

AUS SICHERER QUELLE

DREES &
SOMMER

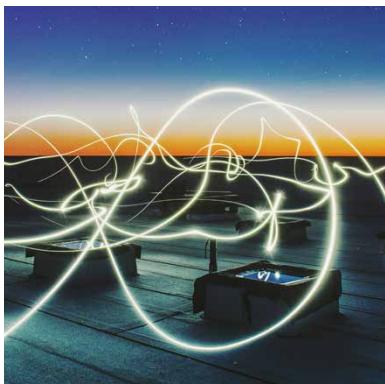
dreso.com
HEFT 2
03/21

Sonne oder Wind?
Wärme oder Wasserstoff?
Erneuerbare Energie hat
viele Gesichter.



INHALT

07



Stresstest fürs Stromnetz



Ob wir die Energiewende schaffen, entscheidet sich in den Städten

23

Grüner Wasserstoff als Basis für E-Fuels



29



2050 – Kraftwerke im Kompaktformat

03 **Vorwort** – Dierk Mutschler

04 **ERNEUERBARE ENERGIEN: WEGE IN DIE ZUKUNFT** – Dr. Ludger Eltrop

07 UNTER STROM

07 **Stresstest fürs Stromnetz** – Christopher Vagn Philipsen, Henrik Töpelt
12 **Ihre Strom-Bestellung bitte!** – Klaus Dederichs, Bita Sotoudeh

16 WASSERSTOFF: DER STAR UNTER DEN ELEMENTEN

16 **Wasserstoffwirtschaft: Grün und Global** – Thomas Bittner
20 „Aus zwei mach drei oder mehr“ – Leonardo Estrada, Christoph Gawlik
23 **Grüner Wasserstoff als Basis für E-Fuels** – Prof. Dr.-Ing. Hans Sommer
26 **Exytron: Abschied von den fossilen Energiedinosauriern** – Klaus Schirmer

29 KRAFTWERKE – IM KLEINEN WIE GROSSEN

Mikrosicht:

29 **2050 – Kraftwerke im Kompaktformat** – Prof. Dr. Michael Bauer, Johannes Hopf

Makrosicht:

34 **Was passiert künftig eigentlich mit den Großkraftwerken?**
36 „Wie man Kohlekraftwerke auf Erdgas umrüstet“ – Prof. André D. Thess
37 **Grüne Wiesen statt Reaktorkuppeln** – Peter Liebsch, Hans-Peter Semmler

40 ENERGIE IN DER CITY

40 **Ob wir die Energiewende schaffen, entscheidet sich in den Städten** –

Gregor Grassl, Iris Belle

44 Mit der richtigen Energie zum klimapositiven Gebäude –

Dr. Christine Lemaitre

47 Weitergeben! Die Wärme der Herzkammern des World Wide Webs –

Andreas Ahrens, Daphne Gielesen

51 Energie, die Menschen bewegt – Fabian Gierl, Jan Vorkötter

55 Ausblick – Steffen Szeidl

58 Impressum

VORWORT

ENERGIE- REICHES FUNDAMENT UNSERER ZUKUNFT



Von Dierk Mutschler,
Vorstand der Drees & Sommer SE

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

keine Frage: Die Transformation der Energiesysteme ist zweifellos die Herausforderung schlechthin, die wir als Menschheit im 21. Jahrhundert bewältigen müssen. Beim Ziel der Klimaneutralität bis 2050 geht es aber längst nicht nur um den Umweltschutz an sich, sondern vielmehr um die Modernisierung der Wirtschaft als Ganzes. Und dafür muss grüne Energie in ausreichenden Mengen das bedingungslose Fundament bilden – gerade in Zeiten des strukturellen Wandels hin zur energieintensiven Digitalökonomie. Zwar befinden wir uns bereits mitten im Umschwung auf Erneuerbare Energien, nichtsdestotrotz ist weltweit die Abhängigkeit von fossilen Energierohstoffen noch immer enorm.

Für das weitere Gelingen der Energiewende ist mehr denn je Mut zur Innovation gefragt. Unsere Expertinnen und Experten von Drees & Sommer begleiten zahlreiche Projekte, um die Energieversorgung und die Energieeffizienz für unsere Städte, Quartiere, Immobilien und auch unsere Infrastruktur nachhaltiger und besser zu machen. Sie setzen dabei auf interdisziplinäre Zusammenarbeit und vor allem darauf, übergreifende Lösungsansätze für unsere Kunden der öffentlichen Hand als auch der Wirtschaft umzusetzen – und achten dabei stets auch auf eine Reduzierung des gesamten CO₂-Fußabdrucks.

Welche Herausforderungen unsere Kolleginnen und Kollegen tagtäglich in ihren Projekten lösen, dazu geben sie schlaglichtartig Einblicke in zahlreichen Beiträgen und Interviews. Das reicht vom Ausbau unseres Stromnetzes – und wie es mittlerweile sogar mit intelligenten Immobilien kommunizieren kann – über eine kluge Abwärmenutzung bei Rechenzentren oder den Rückbau sowie die Umnutzung von Großkraftwerken bis hin zu Einsatzmöglichkeiten des grünen Wasserstoffs in Quartieren oder im Verkehr. Und das sind nur einige der Themen, mit denen wir uns bei Drees & Sommer – und auch in diesem Themenheft – beschäftigen. Bei unseren internen, aber genauso auch bei allen externen Autorinnen und Autoren möchte ich mich im Namen des gesamten Vorstands an dieser Stelle sehr herzlich für die wertvollen Anregungen und Inhalte bedanken.

Mit unserem umfassenden Energie-Dossier wollen wir Ihnen Impulse liefern, wie die Energiewende gelingen kann. Da wir als Drees & Sommer dieses Ziel zu keinem Zeitpunkt aus den Augen lassen, kann ich Ihnen garantieren, dass wir unseren „Blue Way“, der uns seit Jahrzehnten auszeichnet, auch weiterhin entschlossen und konsequent verfolgen werden. Darunter verstehen wir Nachhaltigkeit mit all ihren Facetten voranzutreiben: Ökonomie, Ökologie und Soziologie gehören für uns untrennbar zusammen.

Bei Drees & Sommer sind wir stolz darauf, dass wir unsere CO₂-Emissionen soweit reduziert und kompensiert haben, dass wir seit vergangenem Jahr sogar klimapositiv sind. Wir haben uns zudem auf den Weg gemacht, eine Beneficial Company zu werden. Ein solches Unternehmen übernimmt eine Vorbildfunktion und gibt nicht nur der Umwelt, sondern auch der Gesellschaft mehr zurück, als es verbraucht.

Weiteres Zögern können wir uns nicht mehr leisten. Packen wir's gemeinsam an! In diesem Sinne: Viel Freude beim Lesen!

Ihr Dierk Mutschler
Vorstand der Drees & Sommer SE

ERNEUERBARE ENERGIEN: WEGE IN DIE ZUKUNFT

Sie sind höchst attraktiv. Die meisten Menschen kennen sie. Stellenausschreibungen und Job-Profile hierzu finden immer eine große Resonanz. Und für das neue Energiezeitalter werden sie als die Zukunft schlechthin angesehen.

Um es gleich vorneweg zu nehmen:

Das ist auch so!

Von Dr. Ludger Eltrop, Abteilungsleiter für Erneuerbare Energien am Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart



Erneuerbare Energien haben ein ungeheures Potenzial. Sie sind ausgesprochen vielseitig, in großer Menge verfügbar und auf der Welt so breit verteilt, dass sie überall – gegebenenfalls mit verschiedenen Schwerpunkten – genutzt werden können. Es ist aber auch wichtig festzuhalten, dass Erneuerbare Energien nur eine Seite der Medaille eines nachhaltigen Energiesystems darstellen. Erst im Konzert mit Energieeffizienz und Energieeinsparung bekommen sie ihre besondere Bedeutung. Nur weil die Energie ‚erneuerbar‘ ist, sollte sie nicht verschwendet oder leichtfertig genutzt werden. Ihre zentrale Eigenschaft, nämlich eine vergleichsweise geringe Energiedichte und damit auch eine eingeschränkte – zeitliche und räumliche – Verfügbarkeit, bleibt bestehen. Damit geht einher, dass wir einen relativ hohen Flächenverbrauch für die Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien haben. Eine Herausforderung, um die sich auch viele Konflikte mit Anwohnern und Anwohnerinnen sowie Bürgern und Bürgerinnen entspinnen.

Hohe Potenziale mobilisieren

Erneuerbare Energien haben ein hohes Potenzial. Das muss angesichts vieler Erhebungen – auch in den Beiträgen in diesem Dossier – daher hier nicht detailliert erörtert werden. Unsere Versorgung mit 100 Prozent Erneuerbaren Energien ist möglich und umsetzbar. Aber wo und wie genau? Üblich ist eine getrennte Sicht auf die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe oder die Sektoren Verkehr, (private) Haushalte, Industrie sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD).



Die deutlichsten Potenziale und Fortschritte haben wir in den letzten Jahren im Bereich der Stromerzeugung gesehen. Insbesondere die Entwicklung bei den sogenannten ‚volatilen‘ oder ‚fluktuierenden‘ Erneuerbaren Energien – Wind und Sonnenenergie – hat den regenerativen Anteil an der jährlichen Gesamtstromerzeugung auf bis zu 50 Prozent angehoben. Zu bestimmten Zeiten, in der Regel mittags, sind sogar 100 Prozent möglich.

Im Bereich der Wärmeerzeugung sind die Fortschritte weit weniger deutlich. Hier liegt der Anteil an Erneuerbare Energien am Endenergieverbrauch erst bei ca. 6,5 Prozent und stagniert seit dem Jahr 2010 bei ca. 170 Terrawattstunden. Und bei den Kraftstoffen sieht es noch schlechter aus. Im Verkehrssektor sind es erst ca. 35 von insgesamt rund 750 Terrawattstunden, also nur etwa 4,7 Prozent aus Erneuerbaren Energien. Und dieser Zustand stagniert seit dem Jahr 2008.

Insgesamt liegen wir bei den Erneuerbaren erst bei einem Anteil von circa 17 Prozent Endenergie. Bis zu einer erneuerbaren Energieversorgung von 100 Prozent ist der Weg also noch weit. Ohne eine weitere Entkopplung von Wirtschaftsentwicklung und Energieverbrauch sowie einem deutlichen Sprung bei Energieeffizienz und Energieeinsparung wird es nicht gehen. Ganz offensichtlich sind die Herausforderungen für 100 Prozent Erneuerbare Energien in den Sektoren und Technologien sehr verschieden.



Bioenergie – das umstrittene Schwergewicht und Alleskönnen

Ohne die Bioenergie geht bei diesen Szenarien gegenwärtig nicht viel. Sowohl bei der Wärmeerzeugung als auch bei den Kraftstoffen bilden sie das Rückgrat und Schwergewicht der erneuerbaren Erzeugung. Zugleich wird große Kritik an der energetischen Nutzung von Biomasse geübt. Für Naturschützer sind die vorgeblich entstandenen Monokulturen eine Gefahr für die Biodiversität, insbesondere der hohe Anteil an Mais, der in Zeiten des Klimawandels auch besonders den Wasserhaushalt beeinträchtigt. Viel Kritik muss auch die Erzeugung von Kraftstoff aus Biomasse einstecken, die mit dem Begriff „Teller-Tank-Konflikt“ beschrieben ist. In der globalen Diskussion steht der Begriff „Agrofuels“ für die weiterhin großen Gegensätze mit Anforderungen an Gerechtigkeit, Arten- und Klimaschutz. Für die moderne Energiewirtschaft

ist die Nutzung von Biomasse für Strom und Wärme schlichtweg Verschwendug. Die teure und energiereiche Biomasse soll eher in energieintensive Anwendungen im Schwerlastverkehr oder der Industrie eingesetzt werden. Im neuen Begriff der Bioökonomie verbirgt sich dann noch die Forderung, Biomasse eher stofflich, mindestens aber kaskatisch, also erst (mehr) stofflich, dann erst energetisch, einzusetzen.

Alle diese Argumente sind ernst zu nehmen. Bei der Bioenergie geht es also letztlich darum, den Rohstoff intelligent zu nutzen, einen technisch, ökonomisch und gesellschaftlich gut ausgewogenen Mix an Verfahren und Pfaden zu nutzen – zum Beispiel die biologischen Reststoffe aus Industrie, Gewerbe und Haushalten prioritär einzusetzen – und insbesondere die Anforderungen für die Ernährung und den Naturschutz nicht aus den Augen zu verlieren.

Wind und Solarenergie – quo vadis?

Wind- und Solarenergie sind unbestritten die Hoffnungsträger unter den Erneuerbaren Energien. Wo geht ihre Entwicklung hin? Bei der Windenergie weht der Gegenwind besonders onshore inzwischen härter. Der Zubau in Baden-Württemberg hat trotz politischen Rückwinds deutlich nachgelassen. 2019 wurden hierzulande nur noch 15 Windenergieanlagen in Betrieb genom-

Wind- und Solar-
energie sind
unbestritten die
Hoffnungsträger
unter den Erneuer-
baren Energien.

men. Offshore geht's dagegen zügiger weiter. Von 2018 auf 2019 erhöhte sich die installierte Leistung um 1,1 Gigawatt auf insgesamt 7,5 Gigawatt. Der technische Trend geht inzwischen zu riesigen Windenergie-

anlagen, deren Leistung von heute knapp unter 10 Megawatt auf 15 – 20 Megawatt pro Anlage steigen soll. Das sind gewaltige Dimensionen, die nur durch hoch innovative Materialien und ein ausgeklügeltes Management der gesamten Prozesskette gebaut, errichtet und betrieben werden können.

