- und Niederbayern

# Das Jahr 2021 – unterwegs trotz angezogener Handbremse

Liebe Mitglieder, liebe Freunde und Freundinnen des VDI,

auch das letzte Jahr war leider von der SARS-COV-2-Pandemie geprägt. Viele Präsenzveranstaltungen, die wir ausrichten wollten, fielen den Einschränkungen zum Opfer. So mussten wir unseren VDI Tag, unsere Auftaktveranstaltung zur Ingenieurskunst-Initiative, die Verleihung des VDI Award „Prädikat Ingenieurskunst“ sowie den VDI Preis absagen. Das betraf auch viele Veranstaltungen der Arbeitskreise, die aufgrund der Kontaktbeschränkungen nicht stattfinden konnten. Der Entfall von Präsenzveranstaltungen hat jedoch zu einer Zunahme der digitalen und hybriden Veranstaltungen geführt. Diese Auswirkung begrüße ich außerordentlich, da mir der Ausbau und die verstärkte Nutzung der digitalen Infrastruktur ein Herzensanliegen während meiner Zeit als Vorsitzender ist.

Der VDI ist ein Verein persönlicher Mitglieder, die den Kern des Vereins bilden. Es gilt, möglichst viele von ihnen einzubinden. Dies ist in einem Flächenland wie Bayern besonders schwer, da die Anfahrt zu unseren Veranstaltungen oftmals lang ist. Daher sind digitale oder hybride Veranstaltungen auch in Zukunft für den Erfolg unserer Arbeit immens wichtig. Die Akzeptanz virtueller Veranstaltungen hat, getrieben durch die Pandemie, deutlich zugenommen. Darauf werden wir auch in Zukunft aufbauen.

Ein gelungenes Beispiel für eine hybride Veranstaltung war unsere Mitgliederversammlung, die wir im Kreise des Vorstands und unserer Gäste mit tatkräftiger Unterstützung der Geschäftsstelle, dem externen Film- und Audioteam sowie Theresa Pohl und Florian Meindl von den Young Engineers (vormals Studenten und Jungingenieure) erstmals in dieser



Form abhielten. Das Grußwort hielt der Vorstandsvorsitzende der TÜV SÜD AG Professor Dr.-Ing. Stepken, der in seiner Rede besonders auf die langjährigen Verbindungen zwischen unseren Organisationen abzielte. Die Mitglieder waren über Microsoft Teams zugeschaltet und konnten online abstimmen. Die dafür nötige Software wurde dankenswerterweise durch den Bezirksverein Mecklenburg-Vorpommern bereitgestellt; ein besonders schönes Beispiel für die Zusammenarbeit in der Regionalorganisation des VDI. Diese gilt es in Zukunft weiter auszubauen. Neben den üblichen Formalien wurde die überarbeitete Satzung des Bezirksvereins beschlossen, in der wir die Empfehlungen des VDI e.V. berücksichtigen, damit die Gemeinnützigkeit auch in Zukunft sichergestellt wird. Unser langjähriges Vorstandsmitglied Christa Holzenkamp haben wir aus unserer Runde verabschiedet. Für ihr sehr intensives Engagement möchte ich ihr nochmals an dieser Stelle danken. Neu gewählt wurde Martin Schulz und Peter Hotka wurde als Schriftführer bestätigt. Peter Hangen wurde als 1. Rechnungsprüfer gewählt, der den langjährigen Rechnungsprüfer Dr.-Ing. Walter Rathjen – seither 2. Rechnungsprüfer – fortan unterstützt. Die Mitgliederversammlung endete mit dem Gastvortrag, gehalten von Alexander Kraus, TÜV SÜD, zum Thema Zulassungshürden von autonomen Fahrzeugen. Ein weiteres digitales Highlight des letzten Jahres war unsere gemeinsame Veranstaltung mit acatech

zum Thema Predictive Maintenance. Unsere Geschäftsstelle, unter der Leitung von Dr. Maria Kuwilsky-Sirman, hat neben der alltäglichen Arbeit den Umzug innerhalb des TÜV-SÜD-Geländes in der Westendstraße völlig geräuschlos in der ersten Jahreshälfte vorbereitet und im August vollzogen. Dabei wurde nicht nur der BV, sondern auch der Landesverband Bayern in die neuen Räumlichkeiten verlegt.

### Bezirksgruppen und Arbeitskreise

Unseren ehrenamtlichen Arbeitskreisleitern und den Beiräten gebührt ein besonderer Dank, dass sie ihre Veranstaltungen in digitalen Formaten oder unter besonderen Hygieneauflagen abgehalten haben. Verstärkung hat in diesem Jahr der Arbeitskreis Fahrzeugtechnik, Verkehrstechnik und Verkehrstelematik mit Peter Herold als neuem Beirat erhalten. Er unterstützt AK-Leiter Prof. Dr.-Ing. Johannes Mintzlaff durch die Organisation virtueller Stammtische und plant, sobald es die Corona-Auflagen erlauben, vor allem Exkursionen.

### Mitgliederentwicklung

Die Mitgliederentwicklung in unserem Bezirksverein war leider erneut, wie insgesamt im VDI, rückläufig. So betrug die Zahl der persönlichen Mitglieder zum 31. Dezember 2021 10.649 Persönliche Mitglieder ohne Jungmitglieder (Jungmitglieder: 358). Diese Entwicklung gilt es in den kommenden Jahren durch die Schärfung des Vereinsprofils sowie durch die schon zuvor erwähnte stärkere Einbindung unserer Bestandsmitglieder aufzuhalten und ihr entschieden entgegen zu wirken.

### Vorstandsarbeit

Wir trafen uns zu sechs Vorstandssitzungen, allesamt digital. Die Vereinsgeschäfte konnten wir auf diesem Weg effizient führen. Die Aufgabenverteilung wurde im neu zusammengesetzten Vor-

standsteam besprochen und definiert, was wir regelmäßig wiederholen werden. Die Leiterin der Young Engineers (YE) im Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern Theresa Pohl hat Carlo Schöpf zum Jahresende als Gast und Vertreter der YE im Vorstand abgelöst. Ihm möchte ich ebenfalls für seine ehrenamtliche Tätigkeit im VDI danken. Der Wechsel in der Leitung des VDI Landesverbands Bayern von Professor Johannes Fottner zu Christoph Huß hat unserer exzellenten Zusammenarbeit keinen Abbruch getan. So haben wir verschiedene Möglichkeiten der Zusammenarbeit ausgelotet, die wir hoffentlich demnächst starten können.

#### Ingenieurhilfe

In seiner zusätzlichen Rolle als Obmann des Ingenieurhilfe e.V. hat unser langjähriger Schriftführer Peter Hotka seit Beginn des Jahres in unserem Bezirksverein neun Mitglieder beraten, betreut und teilweise unterstützt. Für diesen zeitintensiven Einsatz gebührt ihm mein ausdrücklicher Dank.

#### Ausblick

Im Jahr 2022 wollen wir die Präsenz des VDI gemeinsam mit den Young Engineers an den Hochschulen und Universitäten steigern. Die Nachwuchsarbeit halte ich für eine wesentliche Aufgabe des VDI,

welche im Sinne der Verbesserung einer Technikakzeptanz in unserer Gesellschaft besonders bedeutsam ist.

Nach dieser langen Zeit ohne Präsenzveranstaltungen freue ich mich ganz besonders auf den persönlichen Austausch mit Ihnen beim VDI Tag in Ingolstadt, bei der Verleihung des VDI Award „Prädikat Ingenieurskunst“ oder bei einer der anderen Präsenzveranstaltungen.

Herzliche Grüße

*Andreas Wüllner*

*Vorsitzender VDI BV München*

## VDI Autonomous Driving Challenge

# Die VDI ADC geht endlich in die nächste Runde

**M**it der VDI Autonomous Driving Challenge (VDI ADC), dem Nachwuchs-Wettbewerb für autonom fahrende Modell-Autos im Maßstab 1:8, können ambitionierte Teams am 20. Mai endlich wieder zeigen, welches Potenzial in modifizierten RC Modellautos steckt.

Nach dem erfolgreichen Auftakt im März 2020 und der letztjährigen Corona-Zwangspause geht es endlich in die nächste Runde, und zwar auf dem „Campus der Ideen – Accenture Office“ in München, dem neuen Stützpunkt des Hauptsponsors der VDI ADC 2022.

Am 20. Mai treffen sich die Teams bei Accenture im ehemaligen Kunspark Ost. Auf zeitgenössische Lebensentwürfe zugeschnitten, orientiert sich die Location an fließenden Übergängen von Leben und Arbeit, einem großflächigen Areal – die „Grüne Mitte“ – mit üppiger Begrünung, vielen Sitzgelegenheiten und einem 50 m langen Pool zur Entspannung.

Die Rennstrecke findet Platz im 312 m<sup>2</sup> großen Campus Max, einem lichtdurchfluteten Saal mit einer Raumhöhe über zwei Stockwerke, ausgestattet mit einer überdimensionalen Videowall.

Mehr Informationen zum Wettbewerb mit laufenden Updates für alle, die Spaß an der Entwicklung und Umsetzung von technischen Konzepten und Algorithmen für autonom fahrende Autos haben sowie die Möglichkeit zur Anmeldung als Team gibt es unter [www.vdi-adc.de](http://www.vdi-adc.de)



## Quantenforschung

## Erfolgreicher Aufbau des Munich Quantum Valley



Nur ein Jahr nach der Absichtserklärung der Bayerischen Staatsregierung ist mit der feierlichen Unterzeichnung der Gründungsurkunde in den Räumen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften das Munich Quantum Valley nun auch formal als Verein gegründet worden. Mit der Gründung als Verein konstituiert sich die Initiative „Munich Quantum Valley“ nun auch formal. Im Beisein des Bayerischen Ministerpräsidenten, Dr. Markus Söder, MdL, des Bayerischen Wissenschaftsministers Bernd Sibler, MdL, und der Amtschefin im Bayerischen Wirtschaftsministerium, Frau Dr. Sabine Jarothe, unterzeichneten die Präsidenten der beteiligten Universitäten und Wissenschaftsorganisationen in den Räumen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften die Gründungsurkunde. Ministerpräsident Dr. Markus Söder: „Quantencomputing ermöglicht völlig neue Arten der Forschung. Das ist die nächste Generation der Super-Rechner. Wir werden Bayern dabei zum internationalen Champion entwickeln. Im Munich Quantum Valley vernetzen wir unsere Besten der Wissenschaftsszene. Die besten Köpfe der Welt sollen in Bayern studieren und lehren. Mit der Hightech Agenda Plus investieren wir insgesamt 3,5 Mrd. Euro für 13.000 neue Studienplätze und 1000 Professuren. Denn Technik ist Zukunft.“

Wirtschaftsminister und stellvertretender Ministerpräsident Hubert Aiwanger: „Das Munich Quantum Valley ist europaweit ein einzigartiges Netzwerk aus Wissenschaft und Wirtschaft, das aus

Industriepartnern, Universitäten und anwendungsorientierter Forschung besteht. Im Munich Quantum Valley soll der erste Quantencomputer „Made in Bavaria“ gebaut werden. Dem Quantencomputing wird zukünftig eine Schlüsselrolle bei der Erforschung von neuen Medikamenten, bei Optimierungen in der Logistik oder in der Materialforschung zukommen. Mit dem Munich Quantum Valley haben wir die Chance, in Bayern den Grundstein für eine echte Quantenindustrie zu legen.“

Wissenschaftsminister Bernd Sibler: „Mit dem Munich Quantum Valley verfolgen wir ein ganz klares Ziel: Wir positionieren Bayern in der Forschung und beim Einsatz der Quantenwissenschaften und -technologien an der Spitze Europas. Bereits jetzt verfügen wir in der Region München über herausragende wissenschaftliche Kompetenzen im Bereich der Quantentechnologien. Diese bündeln wir zu einem leistungsfähigen Hightech-Ökosystem von Wissenschaft und Wirtschaft, das wir um die Expertise weiterer bayerischer Standorte ergänzen.“

#### Europaweit einzigartiges Netzwerk

Zentrales Ziel der Initiative Munich Quantum Valley ist es, in den kommenden fünf Jahren ein Zentrum für Quantencomputing und Quantentechnologie (ZQQ) aufzubauen. Hier sollen die drei derzeit aussichtsreichsten Quantencomputing-Technologien verfügbar sein, also sowohl ein Computer auf Basis von supraleitenden Qubits als auch solche mit Qubits auf Basis von Ionen und Atomen.

Darüber hinaus soll ein Quantentechnologiepark entstehen, um die Forschungskapazitäten zu bündeln und die schnelle Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in marktreife Produkte zu forcieren. Flankiert werden die Aktivitäten durch den Aufbau von Aus- und Fortbildungsangeboten sowie Maßnahmen zur Förderung von Start-ups in den Quantentechnologien. Gründungspartner des Munich Quantum Valley sind die Ludwig-Maximilians-Universität München, die Technische Universität München und die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg sowie die Bayerische Akademie der Wissenschaften, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, die Fraunhofer Gesellschaft und die Max-Planck-Gesellschaft.

#### Erste Erfolge bestätigen das Konzept

Bisher haben sich unter dem Dach des Munich Quantum Valley mehr als 40 universitäre Einrichtungen, Forschungsinstitute und Unternehmen zusammengefunden. Auch die wissenschaftliche Arbeit hat bereits begonnen.

In acht Forschungskonsortien, die alle zum Aufbau und Betrieb von Quantencomputern notwendigen Kompetenzen abdecken, arbeiten rund 200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Über Leuchtturm-Projekte soll in Zukunft die Expertise weiterer Regionen Bayerns eingebunden und die wissenschaftliche Basis verbreitert werden.

Komplementär zur Förderung aus der Hightech Agenda Bayern in Höhe von 300 Millionen Euro haben Mitglieder der Initiative im zurückliegenden Jahr durch gemeinsame Anträge bereits mehr als 80 Millionen Euro an Mitteln aus Förderprogrammen der Bundesministerien für Bildung und Forschung sowie für Wirtschaft und Klimaschutz eingeworben.

Dr. Andreas Battenberg

## VDI Young Engineers Erlangen Firmenmesse CONTACT in Erlangen

Bereits zum 27. Mal haben die beiden Hochschulgruppen VDI Young Engineers Erlangen und die ETG-Kurzschluss e.V. am 24. und 25. November 2021 die Firmenmesse CONTACT durchgeführt. Statt zentral auf dem Campus der Technischen Fakultät, wurde sie erstmals unter dem Motto „CONTACT goes digital“ als rein digitale Messe durchgeführt.

Dies stellte alle 27 ehrenamtliche Organisatoren vor große Herausforderungen. Acht arbeitsintensive Monate waren für den Aufbau eines professionellen virtuellen Messeraums und eines umfassenden Rahmenangebots notwendig. Dieses Mal nahmen 40 Aussteller vielfäl-

tiger Branchen mit Fokus auf Studierende aller technischen Fachrichtungen teil. Von Familienunternehmen bis Global Players – Unternehmen verschiedenster Größen konnten sich an der 27. CONTACT-Messe präsentieren.

Klassische Messestände mit Chat- und Videofunktionen sowie eine Firmen-Pitch-Runde zu Beginn jedes Messtages wurden neben digitalen Kaffeepausen für den persönlichen Kontakt der Firmenvertreter zu den Studierenden, sowie zahlreichen Seminaren und Workshops angeboten.

Wir sind von dem Erfolg der Messe überzeugt und danken dem gesamten Team für die Organisation.