Bei der Solarenergie verstärkt sich der Trend zur Photovoltaik. 2019 wurden weltweit über 105 Gigawatt neue Photovoltaik-Leistung installiert. Gegenwärtig sind auch Solaraktien wieder auf einem Höhenflug. Für den echten Ingenieur sind natürlich solarlthermische Kraftwerke – Parabolrinnen oder Turmkraftwerke – das Nonplusultra der regenerativen Energietechnologien. Von den Betriebsparametern und dem recht einfachen Handling her spricht aber vieles dafür, dass die Photovoltaik weltweit die So-



lartechnik der Zukunft ist. Sie ist äußerst vielfältig einsetzbar, von den klassischen Aufdachanlagen über struktur- und gebäudeintegrierte Anlagen bis zu Freilandanlagen als Agrophotovoltaik oder auch auf Baggerseen. Den Einsatzmöglichkeiten der Photovoltaik sind technisch und auch ökonomisch kaum Grenzen gesetzt. Die global größten Solaranlagen sind Photovoltaik-Anlagen mit Größenordnungen von über zwei Gigawatt – und einer Ausdehnung von mehr als 50 km²! Inzwischen warnen Kritiker sogar vor solch großen Anlagen, da sie angeblich die Rückstrahlung (Albedo) der Oberflächen, auf denen sie stehen, beeinflussen.

Integration der Erneuerbare Energien ins Energiesystem – die eigentliche Herausforderung!

Bei aller Technikeuphorie – die eigentliche Herausforderung für die Erneuerbaren Energien liegt in der Integration in das Energiesystem. 100 Prozent regenerative Energien müssen mit dem Energiebedarfsprofil der entsprechenden Region oder des Landes in Übereinstimmung gebracht werden. Der zeitliche und räumliche Verlauf des Energieverbrauchs und ihre Übereinstimmung mit

den Erzeugungsprofilen der Erneuerbaren Energien stellen die eigentliche Hürde für den weiteren Ausbau dar. Das Stichwort dazu heißt „Flexibilität“. Speziell die volatile Erzeugungscharakteristik von Wind und Solar-energie erfordert auf anderer Seite ausgleichende Technologien und Mechanismen.

Die eigentliche Herausforderung für die Erneuerbaren Energien liegt in der Integration in das Energiesystem.

Diese können mit vielfachen Mitteln bereitgestellt werden, von der verteilten Erzeugung über Speicher, Im- und Exporte bis zur Regelung von Erneuerbare Energieanlagen. Biomasse kann als gespeicherte Solarenergie hier auch eine zentrale Rolle spielen. Ein nachhaltiges und klimaschonendes Energiesystem – das ist das gemeinsame Ziel – kann nur durch ein gut orchestriertes Zusammenspiel verschiedenster Technologien und Regelungen erreicht werden. Dies ist vor allem auch eine gesellschaftliche Herausforderung, die im Diskurs mit den Menschen gelöst werden kann.



Dr. Ludger Eltrop

Abteilungsleiter für Erneuerbare Energien am Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart, Universität Stuttgart

Ludger Eltrop (geb. 1959) kommt aus dem niederrheinischen Duisburg und Münster, Westfalen. Das Studium der Biologie an der Universität Bonn und Studienaufenthalte in Toronto und Montpellier führten ihn schließlich nach Stuttgart zur Promotion an die Universität Hohenheim.

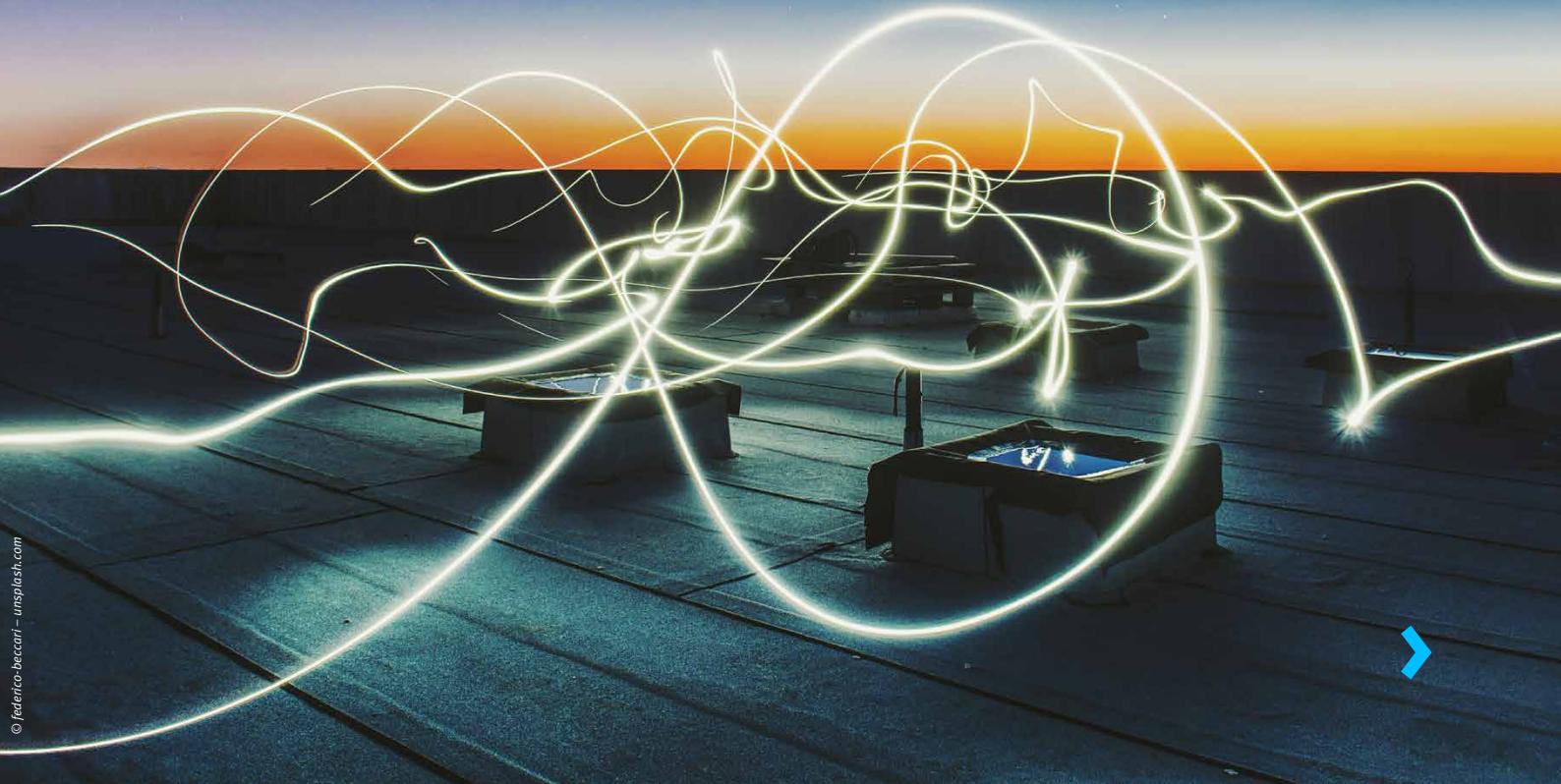
Nach Berufserfahrung in der Industrie als Projektmanager Anlagenbau im Bereich Kompostierung und Vergärung kehrte er zurück zur Universität Stuttgart. Dort leitet er heute am Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung die Abteilung Systemanalyse und Erneuerbare Energien. In dieser Tätigkeit ist er für Forschungsprojekte zu erneuerbaren Energien in Deutschland und weltweit unterwegs, u.a. als Gastprofessor an der Universität Stuttgart. Eltrop sieht in seinem Faible für die Bio- und Solarenergie eine geeignete Verbindung zum Rotwein. Er will Studierenden und Projektpartnern Klimaschutz und nachhaltige Energieversorgung als hochspannende Chance und nicht als Problem vermitteln.



STRESSTEST FÜRS STROMNETZ

Ohne Fehler selten eine Erkenntnis. Wie das europäische Stromsystem als ein hochkomplexes Geflecht funktioniert und worin genau die Herausforderungen der Energiewende für die Stromnetze liegen, das lässt sich anhand einer kürzlich aufgetretenen Panne besonders gut nachvollziehen.

Von Christopher Vagn Philipsen, Partner der Drees & Sommer SE und Henrik Töpelt, Head of Energy der Drees & Sommer SE



Im Januar sorgte ein Beinahe-Blackout für Schlagzeilen. Der Ausfall eines kleinen Umspannwerks in Kroatien hätte um ein Haar fast das gesamte europäische Stromnetz lahmgelegt. Um die darauffolgenden Kettenreaktionen zu verstehen, hilft es, sich mit den wesentlichen Voraussetzungen für stabile Stromnetze zu beschäftigen. Dazu zählen die Frequenz, die Grundlast sowie das Gleichgewicht zwischen Stromerzeugung und -abnahme. Noch tragen Großkraftwerke dazu bei, all das zu gewährleisten. Doch das ändert sich mit zunehmendem Gewicht der Erneuerbaren Energien und der stetig steigenden dezentralen Erzeugung von Strom.

Frequenz: Alle müssen im Takt bleiben

50 Hertz müssen es sein, so lautet das Frequenz-Gebot unseres Stromnetzes. Ist die Frequenz niedriger, fehlt Strom im Netz – steigt sie zu sehr an, gibt es zu viel. Wenn das passiert, gerät das eng miteinander verwobene, europäische Netz erheblich aus dem Takt.

Am Tag des Beinahe-Blackouts führte ein Stromüberangebot Südosteuropas dazu, dass ein Schutzmechanismus Teile einer kroatischen Umspann-Anlage abschaltete. Als Folge teilte sich das europäische Stromnetz in weniger als einer Minute unbeabsichtigt in zwei Gebiete auf: den Nordwesten, dem Erzeugungsleistung fehlte, und den Südosten, in dem ein entsprechender Überschuss bestand.

In Frankreich und Italien mussten Großverbraucher ihre Abnahme drosseln. Und Österreichs Energieversorger aktivierten große Mengen Wasserkraft, um das unerwartete Stromdefizit auszugleichen. Dass die europäischen Netzbetreiber so derart schnell und koordiniert reagierten, sorgte binnen einer Stunde dafür, den Normalbetrieb im Netz wiederherzustellen.

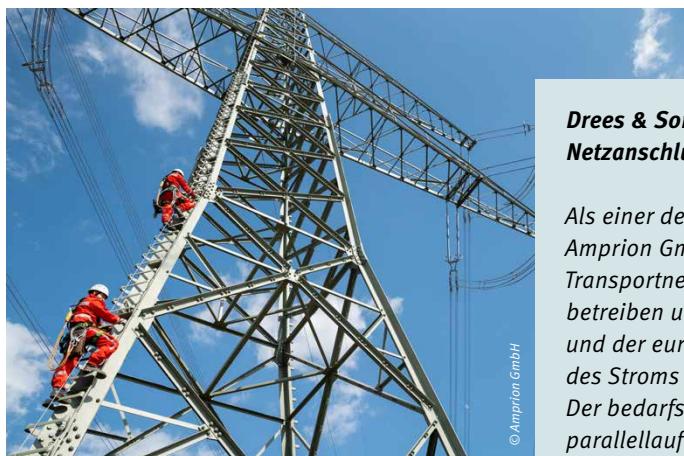
Mechanismus mit System – die Regelenergie

Rund um die Uhr stellt nämlich ein klug konzipierter Angebot-Nachfrage-Mechanismus sicher, die Netzfrequenz bei 50 Hertz stabil zu halten. Einige Stromproduzenten, aber auch Stromverbraucher und Strohspeicher halten sich bereit, auf Abruf in kürzester Zeit sogenannte Regelenergie zur Verfügung zu stellen oder sie zu beziehen.

In Deutschland sind vier Übertragungsnetzbetreiber für die Übertragungsnetze, die Netzfrequenzhaltung und das Management der Regelenergie zuständig: 50 Hertz, Amprion, TenneT und TransnetBW. Sie schreiben in jeweils festgelegten Gebieten, sogenannten Regelzonen, für jede Viertelstunde des folgenden Tages die benötigte Regelleistung verbindlich aus.

Was von den europäischen Netzbetreibern nun Anfang Januar buchstäblich glimpflich geregelt wurde, führte dennoch zu intensiven Kontroversen zum Thema Versorgungssicherheit: Noch werden nicht allzu große Frequenzschwankungen relativ unkompliziert von Kohle- und Kernkraftwerken ausgeglichen. Vereinfacht dargestellt: Wird zu viel Strom ins Netz eingespeist, drehen sich ihre Generatoren langsamer und produzieren weniger Strom, was auch eine erhöhte Frequenz reduziert. Umgekehrt funktioniert der Effekt bei einem Strommangel.

So sind in Deutschland 750 Megawatt für die sogenannte Primärregelung, die oberste Stufe der Frequenzsicherung nötig. Damit ist die innerhalb von Sekunden aktivierbare Regelenergie gemeint. Das entspricht etwa grob der Hälfte der Leistung eines Großkraftwerks. Bei Wegfall von Kernkraft und Kohle gelten vor allem Gasmotoren und -turbinen als eine Alternative. Mittel- bis langfristig könnten auch immense Strohspeicher in Form von Batterien in Frage kommen.



© Amprion GmbH

Drees & Sommer unterstützt Netzausbau- und Netzanschlussprojekte von Amprion

Als einer der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber ist die Amprion GmbH dafür verantwortlich, das Höchstspannungs-Transportnetz von Niedersachsen bis zu den Alpen sicher zu betreiben und bedarfsgerecht auszubauen. Die Energiewende und der europäische Stromhandel führen dazu, dass der Weg des Stroms vom Erzeuger zum Verbraucher immer länger wird. Der bedarfsgerechte Aus- und Umbau des Netzes erfordert viele parallellaufende Leitungs- und Anlagenbauprojekte, so dass Amprion vor großen Herausforderungen beim Projektmanagement steht.

Seit Dezember 2017 begleiten die Drees & Sommer-Infrastrukturerxperten Amprion bei Netzausbau- und Netzanschlussprojekten mit Dienstleistungen rund um das Multi-Projektmanagement. Dazu gehört beispielsweise, Rahmenterminpläne zu erstellen und fortzuschreiben, Projektrisiken und Abhilfemaßnahmen aufzunehmen und zu dokumentieren oder Quartals- und Schwerpunktgespräche vorzubereiten und deren Ergebnisse zu dokumentieren.



Grüne Grundlast?

Eng mit der stabilen Frequenz von 50 Hertz verknüpft ist das Thema Grundlast. Damit wird eine Art Mindestmenge an Strom bezeichnet, die immer im Netz verfügbar sein muss – am verbrauchsintensiven Tag genauso wie in der zumeist geruhigen Nacht. Es handelt sich also um die Last an Leistung, die keinesfalls im Verlauf eines Tages unterschritten werden darf. Derzeit benötigt Deutschland etwa 40 Gigawatt Leistung an Grundlast pro Tag.

Gehen nun wie geplant weitere Kraftwerke vom deutschen Netz, besteht die Befürchtung, dass sich mit zunehmender Abhängigkeit von Erneuerbaren Energien das Blackout-Risiko erhöht. Vor allem, wenn es jahreszeitenbedingt zu sogenannten Dunkelflauten kommt, also über mehrere Tage hinweg sehr wenig Strom aus Wind- und Solarenergie erzeugt wird. Das kommt nicht allzu häufig vor, ist aber in bestimmten Perioden schon aufgetreten.

Digital und dezentral ins Gleichgewicht

Mehrere Ansätze werden derzeit diskutiert, wie sich die Grundlast auch dann sichern lässt, wenn Erneuerbare Energien einige Tage in Folge schwächeln. Manche Kohle- zu Gaskraftwerken umzurüsten, könnte ein Teil der Lösung sein. Klimafreundlich ist die Alternative Gas dann, wenn in diesen Kraftwerken in der Zukunft der sogenannte grüne Wasserstoff statt fossilem Erdgas zum Einsatz kommt.

Mit dem Ausbau von Smart Grids, auch intelligente Netze genannt, ist künftig auch die Erwartung verbunden, Stromaufnahme und -abnahme automatisiert im Gleichgewicht zu halten. Dahinter steckt, dass digital und dezentral miteinander vernetzte Erzeugungsanlagen, Speicher und Verbraucher anhand intelligenter Messsysteme miteinander kommunizieren und zunehmend Künstliche Intelligenz ihren Bedarf sowie die Anforderungen des Energiesystems optimal miteinander in Einklang bringt. Das könnte auch die Grundlast des Energiesystems senken.

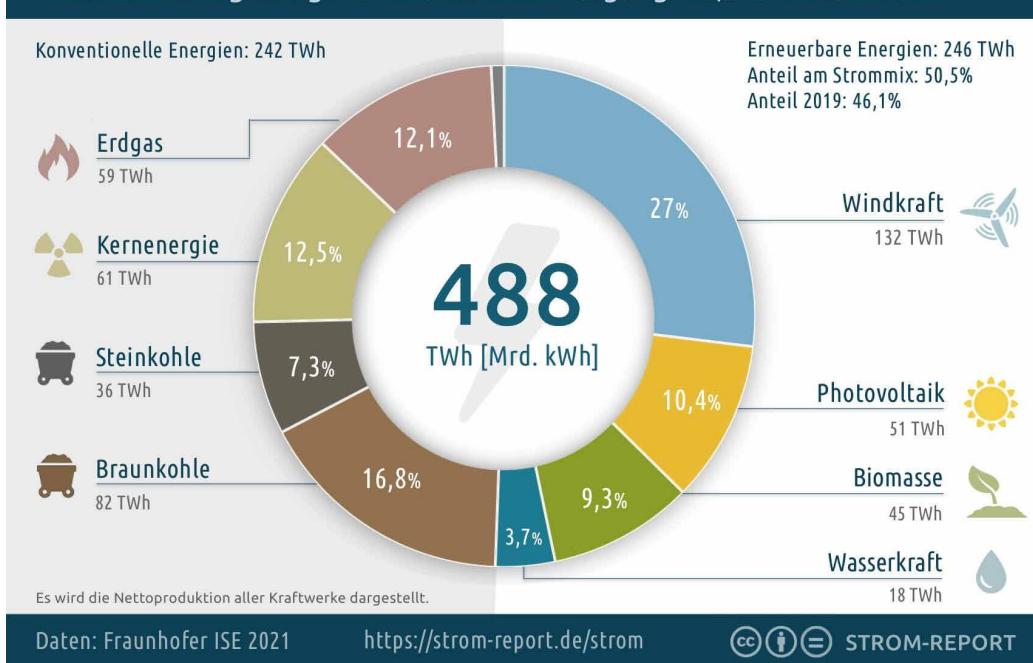
Strom stoppt nicht an der Grenze

Doch auch, wenn ein Energiesystem stärker auf Digitalisierung und Dezentralität setzt, müssen die Netze nicht nur gewartet, optimiert und verstärkt, sondern künftig auch massiv europaweit ausgebaut werden. Der Stromfluss von den Erzeugungsanlagen bis in die Steckdosen führt in Europa vom überregionalen Übertragungsnetz über die nachgelagerten Verteilnetze bis zu den lokalen Niederspannungsnetzen.

Der Überstromschutz der kroatische Umspannanlage führte im südosteuropäischen Netz zu Stromüberschuss, einer Überlastung der Leitungen und damit über Kroatien hinaus zu einigen Stromausfällen. Innerhalb von 43 Sekunden überlasteten 14 Leitungen in Kroatien, Serbien und Rumänien. Das zeigt, wie eng verwoben unsere europäischen Stromnetze sind. Ein Überschuss an Strom, der ausweicht, bringt die Leitungen an ihre Grenzen. An den nationalen Grenzen stoppt er jedenfalls nicht.

DER STROMMIX IN DEUTSCHLAND 2020 [NETTO]

Anteil der Energieträger an der Stromerzeugung: 50,5% Erneuerbare



Höchstspannung: Von Nord nach Süd

Hinzu kommt, dass sich die Zentren der Stromproduktion verlagern. Während zunehmend Kraftwerke in absehbarer Zukunft im Süden Deutschlands abgeschaltet werden, wird der Ausbau der Windenergie im Norden, besonders vor den Küsten im Meer, weiter voranschreiten. Der Anteil an regenerativ erzeugtem Strom in Deutschland beträgt derzeit etwas mehr als 50 Prozent, wovon allein Windkraft 27 Prozent ausmacht. Dafür ist der Ausbau des Höchstspannungsnetzes vom windintensiven Norden in den industriereichen Süden erforderlich. Eine besondere Rolle spielen hierbei die Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ-Leitungen), die sogenannten Stromautobahnen wie SuedLink oder SuedOstLink.

Und nicht zuletzt wird bundesweit durch die zunehmende Elektrifizierung der Stromverbrauch enorm steigen, vor allem, weil mehr Autos und Heizungen elektrisch betrieben werden statt mit Öl oder Gas.

Auf Draht: Die Bauabteilung auf Zeit

Damit dieser immense Ausbau gelingt, bedarf es eines engen Zusammenspiels aller Beteiligten: Den Netzbetreibern aller Ebenen, den Planern, den Stromerzeugern, der Bundesnetzagentur und vor allem den transparenten Austausch mit den Bürgerinnen und Bürgern. Ob Machbarkeitsstudien, Unterstützung in der Kommunikation von Netzausbaumaßnahmen, den Auf- und Ausbau von Stromnetzen an Land oder für Offshore-Windparks bis zum Abschluss der Genehmigungsplanung für Netzausbauprojekte: Drees & Sommer begleitet seit den frühen Tagen der Energiewende die Netzausbauprojekte vieler Netzbetreiber. Wenn erforderlich, auch in der Wahrnehmung einer Bauherrenfunktion.

Zu erheblichen Zeit- und Kosteneinsparungen sowie zu einer hohen Prozessqualität sorgt bei der Bauausführung beispielsweise das konsequente Anwenden von Lean Construction Management. Was die vorangestellte Phase der Planung betrifft, bewährt sich immer mehr die digitale Methode Building Information Modeling (BIM), die sehr früh mithilfe des digitalen Zwillingss des Bauvorhabens Planungsfehler erkennt, Abläufe simuliert und Widersprüche aufdeckt. Das vermeidet unnötige Bau- und Betriebskosten.



**Drei Stromautobahnen
sollen künftig Ökostrom
aus dem Norden
Deutschlands in den
Süden leiten.**



Unfreiwilligen Stresstest bestanden

Auch wenn Europa nur knapp einem flächendeckenden Stromausfall entging, haben die Netzbetreiber den, wenn auch unfreiwilligen, Stresstest bestanden. Für was er sicher gut war: Seither wird auch in der Öffentlichkeit wieder vermehrt über die Anforderungen der Energiewende und die Stabilität der Stromversorgung diskutiert. Durch den umfassenden Umbau unseres Energiesystems wird es künftig zwar komplizierter, die sensible Infrastruktur zu managen, aber für das Ziel der Klimaneutralität 2050 ist dies allemal lohnenswert.



© benoligrasser - fotolia.com

Der Vorteil der Offshore-Windenergie liegt insbesondere in der höheren und stetigeren Windgeschwindigkeit auf hoher See.

Auch Drees & Sommer unterstützt Planung und Umsetzung von Offshore-Windparks.



Henrik Töpelt
Head of Energy der
Drees & Sommer SE

Als „Head of Energy“ bei Drees & Sommer koordiniert Henrik Töpelt alle Tätigkeiten für Kunden der Energiewirtschaft. Zu Schwerpunktthemen der Arbeit des Diplom-Ingenieurs gehören insbesondere der Stromnetzbau, die Umnutzung von Kraftwerksstandorten, der Rückbau von Kraftwerken oder die allgemeine Beratung von Energieversorgungsunternehmen.

Nach seinem Studium des Wirtschaftsingenieurwesens mit dem Schwerpunkt Energiesysteme/Energiewirtschaft an der Technischen Universität Berlin arbeitete er zunächst bei einem Ingenieurbüro in Stuttgart und anschließend bei einem internationalen Planungs- und Beratungsunternehmen. Im Sommer 2020 erfolgte schließlich der Wechsel zu Drees & Sommer, wo er seither alle Energiethemen verantwortet.



Christopher Vagn Philipsen
Partner der Drees & Sommer SE

Als Partner der Drees & Sommer SE verantwortet Christopher Vagn Philipsen die Projekte im Bereich Energieerzeugung, -verteilung und -speicherung. Zu Schwerpunktthemen seiner Arbeit gehören insbesondere Erneuerbare Energien, Offshore-Windenergie und der Stromnetzbau. Unter anderem unterstützte er mit seinem Team die Netzanschlüsse von Offshore-Windparks in der Deutschen Nordsee. Nach seinem verfahrenstechnischen Studium an der Universität Stuttgart trat der Diplom-Ingenieur 1987 zunächst als Projektleiter in ein Stuttgarter Ingenieurunternehmen ein, bevor er 1997 zu Drees & Sommer kam und dort Leistungsbilder im Bereich der Energiewirtschaft auf- und ausbaute.



„IHRE STROMBESTELLUNG BITTE!“



Schlaue Gebäude, die ihren Energiebedarf selbst optimieren und sich an die Nutzerbedürfnisse intelligent anpassen, können einen wichtigen Beitrag für mehr Energieeffizienz im Immobiliensektor leisten. Im Interview mit dem freien Wirtschaftsjournalisten Harald Czycholl-Hoch sprechen Klaus Dederichs, Partner und Head of ICT der Drees & Sommer SE und Projektmanagerin Bita Sotoudeh über die Vorteile von Customized Smart Buildings.



Welche Rolle spielt der Gebäudesektor bei der Erreichung der Klimaziele?

Klaus Dederichs: Eine große. Beispielsweise ist der Betrieb beim überwiegenden Anteil der Gebäude nicht richtig eingestellt. „Never change a running system“ ist häufig zu hören, obwohl 20 Prozent Energieoptimierungspotentiale allein durch einen intelligenten Gebäudebetrieb möglich sind.

Bitia Sotoudeh: Das Gelingen der Energiewende hängt von den richtigen Weichenstellungen in den einzelnen Energiesektoren ab. Wir brauchen daher endlich gezielte Aktivitäten für mehr Energieeffizienz im Gebäudebereich.

Aber es passiert doch etwas. Für Sanierungsmaßnahmen gibt es doch längst Fördermittel aus den unterschiedlichsten Töpfen.

Dederichs: Das stimmt, aber dabei handelt es sich vor allem um passive Maßnahmen wie beispielsweise die Dämmung von Gebäuden oder die Erneuerung von Heizungsanlagen. Großes Potenzial bietet aber auch die Reduzierung des Energieverbrauchs durch Digitalisierung und Künstliche Intelligenz. Sogenannte Customized Smart Buildings können nicht nur die technischen Anlagen miteinander vernetzen, sondern auch eine Vielzahl von Daten erheben. Es handelt sich um Immobilien mit Köpfchen – künstliche Intelligenz verknüpft alle technischen Anlagen, Sensoren sowie Planungs-, Betriebs- und Nutzerdaten intelligent miteinander und steuert so die Prozesse im Gebäude in optimaler Weise. Dadurch wird die KI das Gebäude und den damit verbundenen Energiebedarf nicht nur selbst optimieren, sondern in nicht allzu ferner Zukunft auch verlässlich prognostizieren und das den Netzbetreibern mitteilen. Wenn es heißt: Ihre Strombestellung bitte, dann können die Gebäude als Cognitive Buildings antworten.

Das klingt erstmal ziemlich abstrakt.

Sotoudeh: Nehmen wir zum Beispiel das Heizen, Kühlen und die Belüftung von Räumen, etwa Büros. Dazu ist eine gewisse Zeitspanne notwendig, die von verschiedenen Faktoren wie etwa der Außentemperatur, Luftfeuchte oder den Windverhältnissen abhängig ist. In den meisten Gebäuden wird pauschal eine Zeitspanne der Nutzung angenommen, die auf jeden Fall lang genug ist. Ein intelligentes Gebäude hingegen erkennt



Wer eine Adresse mit Köpfchen sucht, der ist am Berliner Washingtonplatz 3 an der richtigen Stelle: Mit dem beeindruckenden Bürogebäude „cube berlin“ hat der Bauherr CA Immo architektonisch eine futuristische Kubatur mit doppelter Glasfassade entstehen lassen. Das Besondere: Der gigantische Würfel soll sich über hochmoderne künstliche Intelligenz zukünftig weitestgehend selbst steuern.

die optimale Zeitspanne zum Heizen, Kühlen und Belüften abhängig von den vorherrschenden Bedingungen und der Belegung und regelt die Räume auf den notwendigen Bedarf. Dadurch lassen sich beträchtliche Energieeinsparungen realisieren. Die smarte Immobilie konditioniert die Räume gemäß der tatsächlichen Nutzung und schafft einen großen Beitrag zur Energieeffizienz und damit auch einen wichtigen Beitrag zur Erreichung unserer Klimaschutzziele.