Foyer des virtuellen Messeraums

Wir freuen uns bereits auf das Jahr 2022 und die bald beginnende Organisation der 28. CONTACT-Messe, die hoffentlich wieder wie gewohnt in Präsenz stattfinden kann!

*Pascal Jenn*

Quelle: Contact GbR

## VDI Young Engineers München Kleine aber feine Runde

Im Januar haben sich die Young Engineers im Zunfthaus in München zusammgefunden. Glücklicherweise war ein Stammtisch in Präsenz möglich.

Innerhalb einer gemütlichen Runde haben wir uns von unseren Abenteuern und Geschichten über die Weihnachtsfeiertage hinweg, gegenseitig unterrichtet. Manche

stärkten sich mit Kaiserschmarrn und andere wärmten sich mit Hilfe einer Leberknödelsuppe auf.

Das nächste Mal könnt ihr euch auch gerne dazu setzen. Natürlich im Rahmen der jeweiligen Gesundheitsauflagen.

Falls ihr uns auch begegnen wollt, bleibt auf dem Laufenden über unseren WhatsApp-Broadcast. **Kein SPAM, Kein Gruppenchat, Nur die wichtigsten Announcements** für den künftigen Monat.

Schreib uns an unter +4915150322854 und wir fügen dich hinzu.



Endlich wieder ein Präsenz-Stammtisch

*Maximilian Llstl*

## Hochschule München

# Entwicklung hocheffizienter Trinkwassererwärmungssysteme in München

In Zusammenarbeit mit der Münchner Wohnungsbaugesellschaft GEWOFAG und der Postbaugenossenschaft München und Oberbayern erforscht die Hochschule München, wie sich eine optimale Energieeffizienz bei der Gebäudeheizung und Warmwasserversorgung in Neubauten und in Bestandsanlagen realisieren lässt. Das Team um Prof. Dr. Franz Josef Ziegler, Dr. Jürgen Zeisberger und Johannes Elfner vom Bereich Versorgungs- und Gebäudetechnik der HM haben eine neu entwickelte und bereits patentierte Trinkwassererwärmungsanlage in insgesamt fünf Pilotanlagen in München installiert. Ziegler ist Gründungsmitglied des Forschungsinstituts für energieeffiziente Gebäude und Quartiere (CENERGIE) an der HM. Ein interdisziplinäres Team von Wissenschaftlern entwickelt dort ganzheitliche Lösungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung von Gebäuden und Wohngebieten.

## Wirtschaftlicherer Betrieb

In den vorangegangenen Untersuchungen des Trinkwassererwärmungssystems (TWE) der Hochschule München am Laborprüfstand und bei der anschließenden Auswertung einer Pilotanlage zeigen sich eine ganze Reihe von Vorteilen. Die Rücklauf Temperaturabsenkung und verbesserte Spitzenlastglättung ermöglichen einen wirtschaftlicheren Betrieb vor allem bei der geothermalen Wärmeerzeugung. Durch die effiziente Anlagentechnik reduzieren sich wegen der besseren Lastglättung die Anschlussgebühren für Fernwärme auf einen Bruchteil und Brennwertkessel in Gebäuden können kleiner dimensioniert werden.

## Forschung und Erprobung an verschiedenen Orten in München

Das an der Hochschule München entwickelte Anlagenkonzept kommt bereits in mehreren GEWOFAG-Liegenschaften



Hocheffiziente Trinkwassererwärmung in einer Wohnanlage der GEWOFAG in München-Riem

zum Einsatz. Die Forscher analysieren bei allen Anlagen intensiv das Betriebsverhalten. In einer Wohnanlage in Trudering wurde die bestehende Solaranlage ertüchtigt und in das neue Anlagenkonzept mit effizienter Brennwerttechnik integriert. Im Vergleich zum Durchschnittsverbrauch der letzten Jahre sank der Gasverbrauch hier um rund 15 Prozent, was eine jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 24 Tonnen bedeutet. Verbesserungen in diesem Maßstab konnten bei allen Pilotprojekten erzielt werden.

Die im Gebäudebestand gemessenen Nutzungsgrade sind in der Regel 8 % bis 25 % niedriger als die Werte, die entsprechend Herstellerangaben im Nachweis der Energieeinsparverordnung angesetzt werden. Dieser große Unterschied zwischen berechnetem Bedarf und tatsächlichem Verbrauch ist in Anbetracht der Klimaschutzziele der Bundesregierung nicht mehr akzeptabel und lässt sich durch das neue Anlagenkonzept vermeiden. Der niedrigere Brennstoffverbrauch kommt sowohl den Mietern als auch der Umwelt zugute.

Im Zuge einer anstehenden Sanierung

einer Wohnanlage der Baugenossenschaft des Post- und Telegrafenspersonals aus dem Jahr 1982 im Schwabinger Norden wurde in Kooperation mit der Isarwatt eG ein erstes Mieterstromprojekt mit dezentral erzeugtem Strom realisiert, der direkt vor Ort durch die Mieter verbraucht wird. Um einen wirtschaftlichen Betrieb der BHKW-Anlage (Blockheizkraftwerk) zu gewährleisten, wurde das innovative TWE der Hochschule München mit hohem Lastverschiebungspotential und hohen BHKW-Laufzeiten ausgewählt.

## Neuer GEWOFAG-Standard

Ziegler sieht die Arbeit des Teams bestätigt: „Wenn unsere Partnerin GEWOFAG unsere Anlagen in ihrem letzten Energiebericht zum „neuen GEWOFAG-Standard“ erhebt, dann wissen wir, dass wir auf dem richtigen Weg sind. Gestiegene gesetzliche Anforderungen und das Bestreben nach einer Reduktion der Betriebskosten werden diesen Anlagen den Weg zu einer breiten Akzeptanz ebnen.“

Rolf Kastner

# Nicht verpassen!

## Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München/VDE Südbayern

### 02. März 2022 / Mittwoch

18:00 Treff

#### Stammtisch VDE und VDI Rosenheim

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

### 08. März 2022 / Dienstag

19:00 Treff

#### VDI/VDE Treff

Veranstalter: VDI BG Landshut  
 Ort: Landshut  
 Adresse: Altstadt, 84028 Landshut, Gasthaus zum Krenkl

### 15. März 2022 / Dienstag

17:30 Mitglieder-/Jahreshauptversammlung

#### VDI BV München Mitgliederversammlung 2022

Veranstalter: VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V.  
 Info: Bitte melden Sie sich in jedem Fall per Mail an:  
 bv-muenchen@vdi.de

### 17. März 2022 / Donnerstag

19:00 Online-Veranstaltung

#### Quantentechnologie in der Industrie

Veranstalter: VDI AK Unternehmer und Führungskräfte  
 Referent: Dr. Stefan Ulm, AKKA  
 Info: Anmeldung bitte bis spätestens zum 15. März. Das Login  
 (Zoom oder Teams) erhalten Sie per Email am Vortag der  
 Veranstaltung

### 22. März 2022 / Dienstag

17:30 Online-Veranstaltung

#### Herausforderungen im Bereich der Entwicklung von BEV-Steuergeräten

Veranstalter: VDI-AK Fahrzeugtechnik, Verkehrstechnik,  
 Verkehrstelematik  
 Referent: Gregor Nies, Silver Atena GmbH  
 Info: Als Zoom-Videokonferenz. Der Teilnahmelink wird mit der  
 Anmeldebestätigung verschickt.  
 Anmeldung: Online Anmeldung

### 28. März 2022 / Montag

19:00 Vortrag

#### Astrovortrag: Lichtverschmutzung – Ein Problem nicht nur für Astronomen

Veranstalter: TH-Rosenheim, VDI, VDI  
 Ort: Rosenheim  
 Adresse: Hochschulstr. 1, 83024 Rosenheim, TH Rosenheim, B023  
 Referent: Dr. Andreas Hänel  
 Info: Öffentlicher Fachvortrag an der TH; Bitte beachten  
 Sie kurzfristige Änderungen, die auf [www.sternwarte-rosenheim.de](http://www.sternwarte-rosenheim.de) veröffentlicht werden.