Wie erkennt denn das Gebäude, wann die Räume genutzt werden und welche Bedingungen gerade vorherrschen?

Dederichs: Die Grundlage dafür bildet der Einsatz von Sensorik, also die Nutzung von Messfühlern zur Messung und Kontrolle von Veränderungen in der Umgebung. Die Sensoren erfassen Verbrauchsdaten für Wasser, Strom oder Gas oder auch die Intensität der Lichteinstrahlung, melden Bewegungen oder messen den Schall. Ein Beispiel, das jeder von zu Hause kennt, sind Bewegungsmelder, die eben automatisch das Licht anschalten, sobald sie eine Bewegung vor der Haustür feststellen. Die Messungen der einzelnen Sensoren werden dann in elektrische Signale umgewandelt, die als Daten gesammelt werden.

So eine Datensammlung allein bringt aber erstmal wenig. Man muss ja auch etwas daraus herleiten.

Sotoudeh: Genau, die gesammelten Daten können dann im nächsten Schritt zu Informationen weiterverarbeitet werden. Daraus lassen sich detaillierte Nutzungsprofile von Gebäuden und Anlagen in Echtzeit ableiten. Mittels Occupancy- oder auch IoT-Sensoren ist erkennbar, welche Räume wie stark genutzt werden. Und je nach Nutzung der Räume kann dann die Leistung von Heizung, Klima- oder Lüftungsanlage an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden oder in Teilbereichen abgeschaltet werden. Dadurch lässt sich viel Energie einsparen, da das Gebäude nur so viel Energie benötigt, wie auch Personen im Gebäude sind. In Zukunft kann die KI durch eine Datenanalytik idealerweise sogar Muster für ganze Immobilienportfolios ableiten und so den künftigen Verbrauch für eine relativ große Zeitspanne vorhersagen. Entscheidend dabei ist, welche der Daten überhaupt benötigt werden. Dazu sind im Vorfeld sogenannte KPIs zu entwickeln, damit wir nicht Big Data erhalten, die keinen Mehrwert bringen.



Und welche Rolle spielt der Strom, den man selbst etwa durch die Solaranlage auf dem Dach erzeugt, für die Erreichung der Klimaziele?

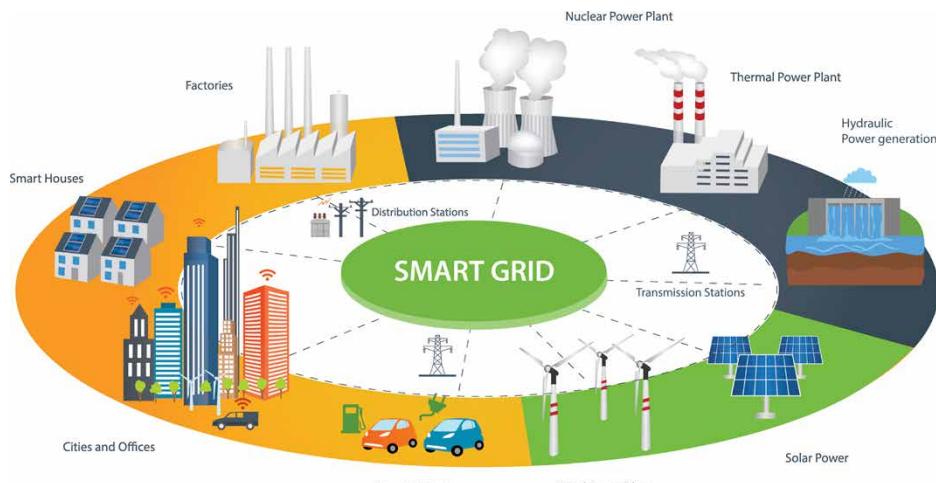
Dederichs: Die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen ist – neben der Einsparung von Energie – ein weiterer Hebel zur Erreichung der Klimaziele. Solar- und auch Windenergie sind jedoch stark von Umweltfaktoren abhängig und somit volatil, deshalb muss man auch die Stabilität des Stromnetzes im Auge behalten. Aber auch dabei können Customized Smart Buildings helfen: Mit sogenannten Smart Grids als zentraler Steuerungseinheit können sie anhand von Echtzeitdaten

zu Stromerzeugung, Stromverbrauch und Stromspeicherung die Energieproduktion und den Energieverbrauch optimal aufeinander abstimmen und so zu einer Verbesserung des Lastenmanagements innerhalb des Stromnetzes beitragen. Das heißt, das Gebäude von morgen spricht quasi mit dem Stromnetz und vernetzt die Gebäude zu einem intelligenten Quartier als Basis für eine Smart City.

Können Sie das näher erklären?

Dederichs: Das Stromnetz meldet zum Beispiel einen Energieüberschuss aus Photovoltaik oder Windenergie und das Gebäude reagiert darauf, indem es die

verfügbare Leistung anpasst die überschüssige Energie in Batteriespeicher deponiert und bedarfsgerecht an die Verbraucher abgibt. In der Zukunft werden sich auch Elektroautos als passiver Energiespeicher nutzen lassen. Hierzu führen wir gerade gemeinsam mit dem Center Smart Commercial Building an der RWTH Aachen ein gemeinsames Forschungsprojekt mit vielen Kooperationspartnern durch. Der Schlüssel für intelligente Stromnetze ist eine Priorisierung des Leistungsbedarfs aller angeschlossenen Geräte im Gebäude und eine entsprechende Regulierung der verfügbaren Leistung.



© monicardo - gettyimages.com

SMART GRID: STABILITÄT DURCH INTELLIGENTE STROMNETZE

Erneuerbare Energien, etwa aus Windkraft- oder Solaranlagen, unterliegen naturgemäß hohen Schwankungen. Um den Anteil Erneuerbarer Energien am Energiemix kontinuierlich zu erhöhen, braucht es ein intelligentes, digitales Energiesystem. Parallel zum Stromnetz entsteht daher ein Datennetz, mit dem die Erzeugung, die Verteilung, aber auch die Speicherung der erzeugten Energie koordiniert wird – das Smart Grid. Die Informations- und Kommunikations-Technologie dahinter ist in der Lage, die schwankende Energiezufuhr und die Stromversorgung im Netz intelligent zu regeln. Erkennt das Smart Grid beispielsweise, dass mehr Strom produziert als benötigt wird, lassen sich einzelne Anlagen wie Windräder gezielt drosseln.

Seit Januar 2020 gibt es für alle Haushalte mit einem jährlichen Stromverbrauch von mehr als 6.000 Kilowattstunden (kWh) die Pflicht, Smart Meter einzubauen zu lassen. Solche digitalen, intelligenten Messsysteme sind Teil des Smart Grids und kommunizieren den Stromverbrauch und damit den Strombedarf in Echtzeit an die Netzbetreiber. Auch der Verbraucher erhält in Echtzeit Transparenz darüber, wie viel Strom er gerade verbraucht. Mit dem neuen Energiewirtschaftsgesetz will das Wirtschaftsministerium dafür sorgen, dass dynamische Stromtarife in Verbindung mit Smart Metern flächendeckend auf den Markt kommen. Sie passen sich preislich der Nachfrage und dem Angebot im Netz an und sollen so Verbraucher und Klima entlasten.



Gibt es solche hochintelligenten Gebäude schon oder ist das noch Zukunftsmusik?

Sotoudeh: Die gibt es schon, zumindest vereinzelt als Pilotprojekte. Das von der CA Immo in Berlin entwickelte Bürogebäude cube berlin wurde letztes Jahr eröffnet. Es sieht nicht nur architektonisch betrachtet modern aus, sondern steckt auch voller smarter Technologie. Im Bürogebäude THE SHIP in Köln oder im Hamburger Hammerbrooklyn der Art Invest, das im Sommer 2021 eröffnet wird, ist es ähnlich. Viele weitere Gebäude sind in der Bearbeitung und in der Fertigstellung. Aus unserer Sicht ist der Tipping Point für Customized Smart Building erreicht.

Dederichs: Oder schauen Sie nach Stuttgart, wo wir gerade mit dem OWP 12 an unserem Drees & Sommer-Firmsitz in Vaihingen ein neues, nachhaltiges und natürlich smartes Bürogebäude für 200 Mitarbeiter bauen. Da können wir unseren Kunden dann live demonstrieren, welche Vorteile ihnen intelligente Gebäude bieten.



Beim Gebäude THE SHIP in Köln setzt der Bauherr Fond of mit Unterstützung von Drees & Sommer auf Digitalisierung.



Bita Sotoudeh
Projektmanagerin der
Drees & Sommer SE

Klaus Dederichs
Partner und Head of ICT der
Drees & Sommer SE

Klaus Dederichs startete 2015 als Head of ICT bei Drees & Sommer, leitet den Standort Aachen und ist seit 2019 Partner des auf Bau und Immobilien spezialisierten Planungs- und Beratungsunternehmens. Dort verantwortet er insbesondere die Themen ICT, Digitalisierung, Business Transformation, IoT, Big Data, Industrie 4.0 und Data Center, Vorbereitungsphase und Planungsphase. Er studierte Physikalische Technik an der FH Aachen und arbeitete mehrere Jahre lang in verschiedenen Ingenieurbüros. Klaus Dederichs entwickelte mit dem Center Smart Commercial Building an der RWTH Aachen den Kongress Smart Building Soution, den er bis heute als Kongressleiter organisiert und moderiert. Zudem hat er im Jahr 2019 den Chair des ULI Product Councils Future Cities – Smart Cities übernommen.

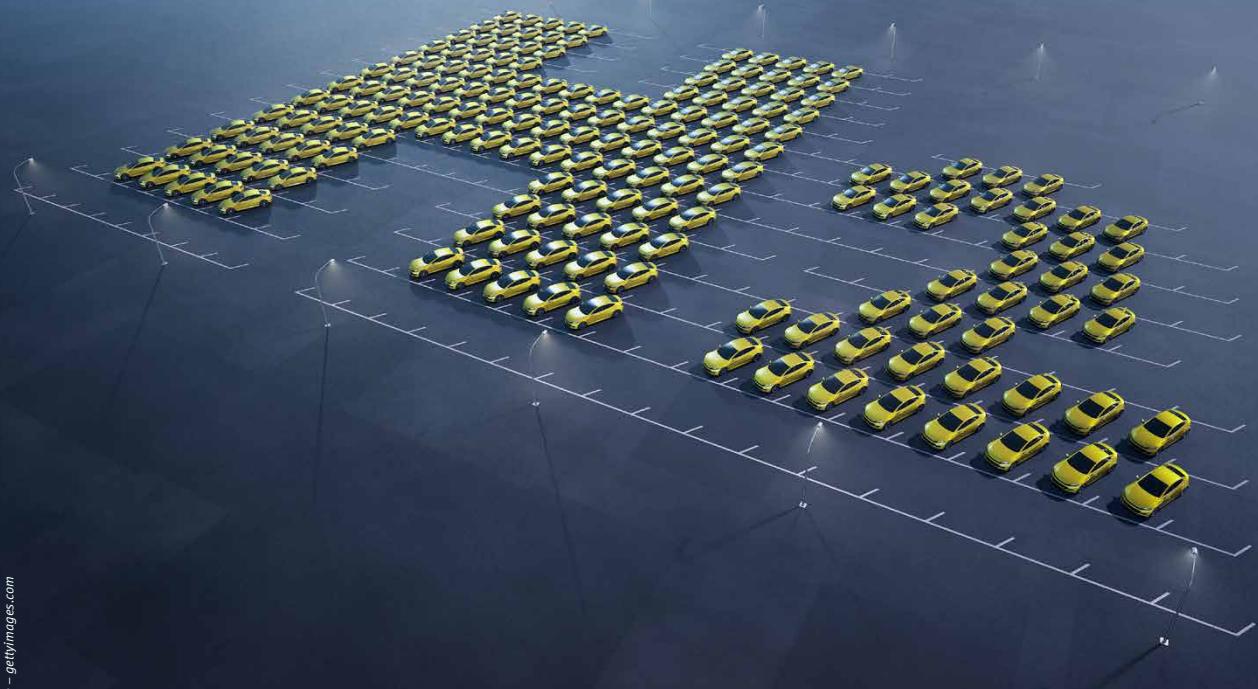
Bita Sotoudeh studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit dem Schwerpunkt Bauingenieurwesen an der Rheinisch-Westfälisch Technischen Universität in Aachen sowie an der University of Technology in Sydney. Bereits während der Studienzeit in Aachen unterstützte sie als Werkstudentin im Drees & Sommer-Team Beratungsprojekte zu den Themen ICT, Industrie 4.0 und Internet of Things. Gemeinsam mit Drees & Sommer verfasste sie ihre Masterarbeit zum Thema „Intelligente Datennutzung im Immobilienbestandsmanagement“ und startete nach absolviertem Studium im November 2020 als Projektmanagerin am Standort Hamburg. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen im Projektmanagement von Hochbauprojekten sowie im Anforderungsmanagement für Digitalisierungsprojekte.



WASSERSTOFF-WIRTSCHAFT: GRÜN UND GLOBAL

Wer im Chemieunterricht aufgepasst hat, der kennt die Nummer eins im Periodensystem: Wasserstoff. Aus ihm besteht zum großen Teil auch unser Universum. Sein Potenzial für das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 hat auch Deutschland erkannt. Mit der im Juni 2020 beschlossenen Nationalen Wasserstoffstrategie hat sich die Bundesregierung auf ein Milliardenprogramm für dessen Förderung verständigt. Aus gutem Grund: Vor allem grüner Wasserstoff gilt als klimafreundliche Energiequelle der Zukunft. Damit er künftig im großen Stil marktfähig wird, gilt es, enorme Herausforderungen zu bewältigen.

Von Thomas Bittner, Senior Teamleiter der Drees & Sommer SE



In reiner Form kommt Wasserstoff auf der Erde kaum vor. Herstellen lässt er sich hingegen recht einfach. Mit Strom wird Wasser durch Elektrolyse in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Letzterer kann umweltverträglich in die Umgebung abgegeben werden. Der durch die Reaktion entstandene Wasserstoff hingegen wird gasförmig oder in Form eines flüssigen Brennstoffs als Energiespeicher verwendet. In dieser Form lässt er sich leicht transportieren und bei Bedarf wieder nahezu emissionsfrei als Energiequelle für die Strom- und Wärmeerzeugung, als Treibstoff im Verkehrswesen oder als Grundstoff in der Industrie nutzen. Wirklich klimafreundlich gilt dabei der sogenannte grüne Wasserstoff. Bei dessen Produktion wird allein auf regenerativen Strom gesetzt. Und daraus ergibt sich derzeit noch ein Kostenproblem. Grüner Wasserstoff kostet gut 10 Euro je Kilogramm. Bei grauem Wasserstoff, der zu 99 Prozent aus Erdgas mittels Dampfreformierung hergestellt wird, sind es etwa 2 bis 3 Euro.

„Damit Wasserstoff wirtschaftlich wird, müssen wir die Kosten-degressionen bei Wasserstofftechnologien voranbringen. Ein schneller internationaler Markthochlauf für die Produktion und Nutzung von Wasserstoff ist hier von großer Bedeutung, um technologischen Fortschritt sowie Skaleneffekte voranzutreiben und zeitnah die notwendige kritische Masse an Wasserstoff für die Umstellung erster Anwendungsbereiche zur Verfügung zu haben“, hält die Bundesregierung in ihrer „Nationalen Wasserstoffstrategie“ fest.

Ohne Importe geht es nicht

Was die Produktion betrifft, ist regenerativer Strom für große Mengen an grünem Wasserstoff notwendig. Hierzulande liefern Wind und Sonne dafür aber schlichtweg nicht genügend Energie. Deswegen braucht es Energieimporte, die entweder als Solarstrom aus Leitungen oder als Wasserstoff über Pipelines oder Schiffe hierherkommen.

Die Nationale Wasserstoffstrategie der Bundesregierung von 2020 sieht daher auch Importe von grünem Wasserstoff vor und stellt für solche Partnerschaften rund zwei Milliarden Euro zur Verfügung – bevorzugt aus dem nordafrikanischen Raum, wo besonders viel günstige Sonnenenergie zur Verfügung steht. Nach den Plänen sollen über eine Stiftung, angegliedert beim Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband (DWV) und staatlicherseits unterstützt von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), mit den dortigen Ländern langfristige Abnahmeverträge geschlossen werden. Letztere sollen im Sinne des Auktionsprinzips gestaltet sein. Es soll also beim Einkauf immer der günstigste Bieter zum Zuge kommen, beim Verkauf der höchste Bieter.

Mit diesem Mechanismus soll der Teuerung bei grünem Wasserstoff zumindest in einem gewissen Rahmen entgegengewirkt werden. Anfangs könnte dies über die KfW finanziert werden, die derzeit schon in Marokko ein Elektrolyseprojekt mit 100 Megawatt (MW) Leistung unterstützt. Dabei kommt es für beide Seiten darauf an, eine Win-Win-Situation zu schaffen. Für Europa wäre dies die Versorgungssicherheit mit einem nachhaltig hergestellten Energieträger, für die afrikanischen Regionen mehr Wohlstand.

Siemens Energy plant ein Wasserstoff-Forschungszentrum in Görlitz

Auf dem Werksgelände von Siemens Energy im sächsischen Görlitz entsteht aktuell ein Innovationscampus. Mit anderen Hightech-Unternehmen, Startups und Forschungsinstituten will Siemens Energy dort künftig an innovativen Produkten und Lösungen in den Bereichen Digitalisierung, Automatisierung und Energietechnik der Zukunft zusammenarbeiten. Im Fokus steht dabei auch das Thema Wasserstoff. Um die Erzeugung, Speicherung und Nutzung des innovativen Energieträgers zu untersuchen, realisiert Siemens Energy gemeinsam mit der Fraunhofer-Gesellschaft auf dem Campus ein Labor für Wasserstoffforschung. Expertinnen und Experten sollen dort einzelne Bestandteile entlang der Wasserstoffwertschöpfungskette bis hin zur industriellen Reife weiterentwickeln. Der Görlitzer Standort soll damit langfristig zu einem Kompetenzzentrum für Wasserstofftechnologien werden.

Das Planungs- und Beratungsunternehmen Drees & Sommer begleitet Siemens Energy bei der Konzeptionierung, Planung und Umsetzung des Wasserstoff-Forschungszentrums. Als Projektmanager verantwortet Drees & Sommer zudem die termin- und kostengerechte Realisierung des innovativen Vorhabens. Die Fertigstellung des Wasserstoffkompetenzzentrums ist für 2023 vorgesehen.

Weitere Informationen unter:

<https://new.siemens.com/global/de/produkte/energie/themen/innovationscampus-goerlitz.html>



Potenzielle Abnehmer: Industrie, Schwertransport und Luft- und Schifffahrt

Mittel- bis langfristig ist nicht nur die Frage des ausreichenden und wirtschaftlichen Angebots für die grüne Wasserstoffwirtschaft zentral, sondern genauso, wer künftig in erster Linie Abnehmer sein sollte. Derzeit benötigt die hiesige Industrie in etwa die Hälfte des Strombedarfs in Deutschland – und zwar 234 Terawattstunden (TWh) jährlich. Gerade hier ist der Durst nach Wasserstoff besonders groß, etwa in der Stahlindustrie, in Raffinerien und der chemischen Industrie. Würde man bei einer Effizienz von 70 Prozent diesen Bedarf auf Wasserstoff umstellen, entspräche dies 334 TWh. Die gesamte regenerative Stromerzeugung liegt jedoch in Deutschland nur bei 180 TWh, was wiederum die Notwendigkeit der Importe verdeutlicht.

Doch auch andere Bereiche können Wasserstoff gut gebrauchen. In der Mobilität zeichnet sich schon jetzt ab, dass die schwere Straßenlogistik, also Fahrzeuge mit mehr als 7,5 Tonnen, und auch die Luft- und Schifffahrt auf flüssige Kraftstoffe angewiesen sein werden, idealerweise zu großen Teilen hergestellt aus regenerativem Wasserstoff. Hier müssten Kraftstoffe nach einer Greenpeace-Studie in einer Größenordnung von 363 TWh entstehen.

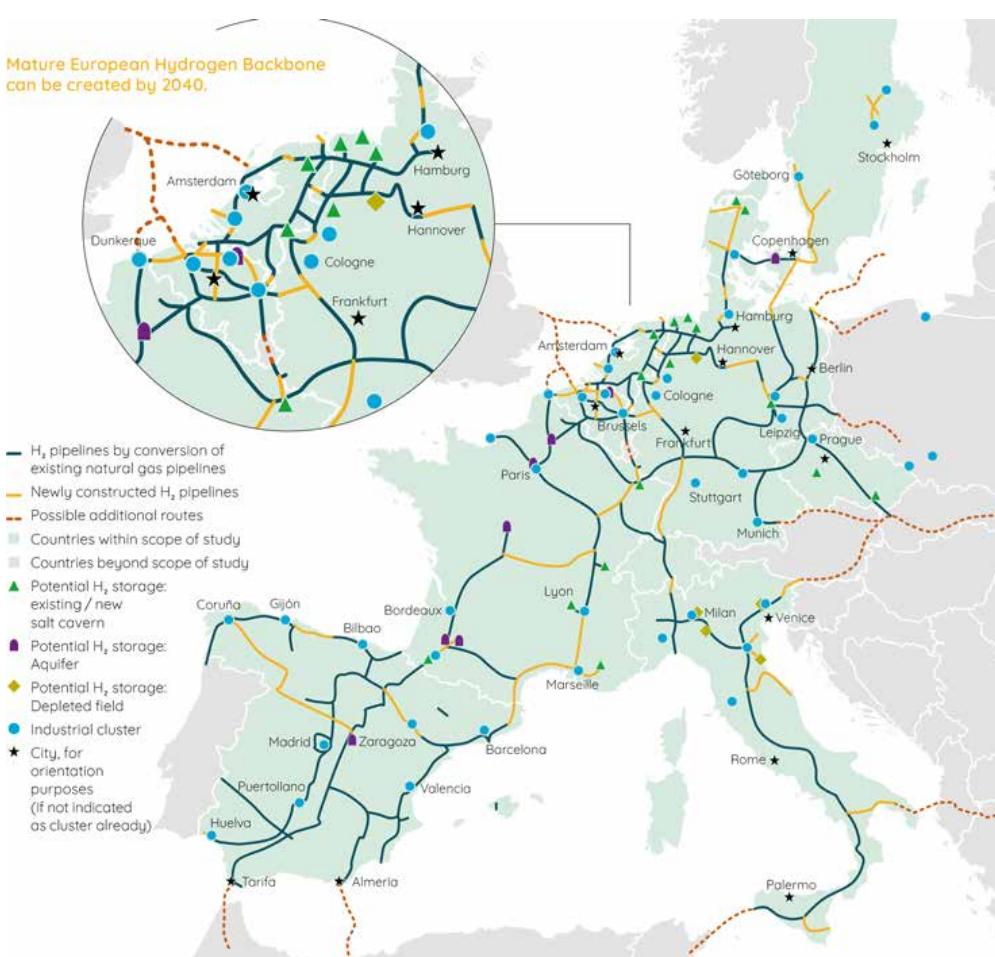
Im Wärmemarkt hingegen wird Wasserstoff eine wohl eher untergeordnete Rolle spielen. Hier sind Wärmepumpen bei der direkten Stromnutzung effizienter. In Quartierslösungen kann der Einsatz von Wasserstoff jedoch sinnvoll sein. Das Rostocker Unternehmen Exytron hat eine Lösung entwickelt, wie mittels

Photovoltaik-Strom auf den Dächern von Wohnanlagen ein kleiner Elektrolyseur im Keller gespeist wird. Dadurch ist es möglich, Wasserstoff im Sommer bei Überschuss von Sonnenstrom zu produzieren und im Winter zur Wärme- und Stromerzeugung mittels einer Brennstoffzelle zu nutzen.

Energie-Infrastruktur von Morgen

Neben Angebot und Nachfrage spielt auch die Infrastruktur eine entscheidende Rolle: Der Wasserstoff muss auf einem effizienten und kostengünstigen Weg vom Erzeuger zum Verbraucher kommen. Energieversorger und Netzbetreiber wie EnBW, Uniper und TenneT, aber auch viele Stadtwerke wie Mainova beschäftigen sich damit schon lange. Sie legen einen wichtigen Grundstein für die schon heute dringend von der Industrie benötigte und auch auf Wasserstoff gestützte Energie-Infrastruktur. Unterstützt werden sie dabei auch von Drees & Sommer. Das Unternehmen begleitet die Energiebranche beim Aus- und Umbau ihrer Versorgungsinfrastruktur sowie bei der Realisierung von Strom-, Gas- und Wärmennetzen, also genau jener Infrastruktur, die für eine Wasserstoffwirtschaft notwendig wird.

Auch ein entsprechendes gesamteuropäisches Leitungssystem ist in Planung, das European Hydrogen Backbone, das von einer gleichnamigen Initiative in Angriff genommen wird. Bis 2030 soll ein 6800 Kilometer langes Leitungssystem entstehen, das zu 75 Prozent aus umgewidmeten Erdgasleitungen besteht. Ein reines Wasserstoffnetz sowie ein Bio-Methannetz sollen dieses System ergänzen.



Wasserstoff statt Erdgas – so will die „European Hydrogen Backbone Initiative“ ein 6800 Kilometer langes Leitungssystem bis zum Jahr 2030 schaffen. Aus umgenutzten Erdgasleitungen sollen drei Viertel des Netzes bestehen, die durch neue Leitungsabschnitte miteinander verbunden werden.

Weltmeisterrolle ausbauen bei Wasserstofftechnologie-Exporten

Deutschland nimmt im Bereich der Technologie-Exporte weltweit eine Führungsposition ein. Im Rahmen einer grünen und globalen Wasserstoffwirtschaft gilt es, diese Führungsposition zu stärken und auszubauen. Dazu ist es notwendig, die Anlagen zunächst einmal im eigenen Land aufzubauen und zu testen, bevor sie im großen Stil exportiert werden können.

Damit das gelingt, sind neben klug gestalteten Fördermaßnahmen auch regulatorische Fragen entscheidend. Beispielsweise könnte eine Befreiung der Wasserelektrolyse von der EEG-Umlage die Produktion wesentlich attraktiver machen. Beim Ausbau der Leitungsnetze ist die Anpassung des Energiewirtschaftsgesetzes gefragt. Auch sollte der Ausbau Erneuerbarer Energien, insbesondere der Windkraft an Land, nicht ausgebremst, sondern stark beschleunigt werden. Für die eigene grüne Wasserstoffproduktion in Deutschland ist sie die Grundlage.

In der kommenden Legislaturperiode wird sicherlich auch das Thema CO₂-Bepreisung eine wichtige Rolle spielen. Denn wenn der grüne Wasserstoff – der zunächst erstmal teurer ist – eine Chance gegenüber fossilen Energieträgern haben soll, müssen diese entsprechend besteuert werden. Dazu kommt die Regulatorik auf europäischer Ebene, etwa wenn es um Beimischungsquoten geht.

Kurzum: Der Weg hin zur Wasserstoffrepublik ist noch lang, und der Paradigmenwechsel gelingt nur mit einer klugen Regulierung, mit einer starken Industrie- und Forschungslandschaft und mit internationalen Partnern.



Thomas Bittner
Senior Teamleiter der Drees & Sommer SE

Thomas Bittner absolvierte sein Studium des Bauingenieurwesens mit dem Schwerpunkt Bauproduktion und Bauwirtschaft an der TU Dortmund. Nach dessen Abschluss startete er im Jahr 2002 bei Drees & Sommer als Projektmanager. Parallel hierzu schloss er im Jahr 2003 seine Weiterbildung zum Immobilienökonom (ebs) ab. Im Jahr 2006 wechselte er zu einem international tätigen Bauunternehmen. Dort war er im Bereich Projekt-, Vertrags- und Claim-Management in der Öl- und Gasindustrie in Afrika tätig und gewährleistete auch in einem schwierigen Projektumfeld, wie dem Nigeria-Delta, Termintreue, hohe Qualitätsansprüche und Budgetsicherheit. Durch seine langjährige Bauerfahrung auf nationalem sowie internationalem Parkett ist er ausgewiesener Fachmann in der Abwicklung komplexer Großprojekte. Sein Know-how setzt er seit 2016 erneut für Drees & Sommer als Senior Teamleiter ein und verantwortet seitdem für das Unternehmen das Projekt des Internationalen Beschleunigerzentrums FAIR.