### 29. März 2022 / Dienstag

17:30 Online-Veranstaltung

#### Thermoelastisches Verhalten von Höchstpräzisionsmaschinen

Veranstalter: VDI-AK Fahrzeugtechnik, Verkehrstechnik,  
 Verkehrstelematik  
 Referent: Dipl.-Ing. Matthias Fritz, KERN Microtechnik  
 Info: Als Zoom-Videokonferenz. Der Teilnahmelink wird mit der  
 Anmeldebestätigung verschickt. Klicken Sie einfach auf  
 den Anmeldebutton.  
 Anmeldung: Online Anmeldung

### 30. März 2022 / Mittwoch

10:00 Führung

#### Deutsches Museum – Führung durch die Schifffahrtsabteilung

Veranstalter: VDI AK Schiffbau und Schiffstechnik  
 Ort: München  
 Adresse: Museumsinsel, 80538 München, Deutsches Museum  
 Info: Online Anmeldung, die maximale Teilnehmerzahl  
 richtet sich nach den dann geltenden Bestimmungen.  
 Anmeldungen werden nach ihrem Eingang berücksichtigt.  
 Der Eintritt ins Deutsche Museum ist von den Teilnehmern  
 zu zahlen.  
 Anmeldung: Online Anmeldung

### 05. April 2022 / Dienstag

17:30 Online-Veranstaltung

#### Urban & Regional Air Mobility

Veranstalter: VDI-AK Fahrzeugtechnik, Verkehrstechnik,  
 Verkehrstelematik  
 Referent: Dr. Saskia Horsch, Lilium GmbH  
 Info: Als Zoom-Videokonferenz. Der Teilnahmelink wird mit der  
 Anmeldebestätigung verschickt.  
 Anmeldung: Online Anmeldung

## 06. April 2022 / Mittwoch

18:00 Treff

### Stammtisch VDE und VDI Rosenheim

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

## 03. Mai 2022 / Dienstag

17:30 Online-Veranstaltung

### Wie gewinnt man den internationalen Konstruktionswettbewerb "Not-A-Boring-Competition" von Elon Musk?

Veranstalter: VDI-AK Fahrzeugtechnik, Verkehrstechnik, Verkehrstelematik  
Referent: Kilian Schmid  
Info: Als Zoom-Videokonferenz. Der Teilnahmelink wird mit der Anmeldebestätigung verschickt.  
Anmeldung: Online Anmeldung

# Nicht verpassen!

## Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

## 08. März 2022 / Dienstag

19:00 Treff

### Monatliches Treffen

Veranstalter: VDI BG Coburg  
Ort: Coburg  
Adresse: Lossaustraße 12, 96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzraum

## 12. April 2022 / Dienstag

19:00 Vortrag

### Vortrag oder monatliches Treffen

Veranstalter: VDI BG Coburg  
Ort: Coburg  
Adresse: Lossaustraße 12, 96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzraum

## 14. März 2022 / Montag

18:00 Online-Veranstaltung

### Netzwerktreffen des Netzwerks Digitalisierung & Nachhaltigkeit

Veranstalter: VDI NW Digitalisierung & Nachhaltigkeit  
Info: Sie erhalten einen Einladungslink wenige Tage vor der Veranstaltung  
Anmeldung: Online Anmeldung

## 13. April 2022 / Mittwoch

19:00 Online-Veranstaltung

### FIB Bayern Nordost – Netzwerktreffen

Veranstalter: NW FIB Nürnberg  
Referent: M. Eng. Birgit Holzhauser  
Info: Format und Inhalt werden ca. 10 Tage vor dem Termin in unserer FIB-Einladung bekannt gegeben  
Anmeldung: Online Anmeldung

## 15. März 2022 / Dienstag

19:00 Online-Veranstaltung

### FIB Bayern Nordost – Netzwerktreffen

Veranstalter: NW FIB Nürnberg  
Info: Format und Inhalt werden ca. 10 Tage vor dem Termin in unserer FIB-Einladung bekannt gegeben  
Anmeldung: Online Anmeldung

## 28. April 2022 / Donnerstag

18:00 Online-Veranstaltung

### Resilienz – Stärke deine seelische Widerstandskraft

Veranstalter: VDI-Netzwerk Produkt- und Prozessgestaltung  
Referent: Margaret Jankowsky, Senior Consultant, Kalusche Consulting GmbH, Nürnberg  
Anmeldung: Online Anmeldung

## 31. März 2022 / Donnerstag

18:00 Online-Veranstaltung

### So können Sie in Online-Verhandlungen überzeugend auftreten und Abschlüsse erfolgreich erzielen

Veranstalter: VDI-Netzwerk Produkt- und Prozessgestaltung  
Referent: Dipl.-Ing. (FH) Günter Schmid, Sprecher des VDI-Netzwerks Produkt- und Prozessgestaltung  
Anmeldung: Online Anmeldung

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



VDE

## Bundesweiter Wettbewerb „Invent a Chip“

**N**achhaltig und ressourcenschonend, sicher und innovativ: diese Aspekte spielen bei vielen Produkten aus Alltag und Industrie eine immer stärkere Rolle. Und fast überall sind Mikrochips drin, im Handy oder Notebook, dem e-Bike oder der Fitness-Watch. Mikrochips helfen auch bei den drängenden Aufgaben der Energiewende, indem sie beispielsweise Solarpanels und Heizungen optimal steuern oder Akku-Ladezyklen optimieren – und dabei brauchen sie selbst immer weniger Energie bei mehr Leistung.

Daher setzt INVENT a CHIP als bundesweiter Wettbewerb des VDE Verband der

Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. mit Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit der Mikroelektronik auf diese wichtige Zukunftstechnologie. Mit INVENT a CHIP bekommen Schüler:innen spannendes Expertenwissen zu Mikrochips – für die Herausforderungen der Zukunft und es gibt attraktive Preise.

Das IaC-Quiz mit 20 spannenden Fragen ist der erste Einstieg in die Welt der Chips. Bei der IaC-Challenge gibt es online das notwendige Rüstzeug fürs Chipdesign, aufbauend auf den Grundlagen der frei konfigurierbaren Logikgatter bis hin zum ersten eigenen VHDL-Code.

# VDE

Kenntnisse weiter vertiefen und sie mit der Ansteuerung eines Solartrackers auch praktisch anwenden kann man mit der Teilnahme am IaC-Camp an der Uni Hannover. Der Wettbewerb startet am 7. Februar 2022.

Unter [www.invent-a-chip.de](http://www.invent-a-chip.de) gibt es alle Infos zum IaC- Quiz und zur IaC-Challenge mit dem IaC-Camp.

Quelle: VDE

**20 JAHRE ONLINE**

**Web Omega ab 340,- €**      **eDesk** von 65 - 130 cm **ab 448,- €**      **VLUV ab 67,14 €**

HOTLINE: 0611 - 18 55 180 | [service@schultz.de](mailto:service@schultz.de)            ONLINE-SHOP: [www.schultz.de](http://www.schultz.de)

## Linde Engineering

# Erste Anlage zur Entnahme von Wasserstoff aus Erdgaspipelines mittels Membrantechnologie

Linde Engineering hat in Dormagen die weltweit erste Real-Scale Demoanlage offiziell in Betrieb genommen, um zu zeigen, wie sich Wasserstoff mittels der HISELECT® powered by Evonik Membrantechnologie in industriellem Maßstab aus Erdgasströmen extrahieren lässt.

Das Verfahren ist ein Schlüsselfaktor für Szenarien, in denen Wasserstoff zu Erdgas zugespeist und über das Leitungsnetz transportiert wird. Das Mischgas kann typischerweise einen Wasserstoffanteil zwischen 5 und 60 Prozent aufweisen. Die Membrantechnologie kommt am Ort des Verbrauchers zum Einsatz, um dem Mischgasstrom den Wasserstoff wieder zu entziehen. Der dabei wiedergewonnene Wasserstoff hat eine Konzentration von bis zu 90 Prozent.

Bei einer Weiterverarbeitung mittels Druckwechsel-Adsorptionstechnologie von Linde Engineering kann eine Reinheit von bis zu 99,9999 Prozent erreicht werden. Die Membrantechnologie spielt beim Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur weltweit eine entscheidende Rolle. Beispielsweise arbeiten in Europa elf Übertragungsnetzbetreiber am Aufbau des European Hydrogen Backbone. Ihr Ziel ist der Auf- und Ausbau eines dedizierten Wasserstoffnetzes, das weitgehend auf der Überarbeitung der bestehenden Erdgasinfrastruktur basiert. HISELECT® weist hierbei entscheidende Vorteile auf, welche den effizienten Transport von Wasserstoff zu den Verbrauchern zur Verwendung als Industrie-Rohstoff, als Wärme- und Stromquelle oder als Transportkraftstoff ermöglichen.

"Die HISELECT® Demonstrationsanlage in Dormagen ermöglicht es uns, die essenzielle Technologie für den effizienten Transport von Wasserstoff über Erdgasleitungen realitätsnah darzustellen. Sie zeigt Möglichkeiten auf, die bestehende Infrastruktur zu nutzen und so die hohen Kosten und den langwierigen Prozess zu vermeiden, die mit dem Aufbau einer dedizierten Wasserstoffpipeline-Infrastruktur verbunden wären", sagt John van der Velden, Senior Vice President Global Sales & Technology, Linde Engineering.

Linde deckt alle Teile der Wasserstoff-Wertschöpfungskette ab, von der Produktion bis zum Service. Ganz gleich, ob Kunden Wasserstoff als emissionsfreie Kraftstoffquelle, als Ausgangsgas für die Industrie oder als Wärme- und Stromquelle für Gebäude nutzen wollen, Linde verfügt über die Technologien und das Know-how, um jedes Wasserstoffprojekt zu unterstützen.

Weitere Informationen finden Sie unter <https://www.linde-engineering.com/en/hydrogen/index.html>.

Quelle: Linde

## Informationen

Die Hochleistungs-Membraneinheit basiert auf einem von Evonik entwickelten robusten Polymer. Es besteht aus hochselektiven Hohlfasern, die den Wasserstoff im gemischten Erdgasstrom effizient von den Hauptbestandteilen Methan und komplexeren Kohlenwasserstoffen trennen. Das Membranmaterial ist besonders geeignet, da es der Vielzahl weiterer Stoffe im Erdgas widersteht, die das Trennverhalten von Membranen negativ beeinflussen können.

Weitere Informationen finden Sie unter <https://www.engineering.linde.com/hiselect-for-hydrogen-on-tap>.



Foto: Linde

Die erste Real-Scale Anlage in Dormagen ist bestückt mit Lindes HISELECT®- powered by Evonik Membranen und demonstriert die Extraktion von Wasserstoff aus Erdgaspipelines.

TU München

# TUM koordiniert BMBF-Zukunftslabor für Grünen Wasserstoff

**K**limaneutral erzeugter Wasserstoff gilt als einer der wichtigsten Energieträger der Zukunft. An der Technischen Universität München (TUM) entsteht deshalb ein internationales Zukunftslabor mit Forschenden aus 13 Ländern. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) stellt dafür über drei Jahre bis zu fünf Millionen Euro zur Verfügung.

Bundesforschungsministerin Anja Karliczek betonte: „Der Aufbau einer leistungsfähigen, nachhaltigen Grünen Wasserstoffwirtschaft in Deutschland und der Europäischen Union muss mit ganzer Kraft vorangetrieben werden. Als alternativer Brennstoff, der mit erneuerbaren Energien produziert wird, kann Grüner Wasserstoff insbesondere der Industrie helfen, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken.“

## Wasserstoffforschung ist Teil der Nachhaltigkeitsstrategie der TUM

TUM-Präsident Prof. Thomas F. Hofmann sagte: „Grüner Wasserstoff ist ein entscheidender Schlüsselfaktor in der Transformation unserer Energieversorgung und zur Sicherung unserer Energieautarkie Europas. Das Zukunftslabor stärkt damit kraftvoll unseren Forschungsschwerpunkt zur Wasserstoffwirtschaft als Teil

der Nachhaltigkeitsstrategie der TUM.“

Koordiniert wird das Forschungsprojekt „REDEFINE Hydrogen Economy“ von Prof. Hartmut Spliethoff, dem Leiter des Lehrstuhls für Energiesysteme an der TUM School of Engineering and Design: „Ich freue mich auf die Forschungsarbeiten, die wir in Kooperation mit renommierten Forschern aus aller Welt aufnehmen dürfen.“

Die Besonderheit des Zukunftslabors „REDEFINE H2E“ (1) liegt in der Kombination innovativer Technologien wie der Hochtemperatur Elektrolyse, innovativer Vergasungsverfahren und der Synthese von Basischemikalien und Energieträgern. Damit möchten wir einen Beitrag leisten um zukünftig CO<sub>2</sub>-Emissionen im großen Maßstab zu vermeiden.“

## Internationale Spitzenforscher aus 13 Ländern kooperieren

Die Forschenden kommen von renommierten Institutionen aus 13 Ländern an



Foto: TUM

Prof. Hartmut Spliethoff

die TUM, um gemeinsam den Grundstein einer künftigen Wasserstoff-basierten Kreislaufwirtschaft zu legen. Die Herkunftsstaaten sind: Australien, Brasilien, Deutschland, Italien, Kanada, Litauen, Niederlande, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, USA und Großbritannien.

Quelle: TUM

(1) „REDEFINE H2E“ steht als Akronym für „Renewable Electricity Dispatch and Expendable Feedstock-Integrated Net-Zero-Emission Hydrogen Economy“.

## Machen Sie mit beim Bayerischen Energiepreis 2022!

Bereits zum 13. Mal vergibt das Bayerische Wirtschaftsministerium die renommierte Auszeichnung für den vorbildhaften Umgang mit Energie, wegweisende Projekte, innovative Spitzentechnologie und kreative Energielösungen.

Insgesamt wird ein Preisgeld in Höhe von 30.000 Euro vergeben, davon erhält der Hauptpreisträger 10.000 Euro.

Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Ingenieur- und Architekturbüros, Städte, Landkreise und Gemeinden können sich für den verantwortungsvollen Umgang mit Energie auszeichnen lassen.

Bewerbungen sind bis Freitag, den 1. April 2022, online unter [www.bayerischer-energiepreis.de](http://www.bayerischer-energiepreis.de) möglich.

## VDI BV München, Ober- und Niederbayern Einladung zur Mitgliederversammlung 2022

Hiermit laden wir alle Mitglieder unseres Bezirksvereins herzlich zur ordentlichen Mitgliederversammlung 2022 ein. Sie findet statt am **15. März 2022** um 17.30 Uhr als Hybrid-Veranstaltung im Chiemsee-Saal des TÜV SÜD und virtuell dazugeschaltet mit Teams statt. Bitte beachten Sie, dass sich die Personenanzahl vor Ort nach den dann geltenden Bestimmungen für Vereinstreffen in Präsenz richten wird. Die Abstimmungen zu Anträgen und Wahlen erfolgen mit dem Online-Abstimmungstool OpenSlides. Bitte melden Sie sich in jedem Fall per Mail an: [bv-muenchen@vdi.de](mailto:bv-muenchen@vdi.de)

Ihre Wahlvorschläge und Anträge zur Tagesordnung richten Sie bitte schriftlich bis **1. März 2022** an die Geschäftsstelle.