„AUS ZWEI MACH DREI ODER MEHR“

Im Interview mit den Drees & Sommer-Experten

Christoph Gawlik und Leonardo Estrada spricht

Frank Urbansky, der Journalist des Blogs

enwipo.de, über den Ansatz der Polygeneration.

Was verbirgt sich dahinter und wie lassen sich

in Zukunft Strom, Wärme oder auch Wasserstoff

insbesondere auf regionaler Ebene sinnvoll

verknüpfen?



Herr Estrada, was genau verbirgt sich hinter dem Begriff Polygeneration?

Estrada: Bei der Kraft-Wärme-Kopplung entstehen Strom und Wärme, also zwei Produkte gleichzeitig aus einem Prozess. Kommt noch ein weiteres Produkt hinzu, dann handelt es sich bereits um eine Mehrfacherzeugung, auch Polygeneration genannt. Plakativ gesprochen: Aus zwei mach also drei oder mehr. Es geht darum, Wärme, Strom und weitere gasförmige oder flüssige Energieträger aus diversen Roh- und Reststoffen herzustellen und sie innerhalb eines effizienten Energiesystems für den regionalen Bedarf zu nutzen. Läuft eine energietechnische Anlage beispielsweise unwirtschaftlich, dann kann sie durch Hinzufügen eines weiteren Energieproduktes wie Wasserstoff – oder Vorprodukte für seine Herstellung – rentabel werden.

Und wie setzen Sie das in die Praxis um?

Estrada: An erster Stelle analysieren wir für unsere Kunden die Leistungsbilder der Anlage, wie sie arbeitet und wo eventuell Reserven sind. Wenn wir das aufgespürt haben, beurteilen wir, für welche Energie-Produkte die Reserven infrage kommen. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, in einer Anlage nicht nur Wärme und Strom, sondern zusätzlich Wasserstoff zu erzeugen. Da dessen Transport noch aufwendig ist, sollten die Kunden, die diesen regelmäßig abnehmen, nicht weit weg sein.

Der Wasserstoff der Zukunft soll ja grün sein.

Gawlik: Ja, grüner Wasserstoff wird durch Strom aus Erneuerbaren Energien hergestellt. Hier kommen auch Müllheizkraftwerke ins Spiel. Ihr Strom gilt schon heute zu 50 Prozent nach dem Energiewirtschaftsgesetz als grün. Zu unserem Leistungsbild gehört es, als Enabler zu fungieren und die Betreiber entsprechender Anlagen mit den richtigen Akteuren in der jeweiligen Region zusammenzubringen. Das können weltweit operierende Gaskonzerne, führende Hersteller von Elektrolyseuren, Industrieunternehmen und natürlich auch die öffentliche Hand sein.





Statt den erzeugten Strom zu ungünstigen Tarifzeiten, vielleicht sogar mit Verlust, ins Netz zu speisen, bietet sich die zusätzliche Produktion von grünem Wasserstoff an.



Läuft eine energietechnische Anlage beispielsweise unwirtschaftlich, dann kann sie durch Hinzufügen eines weiteren Energieproduktes wie Wasserstoff oder Vorprodukte für seine Herstellung rentabel werden.

Wovon genau profitieren die Betreiber der Müllheizkraftwerke?

Gawlik: Von neuen Absatzmärkten. Statt den erzeugten Strom zu ungünstigen Tarifzeiten, vielleicht sogar mit Verlust, ins Netz zu speisen, bietet sich die zusätzliche Produktion von grünem Wasserstoff an. Im Vergleich zu der Herstellung von Wasserstoff mit Strom aus Wind und Sonne ist ihr Strom kontinuierlich. Das ermöglicht den Betreibern Produktionsgarantien und deswegen eine vergleichsweise schnelle Rentabilität.

Wie wäre der so hergestellte grüne Wasserstoff denn sinnvoll verwendbar?

Gawlik: Da die Müllheizkraftwerke meist in kommunaler Hand sind, gibt es hier enge Verbindungen zum ÖPNV. Hier könnte der Wasserstoff Busse mit Brennstoffzellen antreiben oder in Methanol umgewandelt werden, dem ja viele eine große Zukunft als flüssigen Treibstoff vorhersagen.

Das wäre ein Beitrag zur Verkehrswende. Viel Potenzial gibt es auch beim Wäremarkt ...

Estrada: Das stimmt. Auch hier ist der Ansatz der Polygeneration denkbar, gerade mit Blick auf die energetische Versorgung von Quartieren. So lassen sich Elektrolyseure – also Vorrichtungen, die Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff spalten – mit Photovoltaik-Anlagen betreiben und auf Quartiersebene einsetzen.

Das Ziel: Den Elektrolyseprozess so zu optimieren, dass die anfallende Abwärme auch für die Wärmeversorgung eingesetzt werden kann, das erhöht die Wirtschaftlichkeit des gesamten Prozesses allgemein. In Hanau verfolgen wir in einem Quartier einen solchen Ansatz, der sogar bis hin zur Methanolisierung des Wasserstoffs zum Einsatz in der Mobilität geht. Bereits jetzt sind solche Projekte mit Fördermitteln schon wirtschaftlich zu realisieren. Abzuwagen ist stets, ob nicht auch Wärmepumpen infrage kommen,

die geothermische Energie verwenden, das heißt mit Wärme aus der Erde heizen, also eine direkte Sektorkopplung „Power to heat“. Sie machen aus einem Anteil Strom drei Anteile Wärme, wohingegen ein Elektrolyseur aus einem Anteil Strom nur ein Drittel Wärme gewinnt. Wasserstoff nur zum Heizen ist ein zu teures Gut.

Kann man diese Art der Polygeneration wirtschaftlicher gestalten?

Gawlik: Auf jeden Fall. Wie bei Rechenzentren lässt sich beispielsweise die Abwärme aus Elektrolyseprozessen nutzen. So etwas planen wir in einem Quartier in Esslingen. Hier kommt ein Wärmenetz der vierten Generation zum Einsatz, ein sogenanntes Niedertemperaturwärmenetz.



Estrada: Bei Drees & Sommer begleiten wir seit langem die Planung von Wärmenetzen, etwa 2012 für den Flughafen Tegel, wo es jetzt, nach dessen Schließung, in Betrieb gehen wird. Sie kommen mit deutlich niedrigeren Vorlauftemperaturen von etwa 30 oder 40 °C aus. Für sehr gut gedämmte Häuser sind mittlerweile auch sogenannte kalte Wärmenetze eine Option, die nur mit der Umgebungstemperatur der Erde von 15 bis 17 °C arbeiten. Bei solchen mit niedrigeren Temperaturen arbeitenden Netzen können verschiedene Arten von Abwärme eingekoppelt werden.

Die müssen also keine 90 °C haben.

Konsequent angewendet führt das Konzept der Polygeneration zu vielen regionalen, dezentralen Strom- und Wärmenetzen. Steht das nicht im Widerspruch zum Regulierungsziel, die Versorgungssicherheit überregional zu gewährleisten?

Estrada: Bislang gelingt es ja sehr gut, unser zentrales Stromnetzsystem mit vier Übertragungsnetzen und etwa 900 Verteilernetzen in Deutschland sicher zu administrieren. Doch wenn wir die Energiewende schaffen wollen, dann führt kein Weg daran vorbei, dass sich zunehmend kleinere Stromerzeuger und Netzbetreiber auf der kommunalen Ebene zusammenschließen und dezentral energieeffiziente Konzepte vorantreiben. Digitale Lösungen,

insbesondere intelligente Netze und Messsysteme, müssen künftig Bestandteil der dezentralen Steuerung der Energiesysteme sein. Dieser Entwicklung auch regulatorisch Rechnung zu tragen, ist sicher eine der immensen Herausforderungen der Politik.

Gawlik: Im novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetz als auch im Gebäude-Energie-Gesetz werden Quartierslösungen ab diesem Jahr erleichtert. Das gilt für die Nutzung von regenerativ erzeugtem Strom für die Wärmeproduktion oder dessen gemeinsame Nutzung in räumlich zusammenhängenden Gebäuden. Das kommt dem Ansatz der Polygeneration ja bereits entgegen.



Leonardo Estrada
Leading Consultant der Drees & Sommer SE

Im Jahr 2019 startete Leonardo Estrada als Leading Consultant und Teamleiter des Berliner Blue City Development Teams bei Drees & Sommer. Zuvor war er zehn Jahre bei der Ingenieurgesellschaft MegaWATT als Projektleiter und Mitglied der Geschäftsführung tätig. Leonardo Estrada studierte Energie- und Verfahrenstechnik an der TU Berlin und absolvierte das Studium im Jahr 2009. Als Mitglied des H2-Core-Teams von Drees & Sommer wirkt er in einem interdisziplinären Team an den Wasserstoffstrategien des Unternehmens mit und nimmt gemeinsam mit den Kolleginnen und Kollegen regelmäßig an Kongressen zum Thema Wasserstoff oder Workshops teil. Estrada ist in der Energiewirtschaft stark vernetzt und berät Bauherren und Projektentwickler zu allen Facetten einer innovativen und nachhaltigen Energieversorgung auf konzeptioneller sowie auf strategischer Ebene.



Christoph Gawlik
Associate Partner der Drees & Sommer SE

Christoph Gawlik startete 2014 als Senior Projektleiter für komplexe Großprojekte im Team Automotive. Seit 2019 ist er im Leistungsteam des Teilbereiches Projektmanagement am Standort Stuttgart und verantwortet seit März 2020 als Head of Automotive die strategische Ausrichtung und den weiteren Ausbau der Branche in der gesamten Drees & Sommer-Gruppe.

Christoph Gawlik studierte Bauingenieurwesen an der Universität Dortmund und arbeitete danach in der Forschung, in Ingenieurbüros und in der Stahlindustrie. Dazu gehörte auch ein mehrjähriger Aufenthalt in den USA zur Realisierung des Neubaus eines Edelstahlwerkes. Nach außen vertritt er seit 2016 Drees & Sommer auf diversen Veranstaltungen zu innovativen Leistungen bei der Arbeitsgemeinschaft Industriebau e.V. (AGI).



GRÜNER WASSERSTOFF ALS BASIS FÜR E-FUELS

Fünf Fragen an Prof. Dr.-Ing. Hans Sommer,
Vorsitzender des Aufsichtsrats der Drees & Sommer SE



Geht es um das Klima, dann genießen vor allem Verbrennungsmotoren einen
äußerst schlechten Ruf. Angesagt ist stattdessen der Elektroantrieb.

Warum dieser in Sachen Umwelt- und Klimafreundlichkeit in einer Übergangs-
phase aber nur ein Teil der Lösung sein kann und wie wasserstoffbasierte
E-Fuels sinnvoll produziert und eingesetzt werden könnten, das erklärt
Prof. Dr.-Ing. Hans Sommer, Aufsichtsratsvorsitzender der Drees & Sommer SE

in Stuttgart.



Viele schwören auf die Elektromobilität als Königsweg der umweltfreundlichen Antriebstechnologien. Stimmen Sie zu?

Sicherlich werden alle zukünftigen Antriebs-Lösungen auf grünem Strom basieren, in welcher Form auch immer. Mit Ökostrom direkt betrieben, ist der E-Antrieb an Effizienz kaum zu überbieten. Und der Einsatz von Elektroautos hat speziell in Megacitys unter anderem in Asien vorrangig seine Berechtigung zur lokalen Luftreinhaltung. Allerdings müssten die Elektroautos im Wesentlichen mit Strom aus Erneuerbaren Energien betrieben und die Ladeinfrastruktur massiv ausgebaut werden. Auch die Batteriefertigung hat in Bezug auf die Nachhaltigkeit noch Optimierungsschritte vor sich.

Verkehr und Klimaschutz. Kann der Elektroantrieb allein die Lösung sein?

Die strombasierten Antriebe beziehen sich auf die zukünftige Entwicklung. Mit entscheidend für die Erreichung der Klimaziele wird aber der Bestand sein! Allein auf Deutschlands Straßen sind derzeit noch rund 47 Millionen und weltweit sogar noch über 1,3 Milliarden Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren unterwegs. Und diese Fahrzeuge haben noch eine lange Lebensdauer vor sich. Dazu kommen – in normalen Zeiten – täglich mehr als 200.000 kerosinbetriebene Flugzeuge sowie riesige Frachter und Kreuzfahrtsschiffe, deren Maschinen meist mit Schweröl betrieben werden. Außerdem militärische Fahrzeuge – ein Bereich, in dem wohl auf absehbare Zeit kein Elektroantrieb möglich sein wird.

Ein Teil der Lösung dieses Problems könnten in einer Übergangszeit sogenannte E-Fuels, synthetische Kraftstoffe auf der Basis von grünem Wasserstoff sein.

Welche Vorteile wären mit dem Einsatz solcher synthetischen Kraftstoffe verbunden?

Eine ganze Menge. Die Verbrennungsmotoren könnten – verbunden mit relativ einfachen Modifikationen – weitgehend klimaneutral betrieben werden. Dazu kommt, dass E-Fuels erheblich weniger Schadstoffe enthalten, was die Abgasreinigung vereinfacht. Und E-Fuels sind umweltverträglicher als Biokraftstoffe etwa aus Palmöl, für die Tropenwälder abgeholzt werden oder aus Mais, was mit dem Anbau von Nahrungsmitteln konkurriert. Außerdem sind E-Fuels ebenso leicht zu transportieren und zu lagern wie die seitherigen Kraftstoffe auf Erdölbasis, denn das erforderliche Tankstellennetz sowie die Anlieferinfrastruktur gibt es schon.

Wenn es gelingen würde, einigermaßen zeitnah Wasserstoff global in Gegenden mit hoher Sonnen- und/oder Windausbeute aus günstigem Strom wirtschaftlich herzustellen, könnte damit der Übergang zu zukünftigen alternativen Antrieben nachhaltiger gestaltet werden. Man könnte damit auch massive wirtschaftliche und soziale Verwerfungen an den bestehenden Produktionsstandorten vermeiden und auch ärmeren Ländern eine Perspektive bieten.

Wie hat man sich denn eine solche Produktionsanlage für klimaneutralen synthetischen Kraftstoff vorzustellen? Es handelt sich dabei um drei unterschiedliche Anlagen:

1. Produktion von grünem Strom an sonnen- und windreichen Standorten – das kann in der Wüste sein, zum Beispiel in Nordafrika oder Südeuropa! Die Photovoltaik-Anlage ist der Bereich mit dem größten Flächenbedarf, aber sie produziert den Strom zum günstigsten Preis – allerdings nur von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Deshalb werden oft ergänzend Windkraftanlagen vorgesehen.

2. Produktion von Wasserstoff durch Elektrolyse möglichst in der Nähe von größeren Wasservorkommen, die nicht anderweitig gebraucht werden, idealerweise also in Meeresnähe. Der Standort sollte nicht zu weit von der Stromgewinnung entfernt sein, um große Investitionen in Stromleitungen und Leitungsverluste zu vermeiden. Der erzeugte Wasserstoff wird zunächst in stationären Speichern aufgefangen.

3. Produktion von Methanol als Basis von verschiedenen E-Fuels. Diese Produktion würde idealerweise in Kombination mit dem Elektrolyseur angeordnet werden, denn dann spart man sich den (relativ aufwendigen) Transport von Wasserstoff und kann die E-Fuels wie seither die Erdölprodukte transportieren. Allerdings muss man den „Rohstoff CO₂“ an diesen Standort transportieren oder das CO₂ aus der Luft gewinnen.

Anlagen, bei denen alle drei Produktionsbereiche mit kurzen Transportwegen nah beieinander liegen, könnte man beispielsweise in Nordafrika oder im Süden Spaniens errichten. Erfolgt dagegen nur die Wasserstoffproduktion in Nordafrika und die Methanol-Produktion in Europa, dann wird der Transport von Wasserstoff in speziellen Schiffen oder über zu bauende Pipelines zu den Produktionsstätten erforderlich.



Wie realistisch schätzen Sie denn eine Umsetzung Ihrer Vorschläge ein?

Ich denke, das hängt sehr von einer globalen Denkweise und vom politischen Willen ab. Deutschland und Europa werden ohnehin grünen Wasserstoff importieren müssen, da die erforderliche große Menge von grünem Strom für eine Wasserstoffwirtschaft hierzulande nicht verfügbar und auch zu teuer sein wird.

Die technologischen Kenntnisse sind in Europa und besonders in Deutschland vorhanden. Und in geeigneten Gegenden ist derzeit schon ein wesentliches Kriterium erfüllt, denn bei aktuell in Planung oder Bau befindlichen Solaranlagen im Gigawatt-Bereich werden Stromkosten von 1,5 – 2,5 Cent pro kWh kalkuliert. Damit könnte grüner Wasserstoff für einen Kilopreis um die 1,2 – 1,5 Euro erzeugt werden, also ca. 70 Prozent günstiger gegenüber der aktuellen Produktion z.B. in Deutschland. Dieser Preisvorteil ginge allerdings zu einem beträchtlichen Teil wieder verloren, wenn man den Wasserstoff zur Benzolproduktion von Nordafrika nach Europa transportieren müsste. Deshalb wäre eine Hydrierung zu Benzol am Ort der Wasserstofferzeugung am wirtschaftlichsten.

Wenn der politische Wille vorhanden und die Rahmenbedingungen an den möglichen Standorten geklärt wären, müsste sich ein Konsortium aus deutschen oder besser europäischen Unternehmen bilden. Mit Unterstützung der Mittel aus dem aktuellen Konjunkturpaket sollten deutsche und europäische Unternehmen in sonnenreichen Partnerländern solch große Industrieanlagen errichten und diese auch betreiben.

Die Politik sollte darin die große Chance erkennen, die zusätzlich zur Förderung der Elektromobilität in der Entkarbonisierung des Bestandes von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren liegt. Dabei würde man sich in der Anlaufphase auf den Schwerlast- und Luftverkehr konzentrieren. Aber das alles sollte schnell gehen.



**Prof. Dr.-Ing. Hans Sommer
Vorsitzender des Aufsichtsrats der Drees & Sommer SE**

1941 geboren, studierte Hans Sommer Bauingenieurwesen und Architektur an der Universität Stuttgart. Nach einer Tätigkeit als Statiker und Konstrukteur bei der Baresel AG in Stuttgart war er ab 1971 zunächst Projektleiter im Ingenieurbüro Drees + Kuhne und ab 1976 Mitgesellschafter der Drees & Sommer GbR in Stuttgart. 1991 wurde diese GbR in die Drees & Sommer AG umgewandelt, die er bis 2008 als Hauptgesellschafter und Vorsitzender des Vorstands führte. Zu den Schwerpunkten seiner Tätigkeit zählten insbesondere inhaltliches Projektmanagement, Digitalisierung, Integration zukunftsorientierter Planungsleistungen sowie die Abwicklung von Großprojekten im Hochbau und großen Infrastrukturprojekten. Hierzu hat er zahlreiche Aufsätze und Bücher publiziert, unter anderem 1983 seine Dissertation zur Kostensteuerung mit der Kostenelementmethode. Seit 2008 ist Hans Sommer Vorsitzender des Aufsichtsrats und des Konsortiums der Drees & Sommer AG, die seit 2017 als Drees & Sommer SE firmiert. Hans Sommer wurde 1986 Honorarprofessor der Universität Stuttgart, er engagiert sich im Kuratorium des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und seit 2011 auch als Ideengeber zur Umsetzung der Energiewende und für den Bereich Wasserstoffwirtschaft.



EXYTRON GMBH – ABSCHIED VON DEN FOSSILEN ENERGIE-DINOSAURIERN



Mit Wind- und Sonnenenergie lassen sich gewaltige Mengen an Strom produzieren, die aber großen Schwankungen ausgesetzt sind. Unbegrenzte Mengen an grüner Energie speichern – das klang vor wenigen Jahren noch wie ein Wunschtraum.

Das 2013 gegründete Rostocker Unternehmen EXYTRON GmbH hat eine solche Lösung mittlerweile marktfähig gemacht. Damit löst EXYTRON eines der größten Probleme der Energiewende, Erneuerbare Energie effizient zu speichern und damit eine stabile, grüne Energieversorgung sicherzustellen. Die Projektplanungen laufen mittlerweile für die dezentrale, emissionsfreie Versorgung ganzer Ortschaften, Gewerbegebiete und Stadtquartiere. Im Interview mit dem Drees & Sommer-Innovations-experten Martin Pietzonka erklärt Klaus Schirmer, Vertriebsmanager bei EXYTRON, was hinter der Technologie steckt.

Ihr Unternehmen wurde 2013 gegründet und ist somit noch relativ jung – wie kam es überhaupt zu dieser Idee?

Die Idee an sich war zu diesem Zeitpunkt schon ein paar Jahre alt. Unser Unternehmensgründer Dr. Karl-Hermann Busse hat bereits im Jahr 2008 überlegt, wie er mit der auf dem Meer reichlich vorhandenen Wind- und Sonnenenergie 1000 Liter Diesel auf einem Segelboot ersetzen kann. Nachhaltigkeit? Fehlanzeige! Das war die Initialzündung des Grundgedankens.

Trotzdem vergingen fünf weitere Jahre, bis er diesen Impuls umsetzen konnte ...

Er stieß dann eben schnell auf das altbekannte Problem: Wie können wir die Erneuerbaren Energien in großen Kapazitäten auch in wirtschaftlichen Maßstäben speichern? Der erste logische Gedanke wäre eine Batterie – was bei genauerer Betrachtung aber schlichtweg keinen Sinn macht. Bleiben wir bei dem Beispiel mit dem Segelboot: Umgerechnet entspricht die Treibstoffmenge von 1000 Litern Diesel etwa zehn Megawattstunden, was wiederum eine Batterie in der Größenordnung

„Unbegrenzte Kapazitäten an grüner Energie zu speichern – das klang vor nicht allzu langer Zeit noch wie ein Mythos. Jetzt haben wir eine solche Technologie als wirtschaftliches System auf den Markt gebracht.“ Klaus Schirmer

einer Sporthalle erfordern würde. Eine solche Batterie wäre auf einem Segelboot nicht unterzubringen und würde zudem mehrere Millionen Euro kosten. Es musste also eine Lösung entwickelt werden, die Energie ähnlich effizient wie Mutter Erde in den fossilen Energieträgern zu speichern.



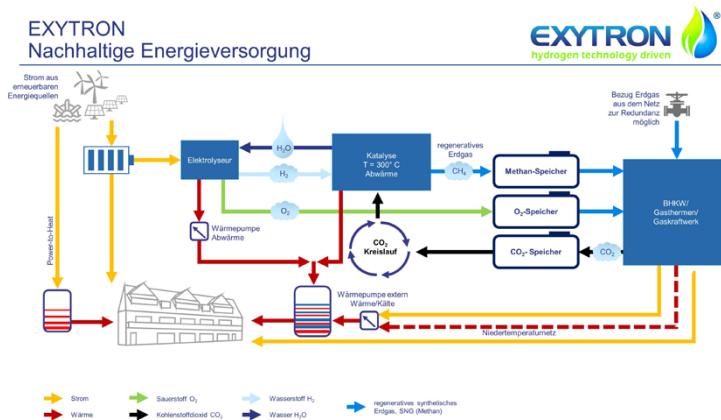
Wie sah diese Lösung aus?

Die Lösung war die Entwicklung unserer SmartEnergy-Technology und der Zero-Emission-Technology. Dafür setzen wir als Speichertechnologie unter anderem Power-to-Gas- und Power-to-X-Anlagen ein. Mit den Erneuerbaren Energien wird Wasserstoff hergestellt, der dann sofort in regeneratives Erdgas umgewandelt wird. Dieses kann in Tanks gespeichert und bei Bedarf in einem Blockheizkraftwerk oder einer Therme wieder in Energie in Form von Strom, Wärme oder Kälte umgewandelt werden. Der Vorteil von regenerativem Erdgas gegenüber reinem Wasserstoff ist, dass die Energiedichte deutlich höher ist, die Sicherheitsanforderungen an die Anlagen deutlich geringer und Infrastruktur und Erdgastechnologie bereits seit Jahrzehnten vorhanden sind.

Das Besondere an unseren Anlagen ist dann, dass das bei der Verbrennung des regenerativen Erdgases entstehende Kohlendioxid nicht an die Umwelt abgegeben, sondern zwischengespeichert und als notwendiger Wertstoff im geschlossenen Kreislauf immer wieder für die Produktion von regenerativen Erdgas und Kraftstoff verwendet wird. Außerdem wird die Wärme, die bei den Prozessen der Elektrolyse und Methanisierung entsteht, nicht an die Umwelt abgegeben, sondern ebenfalls genutzt. Damit erreichen wir einen Nutzungsgrad von über 90 Prozent und das macht unsere Anlagen für unsere Kunden interessant.

Können Sie sich noch an den ersten größeren Projektabchluss erinnern?

Direkt nach der vom Land Mecklenburg-Vorpommern geförderten erfolgreichen Entwicklung einer Teststrecke erhielten wir den Auftrag zur Planung einer Anlage zur Versorgung von 37 Reihenhäusern, das war im Januar 2016. Vor genau zwei Jahren dann wurde die weltweit erste dezentrale Power-to-Gas-Anlage in einer Augsburger Altbau-Wohnanlage von 1974 in Betrieb genommen. Der grüne Strom wird seitdem bevorzugt direkt von den Mietern verbraucht und der Überschuss in Form von Methan in großen Tanks gespeichert und für später zur Verfügung gestellt. Durch den hocheffizienten Wirkungskreislauf sinkt der CO₂-Fußabdruck des Gebäudes auf den Standard eines Passivhauses Plus. Das konnte bisher bei Bestandsbauten nicht erreicht werden. Gleichzeitig ist das klimaschonende System auch sozialverträglich: Die Mieten und Energiekosten für die Mieter bleiben trotz erfolgter energetischer Sanierung und die neue, nachhaltige Energieversorgung stabil. 2017 begannen zudem die Planungen der ersten EXYTRON-Energiefabrik, die wir in Mecklenburg-Vorpommern in der Gemeinde Lübesse bauen werden. Baubeginn ist im zweiten Halbjahr 2021.



Projekt Lübesse

In der Gemeinde Lübesse erzeugen künftig Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen bei Schwerin grünen Strom, der zu 100 Prozent dezentral von der Gemeinde genutzt werden kann. Mit Förderung vom Land Mecklenburg-Vorpommern und der EU wird dort die gesamte Ortschaft und das nahegelegene Industriegebiet mit dem EXYTRON-System durch die Lübesse Energie GmbH ausgerüstet, die naturwind GmbH aus Schwerin ist als Partner mit beteiligt. Das Projektvolumen beträgt zwischen 35 und 40 Mio. Euro.

Damit Strom und Wärme stetig zur Verfügung stehen, speichert EXYTRONs patentierte SmartEnergyTechnology die nicht sofort verbrauchten Energiemengen. Das geschieht über die Herstellung von Wasserstoff mit Elektrolyseuren von 20 MWh Anschlussleistung und dessen Weiterverarbeitung zu regenerativem Methan, regenerativen Kraftstoffen wie Methanol, Kerosin und Ammoniak sowie regenerativen chemischen Grundstoffen, die auch in der Kunststoff-Industrie eingesetzt werden können.

Seit Ende 2019 wird bereits an der Entwurfsplanung für die Anlagen auf einer Fläche von rund 57.000 Quadratmetern gearbeitet. Der Baustart soll Mitte dieses Jahres erfolgen, der erste Projektabchnitt Ende 2022 in Betrieb genommen werden.

Wie groß ist die Nachfrage nach dezentralen, emissionsfreien Energieversorgungen?