Die Teilnahme an den Abstimmungen ist ausschließlich VDI-Mitgliedern gestattet und wird im Vorfeld geprüft.

Das Protokoll der Mitgliederversammlung 2020 ist in der TiB 04/2021 auf den Seiten 28 - 30 abgedruckt und kann auch in der Geschäftsstelle eingesehen werden.

*Der Vorstand des VDI BV München e. V.*

### Tagesordnung

- Genehmigung der Niederschrift über die ordentliche Mitgliederversammlung am 08.06.2021 und der Tagesordnung
- Tätigkeitsbericht für das Geschäftsjahr 2021 und Planung 2022
- Bericht des Schatzmeisters zum Jahresabschluss 2021
- Bericht des Rechnungsprüfers
- Genehmigung des Jahresabschlusses 2021
- Entlastung des Vorstands
- Bericht des Schatzmeisters über den Haushaltsplan 2022
- Wahlen zum Vorstand (3 Vorstandsämter)
- Anträge
- Verschiedenes
- Ehrungen



## VDI-Netzwerk Produkt- und Prozessgestaltung Nordost

### Resilienz – Stärke deine seelische Widerstandskraft

Referentin: Margaret Jankowsky, Senior Consultant, Kalusche Consulting GmbH, Nürnberg

Wir werden ständig mit Veränderungen im privaten und im beruflichen Bereich konfrontiert: wenn wir zum Beispiel ein neues, wichtiges Projekt erhalten, wenn sich unser organisatorisches Umfeld verändert oder wenn wir plötzlich einen Konflikt mit einem Kunden zu bewältigen haben. Manche Menschen haben Schwierigkei-

ten mit plötzlich und unerwartet auftretenden Veränderungen oder Problemen, während andere diese Herausforderungen mit Brillanz und Leichtigkeit meistern. Letztere weisen ein hohes Maß an Resilienz auf.

In dem Vortrag erfahren Sie, wie und wo Sie Resilienz-Quellen entdecken

können, wie Sie Ihre innere Stärke entwickeln können und warum dies sehr wichtig ist.

**28. April 2022**  
**18.00 – 19:00 Uhr**  
**Online-Veranstaltung**

Melden Sie sich bitte online an

## VDI-Netzwerk Produkt- und Prozessgestaltung Nordost

### So können Sie in Online-Verhandlungen überzeugend auftreten und Abschlüsse erfolgreich erzielen

Referent: Dipl.-Ing. (FH) Günter Schmid, VDI-BV Bayern-Nordost, Sprecher des VDI-Netzwerks Produkt- und Prozessgestaltung

Auch in Zeiten von sozialer Distanz bleibt der Austausch von Informationen und Verhandlungen von Angesicht zu Angesicht ein zentraler Teil der geschäftlichen Kommunikation, nur eben in Online-Formaten. Neben zahlreichen anderen Herausforderungen stehen in virtuellen Verhandlungen wesentlich weniger Kommunikationskanäle zur Verfügung als in persönlichen Gesprächen. Aus diesem Grund sind eine gründliche Planung, Vorbereitung und Abstimmung im Team sowie die Anwendung spezi-

fischer Kommunikationsprinzipien während der Online-Verhandlung erfolgsentscheidend. Wenn Sie beispielsweise vorher Beziehungen zu Ihrem Verhandlungspartner aufbauen und im Meeting schwierige Situationen meistern lernen, können Sie sehr gute Abschlüsse erzielen.

Im Vortrag zeigen wir Ihnen, wie Sie in virtuellen Verhandlungen unter anderem den Verhandlungspartner führen, Argumente überzeugend vermitteln und Inhalte erfolgreich präsentieren können.

Im Vortrag lernen Sie:

- Unterschiede von Präsenz- und Online-Verhandlungen
- Vorbereitung
- Durchführung
- Nachbearbeitung

**31. März 2022**  
**18.00 – 19:00 Uhr**  
**Online-Veranstaltung**

Melden Sie sich bitte online an

Jetzt anmelden und mitdiskutieren:

# VDE Bayern Zukunftsforum 2022

Die Energiewende – Chancen und Herausforderungen für Bayern

13. und 14.05.2022 in Schweinfurt



Rabatt für  
Studierende und  
Frühbucher

Unter Mitwirkung von: **VDE ETG** **FHWS**

Wir danken unseren Partnern!



**VDE BAYERN**

## VDI BV Bayern Nordost

# Cramer-Klett-Preis 2022

## Teilnahmebedingungen

**V**iele herausragende technische Lösungen begleiten uns durch unser tägliches Leben. Die Entwickler dieser Innovationen bleiben jedoch meist ungenannt. Deshalb ist es dem VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V. ein Anliegen, technische Innovationen und die dahinterstehenden Menschen der Öffentlichkeit bekannt vorzustellen.

### Wer soll vorgeschlagen werden?

Teilnehmen können im Beruf stehende Ingenieur\*innen aus der Region Mittelfranken, Oberfranken und der Oberpfalz. Der/die Kandidaten sollten nicht älter als 40 Jahre sein, da Ingenieur\*innen gefördert werden sollen, die sich in Ihren ersten Projekten beweisen.

### Wer schlägt vor?

Jeder Vorgesetzte oder Betreuer hat sicherlich ein Team oder eine/n Mitarbeiter\*in mit überdurchschnittlichen Leistungen. Mit Hilfe dieses Preises besteht die Möglichkeit, sowohl das Team oder den/die Mitarbeiter\*in mit seiner Leistung als auch das Unternehmen in der Öffentlichkeit bekannt zu machen.

### Welche Leistung soll prämiert werden?

Die Leistung kann sein: Eine Idee, eine Methode, ein Verfahren oder ein Produkt, welche im Rahmen eines Projekts aus der täglichen Arbeit erbracht worden ist.

### Was soll in dem Vorschlag enthalten sein?

Bitte reichen Sie als Vorschlagender eine kurze Beschreibung des Projekts oder der Arbeit in schriftlicher Form ein (max. 2 Seiten, bevorzugt per E-Mail als \*.pdf) mit Angaben über den/die potentiellen Preisträger\*innen, deren Wirkungsstätte und einer Stellungnahme des Vorgesetzten mit dessen Kontaktdaten (Telefonnummer, E-Mail Adresse).

### Was wird bewertet?

- Innovation (Vision, Kreativität/Originalität, Neuheit)
- Inhalt (Zielerreichung des Projekts, Lösungsweg, Nachhaltigkeit der Lösung)
- Ganzheitliches Denken (Integration in Vorhandenes, Vernetzung evtl. Teamarbeit)
- Umfeld (Großunternehmen, Klein- und mittelständisches Unternehmen)
- Umsetzbarkeit (Praxisnähe, Marktchancen, Nutzen der Entwicklung wie z.B. Umweltverträglichkeit, Verbesserung der Lebensbedingungen, Wirtschaftlichkeit)



### Wer bewertet?

Die Bewertung erfolgt durch eine Experten-Jury, bestehend aus Fachleuten des VDI, der Hochschulen, aus Instituten und der Industrie.

### Einsendeschluss: 13. April 2022

### Wo sind die Arbeiten einzureichen?

VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V.  
 oder: geschaeftsstelle.bv-bno@vdi.de  
 Geschäftsstelle  
 Keßlerplatz 12  
 90489 Nürnberg  
 Stichwort: Cramer Klett Preis

Der Termin der Preisverleihung im Juli 2022 wird dem Vorschlagenden und den Teilnehmern rechtzeitig bekannt gegeben.

Nehmen auch Sie teil, denn für Sie, Ihr Unternehmen und Ihre Arbeit ist der von Cramer Klett Preis eine großartige Möglichkeit zur Präsentation und Wertschätzung.

Der/die Gewinner\*in bzw. das Gewinnerteam erhält neben einer Urkunde einen attraktiven Preis im Wert von 3.000 €, der den Gewinnern ein nicht alltägliches technisches Erlebnis vermittelt.

*Vorstand VDI BV Bayern Nordost*



**Die Eroberung des Weltraums**  
Die legendären Bilder der NASA-Missionen

Piers Bizony, aus dem Englischen übersetzt  
von B. Rüßmann und W. Beuchelt  
Kiwi, Köln 2021  
ISBN 978-3-8062-4390-1  
50,00 Euro

Der Originaltitel trifft das Anliegen des Autors genauer: *The Art of NASA The Illustrations That Sold the Missions*. Er zitiert K. E. Ziolkowsky (Vater der Kosmonautik): *Zuerst kommt zwangsläufig die Idee, die Faszination, das Märchen. Dann die wissenschaftliche Berechnung.* Am Ende wird der Traum wahr. Um uns Bürger für Träume zu gewinnen und Parlamentarier für deren Finanzierung, braucht(e) es Künstler.

Der Raumfahrthistoriker Bizony hat 200 Bilder aus den Archiven der NASA und ihrer Partner ausgegraben und schildert damit die Geschichte der amerikanischen Raumfahrt von den ersten Mercury-Missionen bis in die Zukunft. Für die Rückkehr zum Mond werden konkrete Konzepte illustriert, für Weltraumkolonien sind es noch phantastische Traumbilder. Bizony illustriert anhand realisierter und nicht realisierter Konzepte den ewigen Kampf um den besten Weg – beim Apollo-Projekt ging es z.B. um Rendez-Vous-Methode versus Direktflug.

Bilder von spektakulären Missionen, so vom Treffen von Kosmonauten und Astronauten im All (Apollo-Soyuz), oder von Flügen in die Unendlichkeit des Universums machen es klar:

*Das Foto sieht alles und versteht nichts, die emotionale Bedeutung dieser Ereignisse findet erst in der Vision des Künstlers statt.*

Ein schönes Buch, man wird eingefangen und bewegt.

*Dr. Walter Rathjen*



**Ethik in den  
Ingenieurwissenschaften**  
Eine Annäherung

Uta Breuer, Dieter Genske  
(Hrsg.)  
Springer Wiesbaden 2021  
ISBN 978-3-658-29475-5  
22,99 Euro

Das erste Kapitel ist bedrückend, es geht um die Verbrennungsöfen in den Konzentrationslagern des Dritten Reiches. Es ist schier unerträglich, die professionellen Ofenbauer bei der technischen und wirtschaftlichen Optimierung ihrer Anlagen zu begleiten. Nicht angenehmer ist die Auseinandersetzung mit der Zwangsarbeit. Dürfen sich also Ingenieure, die ja auch in jener Zeit die Akteure des Fortschritts waren, heute zurücklehnen und Entscheidungen allein der Politik zuschieben? Die Antwort sollte klar sein, und als Richtschnur für das eigene Handeln werden Ethic-Codices vorgestellt, auch die vom VDI im Jahre 2002 vorgestellten Grundsätze.

Das Buch beleuchtet in eigenständigen Kapiteln viele unserer heutigen technisch-gesellschaftlichen Problemfelder. Neben den Herausgebern sind die meisten Autoren Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen an der Hochschule Nordhausen und führen mit hoher Kompetenz den Leser in ausgewählte Fallbeispiele ein: Suchmaschinen, Künstliche Intelligenz, Abfallwirtschaft mit einer umfangreichen Diskussion zur Endlagerung radioaktiver Substanzen, Dieselskandal, Klimaschutz und vieles mehr. Hochaktuell sind die Ausführungen zu einer Beinahe-Katastrophe der Wasserversorgung von Kapstadt im Jahr 2018. Es liegt in der Natur der Sache, dass keine vorgefertigten Konzepte präsentiert werden, vielmehr umfangreiche Informationen für eine persönliche Positionierung. Obwohl die Darstellung mancher Fälle nicht mehr aktuell ist (COVID-19 Pandemie, Mobilität), ist die Lektüre ein Gewinn für jeden, der verantwortungsbewusst handeln möchte.

*Fritz Münzel*



**Sortiermaschinen**  
Die Neuerfindung der Grenze  
im 21. Jahrhundert

Steffen Mau  
Edition Mercator, Verlag C.H.  
Beck München 2021  
ISBN 978-3-4067-7570-3  
14,95 Euro

Nach dem Fall „der“ Grenze überhaupt, der Berliner Mauer und wegen der in der Folge an Fahrt gewinnenden Globalisierung glaubte man weithin an den zunehmenden Abbau von Grenzen. Das Gegenteil trat ein: statt zwölf befestigte Mauergrenzen in 1990 gibt es jetzt weltweit 70. Und die Ausgestaltung von Grenzen änderte sich, sie wurden zu „Sortiermaschinen“. Während sie für die „kapitalistischen“ Faktoren Waren, Dienstleistungen, Kapital und begüterte Menschen durchlässig sind, wurden sie immer „smarter“, um unerwünschte Grenztransfers etwa von Terroristen oder von Migranten und Bedürftigen zu unterbinden. Die Grenzen wurden z.T. virtuell durch räumliche Verschiebung, so liegt die Südgrenze Deutschlands faktisch in der Subsahara. Und es gibt eine zunehmende Algorithmisierung: biometrische Abfragen werden mit vielerlei Datenbanken verknüpft mit der Perspektive flächendeckender Kontrolle.

Warum ist das so? Einen Staat mit Sozial- und Bildungssystem sowie Verteidigung kann man nach wie vor nur auf der Basis des Nationalstaats organisieren. Und die weltweit eher wachsenden wirtschaftlichen und kulturellen Gegensätze wecken überall den Wunsch nach Abschottung.

Der Leser vermisst Fragen nach der möglichen Zukunft dieser Entwicklungen und Themen wie globales Internet oder grenzvermeidende Steueroasen. Aber alles in allem eine faktenreiche soziologische Analyse mit vielen interessanten Denkanstößen.

*Gerhard Grosch*



Piers Bizony Piers Bizony

**Das Buch der Hoffnung**

Jane Goodall, Douglas Abrams  
Goldmann, München 2021  
ISBN 978-3-442-31608-3  
22,00 Euro

Mit dem Begriff Hoffnung assoziieren die allermeisten von uns Zuversicht, Optimismus und Vertrauen in die Zukunft. Doch dass der Begriff Hoffnung auch anders ausgelegt werden kann, zeigt die Verhaltensforscherin Jane Goodall in ihrem neuesten Werk, gemeinsam mit ihrem Co-Autor Douglas Abrams. Darin wird der Begriff Hoffnung „nicht als passives Wunschdenken, sondern als aufrichtiges Engagement für unseren Planeten“ beschrieben. Dieses Engagement ist ansteckend und für den Leser auf jeder Seite des Buchs förmlich greifbar!

Goodall gibt viele Impulse und Denkanstöße und erklärt, wie ihre ganz persönliche Definition von Hoffnung im Laufe ihres Lebens von den Erlebnissen und Begegnungen auf ihren unzähligen Reisen geprägt wurde. Es werden vier Gründe vorgestellt, wieso es sich lohnt, die Hoffnung nicht zu verlieren. Leider haben bisher noch nicht viele Menschen begriffen, wie schlecht der Zustand unseres blauen Planeten ist und dass es an der Zeit ist, aktiv einen Beitrag zur Rettung der Erde zu leisten. Jede Handlung, auch wenn Sie für den einzelnen unbedeutend ist, kann für das Öko-System Erde eine ausschlaggebende Wirkung haben. Die Verkettung vieler kleiner Taten trägt zur Erhaltung unserer Welt für zukünftige Generationen bei. Durch viele, persönliche Illustrationen wirkt das Buch lebendig und lässt sich flüssig lesen.

Stellenweise euphorisch und humorvoll, teilweise ernst und traurig ist das Buch ideal, um eine Pause vom Alltag einzulegen und sich dabei von Goodalls bereits über 60 Jahre andauerndem Engagement für den Klima- und Artenschutz anstecken zu lassen.

*Verena Rupprich*



# Deutsches Museum Verkehrszentrum „Auto Land Scape“



Foto: Michael Tewes

**A**utobahnen sind mehr als reine Verkehrswege – sie stehen für Mobilität und Fortschritt, Ingenieurbaukunst und Umweltzerstörung, individuelle Freiheit und Verkehrskollaps. Diente die deutsche Autobahn dem NS-Regime noch als Propagandamittel, wuchs ihre Bedeutung als zentraler Verkehrsweg erst in der Nachkriegszeit. Heute ist sie ein raumgreifendes Infrastrukturnetz mit einer Länge von knapp 13.200 km – das ist das viertlängste Streckennetz der Welt.

## Viele Menschen nutzen die Autobahnen täglich

Fahrten sind oft so eintönig und ermüdend, dass das Bauwerk in den Hintergrund der Wahrnehmung rückt. Durch die hohe Geschwindigkeit bestimmen meist grauer Asphalt, Autos, LKW und Verkehrszeichen den Blick der Nutzerinnen und Nutzer. Die Autobahn ist kein Platz, um sich Zeit zu nehmen: Ein Halt beschränkt sich auf kurze Pausen, unerwünschte Staus oder lästige Pannen.

Die Fotografien von Michael Tewes rücken die Autobahn wieder ins Zentrum der Betrachtung. Sie sind Ergebnis eines sechsjährigen Projekts (2014-2020) und halten fest, was beim Fahren unbeachtet bleibt: die Rückeroberung alter Strecken durch die Natur, eine Kuhherde unter der Autobahnbrücke oder den Materialeinsatz beim Bau neuer Strecken.

Die Bilder veranlassen Betrachtende, ihren Blick neu zu justieren. Tewes' Perspektivwechsel lenken die Aufmerksamkeit auf eine alltägliche Infrastruktur, die in dieser Form betrachtet ihre selbstverständliche Alltäglichkeit verliert.

## Informationen

Ausstellung vom 07.04. - 31.10. 2022  
Deutsches Museum  
Verkehrszentrum  
Am Bavariapark 5  
80339 München  
Täglich 09.00 - 17.00 Uhr  
<https://www.deutsches-museum.de/verkehrszentrum>

## Impressum

### Herausgeber:

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

### Anschrift der Redaktion:

„Technik in Bayern“, Westendstr. 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@bv-muenchen.vdi.de](mailto:tib@bv-muenchen.vdi.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; Dipl.-Ing. Harold Plesch; Verena Rupprich, M.Sc.; Dipl.-Ing. Walter Tengler

### Verlag:

MuP Verlag GmbH

Nymphenburger Str. 20b, 80335 München

Tel. (089) 1 39 28 42-0, Fax: (089) 1 39 28 42-28

Geschäftsführer: Christoph Mattes

**Anzeigenleitung:** Christoph Mattes

Tel. (089) 1 39 28 42-20, Fax: (089) 1 39 28 42-28

E-Mail: [christoph.mattes@mup-verlag.de](mailto: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](mailto:regine.urban@mup-verlag.de)

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 25 von 01.01.2022

**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](mailto:philip.esser@mup-verlag.de)

**Layout und Grafik:** Ratchaniwan Klautke

**Internet-Service:** SpaceNet AG

25. Jahrgang 2022

Technik in Bayern erscheint zweimonatlich und ist das gemeinsame Mitgliedermagazin des VDI BV München, des VDI BV Bayern Nordost e. V. und des VDE Südbayern. Der Bezugspreis ist bei VDI- und VDE-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.

### Urheber- und Verlagsrecht

Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte und Leserbriefe zu redigieren. Sie übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Die systematische Ordnung der Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

Mit der Annahme eines Beitrags zur Veröffentlichung erwirbt der VDI vom Autor umfassende Nutzungsrechte in inhaltlich unbeschränkter und ausschließlicher Form, insbesondere Rechte zur weiteren Vervielfältigung mit Hilfe mechanischer, digitaler und anderer Verfahren.

**Druck:** Mayr/Miesbach GmbH

Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Technik in Bayern ISSN1610-6563

**Nächster Redaktionsschluss:** 14.03.2022



SO WERDEN SCHIFFFAHRT  
UND TRINKWASSERVERSORGUNG SICHERER.

Cartoon: Cornells Jettke

VORSCHAU

Ausgabe 03/2022 erscheint am 03. Mai 2022  
mit dem Schwerpunktthema

# Tourismus

"Schön ist es auch anderswo, und hier bin ich sowieso", so reimte einst Wilhelm Busch, lange vor dem Massentourismus. Bis zur Covid-Pandemie ist das Reisen immer einfacher und billiger geworden, und so nahmen viele Menschen die Angebote einer immer differenzierteren Branche wahr und bescherten ihr hohe Wachstumsraten, aber auch die bekannten Auswüchse. Unser nächstes Heft nimmt die jetzige Situation ins Visier und zeigt Möglichkeiten zur Weiterentwicklung auf.



Foto: Familienarchiv Grein

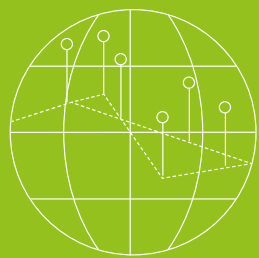
Anzeigenschluss: 08. April 2022

Schwerpunktthema der Ausgabe 04/2022  
Luftfahrt

Anzeigenschluss: 07. Juni 2022

Schwerpunktthema der Ausgabe 05/2022  
Notfallnetze

Anzeigenschluss: 05. August 2022



## Berufsbegleitende Weiterbildung

# MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION (GENERAL MANAGEMENT)

## Zeit für eine Karriere im Management!

Sie sind bereit für den nächsten Karriereschritt? Ohne wirtschaftliches Vorstudium können Sie mit einem MBA-Studium in General Management Ihre Karriere vorantreiben. Die OHM Professional School, das Weiterbildungsinstitut der Technischen Hochschule Nürnberg, wurde im Jahr 2001 gegründet und ist die erfahrenste Business School in Deutschland.

- Optimal abgestimmt auf die Bedürfnisse Berufstätiger
- Hoher Praxisbezug auf akademischem Niveau, garantiert durch Professoren der TH Nürnberg sowie Dozenten der freien Wirtschaft
- Umfassende Vermittlung von Führungsqualifikationen (Soft-Skills) und persönliches Coaching
- Ohne wirtschaftliches Erststudium möglich
- Internationale Atmosphäre mit 70 % ausländischen Studierenden
- Unterrichtssprache Englisch
- Start im März und Oktober



**Informieren Sie sich jetzt:**

Tel.: 0911 5880-2802  
ops-mba@th-nuernberg.de  
ohm-professional-school.de

Akkreditiert durch **ACQUIN**



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
OHM PROFESSIONAL SCHOOL



**Wir bilden die Fachkräfte von morgen aus:  
zukunftsorientiert und praxisintensiviert auf  
dem neuesten Stand der Technik.**

### **Unser Studienangebot am Campus Burghausen**

- Betriebswirtschaft (B.A.)\*
- Chemieingenieurwesen (B.Eng.)\*
- Chemtronik (B.Eng.)\*
- Umwelttechnologie (B.Eng.)\*
- Angewandte Forschung & Entwicklung in den Ingenieurwissenschaften (M.Sc.)\*
- Hydrogen Technology (M.Sc.)
- Circular Economy (M.Sc., berufsbegleitend)

\*Verbundstudium oder Studium mit vertiefter Praxis möglich