Es ist definitiv ein Hype um unsere Technologie entstanden, der sich auch in der Nachfrage nach neuen Projekten bemerkbar macht. Wir haben zahlreiche weitere Projekte in der Pipeline, die vom Aufbau her ähnlich sind wie das in Lübesse. Die EXYTRON-Energiefabriken versorgen ganze Ortschaften und Industriegebiete mit Energie und stellen zusätzlich auch noch regenerative Kraftstoffe her. Das Potenzial des Energiemarkts im Bereich der Erneuerbaren Energien ist

unendlich groß, allerdings hapert es noch an der Umsetzung. Wir haben spaßeshalber mal ausgerechnet, dass wir als EXYTRON circa 1500 Anlagen pro Monat in Betrieb nehmen müssten, um allein den Wohnungsbaubestand in Deutschland bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu machen. – das ist natürlich utopisch. Dieses Jahr wollen wir erstmals Lizenzen im Ausland vergeben, so dass unsere Technologie auch in anderen Ländern genutzt und umgesetzt werden kann und wir damit dem Klimawandel etwas entgegensezten können. Das könnte uns womöglich nochmals einen Schub verpassen.

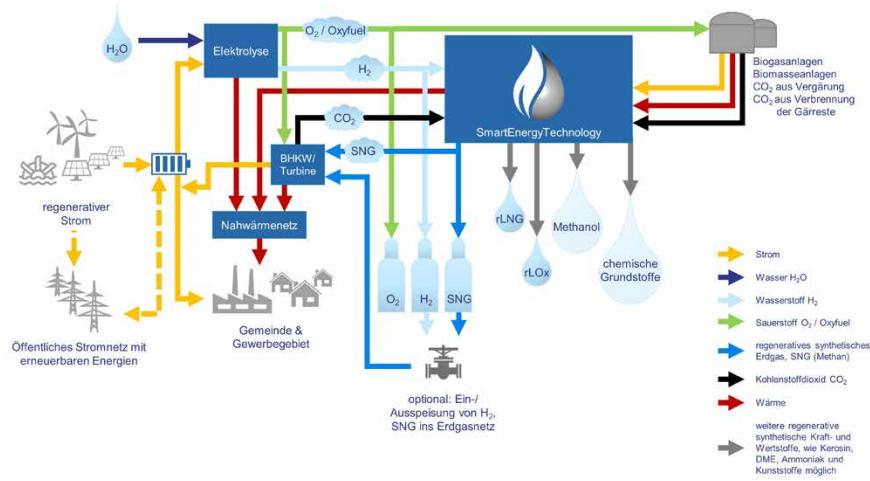
Was halten Sie vom Thema Wasserstoff?

Alles, was mit Wasserstoff zu tun hat, ist sehr teuer. Zudem hat Wasserstoff im Vergleich zu Methan oder Erdgas nur wenig Energiedichte, insofern muss man viel mehr speichern beziehungsweise viel höheren Druck erzeugen. Auch die Sicherheitsvorschriften sind im Umgang mit Wasserstoff viel strenger. Wir bei EXYTRON verwenden Wasserstoff deshalb nur im ersten Schritt und setzen ihn dann direkt um zu Methan. Dann haben wir herkömmliches Erdgas und können somit alles nutzen, was es bereits seit Jahrzehnten auf dem Markt gibt.

Über EXYTRON

Seit 2014 vermarktet das mittelständische Unternehmen mit seinen über 20 Mitarbeitern ein patentiertes, in sich geschlossenes Speichersystem, mit dem überschüssiger Wind- oder Solarstrom in Methan, also Erdgas, umgewandelt wird. Die Vision: Saubere und immer verfügbare Energie. Sprich, wenn kein Wind weht und ebenso wenig die Sonne scheint, dient das Gas als Energiequelle. Hierfür erhielt EXYTRON 2018 den Innovationspreis der deutschen Gaswirtschaft sowie den Smarter-World-Award des WEKA-Verlages. Und das funktioniert so: Mit dem umweltfreundlich produzierten Strom wird zuerst mittels eines Elektrolyseurs Wasserstoff hergestellt, der anschließend durch einen Katalysator in Methan umgewandelt und gespeichert wird. Bei Bedarf werden dann das synthetisch hergestellte Gas und das aus der Elektrolyse stammende Restprodukt Sauerstoff in einem Blockheizkraftwerk oder einer Gasterme verfeuert. Dabei entsteht sehr reines Kohlenstoffdioxid, welches wiederum in einem Kreislauf für die Methanisierung des Wasserstoffs benötigt wird. Das Kohlenstoffdioxid gelangt so nicht in die Umwelt und die EXYTRON-Anlage arbeitet emissionsfrei. Ebenfalls besonders: Die bei den Prozessen der Elektrolyse und der Methanisierung entstehende Wärme wird für Wärmeversorgung/Nahwärme und Warmwasser genutzt. Dadurch lässt sich der Wirkungsgrad auf mehr als 90 Prozent steigern und es geht kaum Energie verloren.

EXYTRON Energiefabrik



Klaus Schirmer
Vertriebsleiter EXYTRON GmbH

Nach seinem Abitur in Siegen im Jahr 1989 studierte Klaus Schirmer Rechtswissenschaft an der Justus-Liebig-Universität in Gießen. Nach seinem Berufsstart bei einem großen deutschen Versicherungskonzern, arbeitete der 51-Jährige zwischenzeitlich als Vertrags- und Projektmanager in einem Ingenieurbüro, ehe er sich im Projektmanagement im Bereich der erneuerbaren Energien selbstständig machte. Im Oktober 2014 wechselte Klaus Schirmer als Vertriebsleiter zur EXYTRON GmbH nach Rostock.

MIKROSICHT: 2050 – KRAFTWERKE IM KOMPAKTFORMAT

Noch gibt es nicht viele davon, aber sie sind im Kommen: Die Rede ist von Gebäuden, die als Kraftwerke im Kleinformat genügend Energie für sich und ihre Umgebung produzieren. Mit dem überschüssigen Strom, der aus erneuerbaren Quellen stammt, werden beispielsweise Nachbargebäude oder das städtische Netz versorgt. Auch die Mobilität der Zukunft profitiert davon. Eine Immobilie, die salopp formuliert also energiepositiv ist, muss dabei nicht teuer sein. Beispiele aus der Praxis zeigen, dass sogenannte Plusenergiehäuser sich schon in acht bis neun Jahren amortisieren und damit auch wirtschaftlich sind. Zudem sparen derart konzipierte Gebäude große Mengen an CO₂-Emissionen und tragen somit aktiv zur Energiewende und zum Klimaschutz bei.

*Von Prof. Dr. Michael Bauer, Partner der Drees & Sommer SE und
Johannes Hopf, Manager Building Performance der Drees & Sommer SE*



Photovoltaikanlagen an der Fassade und auf dem Dach, eine hochwärmedämmende Gebäudehülle und eine Kombination von Erdwärme und Solarthermie: Das neue Rathaus Freiburg im Stadtteil Stühlinger gilt als erstes öffentliches Netto-Plusenergie-Bürogebäude der Welt. Während andere Gebäudebetreiber nach dem passenden Energieversorger und besten Tarifen suchen, versorgt sich der 2017 fertiggestellte Rathausneubau selbst mit Energie. Da das Gebäude sogar mehr Energie erzeugt als es selbst benötigt, wird der überschüssige Strom in das städtische Netz eingespeist. Das Rathaus Freiburg funktioniert somit wie ein Kraftwerk – nur eben im Kleinformat.

Das 2019 fertiggestellte Bürohaus Brattørkaia im norwegischen Trondheim kann im Durchschnitt sogar doppelt so viel Energie produzieren, wie es selbst verbraucht. Das Unternehmernetzwerk Powerhouse, das hinter dem Projekt steht, hat sich genau darauf spezialisiert: Gebäude zu Kraftwerken zu machen. Mit der Renovierung einer Immobilie in Kjørbo, einem Vorort von Oslo, hat Powerhouse sogar gezeigt, dass mit einem intelligenten Energiekonzept und richtigen Technologien auch ein Bestandsgebäude aus den 80er-Jahren nicht nur energieeffizient, sondern auch energiepositiv werden kann. Nach der Renovierung ist der Energiebedarf des Gebäudes um mehr als 86 Prozent gesunken.

Einer im vergangenen Jahr von der ETH Zürich veröffentlichten Untersuchung zufolge könnte 2050 fast jedes Gebäude wie das Rathaus Freiburg oder das Bürogebäude Brattørkaia sein. Eine Zukunft, die in Hinblick auf Klimakrise, Rohstoffmangel und steigenden Treibhausgasemissionen durchaus Mut macht. Vor allem in Sachen Energie ist das ein klar erstrebenswertes Ziel, schließlich entfallen rund 40 Prozent des europäischen Gesamtenergieverbrauchs auf den Gebäudesektor. Doch wie realistisch ist das? Und was braucht es, damit in 30 Jahren oder sogar früher tatsächlich die meisten Gebäude zu Kraftwerken werden?

Noch großer Handlungsbedarf in der Bestandssanierung

Um diesen Fragen nachzugehen, bedarf es zunächst eines Blickes in die Gegenwart. Und der zeigt, dass Konzepte wie das Plusenergie- oder Nullenergiehaus zwar in den letzten Jahren immer mehr Anwendung finden, die Zahl der realisierten Projekte trotzdem noch vergleichsweise gering ist. Aktuell genießen die meisten Gebäude sogar den Ruf, Energiefresser zu sein. Das liegt einerseits daran, dass der Wärmeschutz im Gebäudebestand einfach schlecht ist und zudem Wärme- und Kältetechniken oft schon veraltet sind. Auch gehört der Einsatz fossiler Energieträger und Geräte mit hohem Energieverbrauch in vielen Immobilien immer noch zum Standard. Einsatz fossiler Energieträger und Geräte mit hohem Energieverbrauch in vielen Immobilien immer noch zum Standard gehören. So ist etwa ein Drittel des Gebäudebestands in der EU älter als 50 Jahre. In Deutschland stammt sogar rund Hälfte aller Wohngebäude aus den Jahren 1949 bis 1990 und ist für über 50 Prozent des Energieverbrauchs verantwortlich. Im Vergleich dazu verursachen die Neubauten mit Wohnnutzung, die zum Beispiel nach 2009 errichtet wurden, lediglich drei Prozent des Energieverbrauchs. Im Neubaubereich lassen sich Plusenergiekonzepte einfacher und schneller umsetzen.

Der größte Handlungsbedarf und auch das größte Potenzial bestehen somit vor allem in der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden. Derzeit beträgt die jährliche Sanierungsquote in Deutschland nur etwa 1 Prozent, was viel zu gering ist. Das liegt zum einen daran, dass der Gesetzgeber sich schon immer schwergetan hat, konkrete Zielvorgaben für Sanierungen an die Immobilienbesitzer zu formulieren. Zum anderen bedeutet die energetische Sanierung der Gebäude für Immobilienbesitzer in erster Linie eine erhebliche Investition, die sich aus ihrer Sicht rechnen sollte. Oft fehlt es aber auch einfach an der nötigen Motivation, mehr zu tun als nur gesetzlich vorgeschrieben. Dass Investitionen sich durchaus rechnen und ein nachhaltiges

Erstes öffentliches Netto-Plusenergie-Büro- gebäude der Welt

Rathaus im Stühlinger, Freiburg

Das 2017 fertiggestellte Rathaus im Freiburger Stadtteil Stühlinger gilt als erstes öffentliches Netto-Plusenergiegebäude weltweit. Es produziert Energie aus erneuerbaren Quellen wie Photovoltaik oder Geothermie und deckt seinen eigenen Strombedarf. Rund 800 Solarpaneele an der Fassade und auf dem Dach produzieren Strom, überschüssige Energie wird ins Netz eingespeist. Für das ganzheitliche Energiekonzept und die anschließende CO₂-Bilanzierung zeichnete Drees & Sommer verantwortlich. 2019 wurde das Rathaus Freiburg von der DGNB als klimapositiv ausgezeichnet.


© Drees & Sommer


und energieeffizientes Gebäude die Zukunftsfähigkeit bedeutet, ist vielen Bauherren und Immobilienbetreibern noch nicht bewusst. Zum Beispiel amortisieren sich Photovoltaikanlagen innerhalb von weniger als 10 Jahren. Auch die Amortisationsdauer von Geothermie-Anlagen, die im Winter mit einer Wärme pumpe zum Heizen und im Sommer zum direkten Kühlen des Gebäudes genutzt werden, beträgt in der Regel 10 bis 12 Jahre. Es gibt somit sehr viele nachhaltige Lösungen, bei denen der Bauherr auch finanziell profitiert, da zum Beispiel die Betriebs kosten sinken. Für ein wirtschaftliches Gesamtergebnis ist jedoch eine ganzheitliche Betrachtung unabdingbar.

Über den Dachrand hinaus denken

Fakt ist zudem: An der nötigen Technologie mangelt es nicht. Denn technisch gesehen könnten wir heute schon viel besser bauen, als wir es eigentlich noch tun. Auch über den Tellerrand oder besser gesagt den Dachrand hinaus zu denken, ist sinnvoll: So lassen sich zum Beispiel Solarmodule auch gut in die Fassade integrieren und nicht nur auf dem Dach. Dadurch wird die Fläche des Gebäudes effektiver genutzt und es kann mehr Erneuerbare Energie erzeugt werden. Kombinationen von verschiedenen Lösungen, wie zum Beispiel Niedrigtemperaturheiz- und Hochtemperaturkühlsystemen mit Wärmepumpen in Verbindung mit Geothermie, bieten weitere Möglichkeiten, Energie effizient zu nutzen.

Auch was Subventionen und Förderprogramme angeht, werden seitens der Politik genug Anreize gegeben. Zum Beispiel fördert die KfW-Bankengruppe den Bau oder den Kauf besonders energieeffizienter Häuser mit günstigen Zinsen und einem Tilgungszuschuss. Finanzielle Anreize gibt es auch für die energetische Sanierung von Altbauten und den Bau von Solaranlagen und Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien. Mit dem europäischen Green Deal und der EU Taxonomy, die dem Gebäudesektor in Sachen Klimaschutz eine Schlüsselrolle beimessen und zusätzliche Anforderungen beinhalten, dürfte die Motivation zu mehr Energieeffizienz und nachhaltigen Konzepten unweigerlich weiter steigern. Knackpunkte gibt es allerdings noch bei dem klassischen Vermieter/Mieter-Dilemma, also wenn es darum geht, wer von energetisch sanierten Gebäuden profitiert und wer es zu bezahlen hat. Zudem besteht noch Regelungsbedarf bei der wirtschaftlichen Nutzung von regenerativem Strom aus Photovoltaikanlagen auf Mehrfamilienhäusern. Lösungen bieten hier Mieterstrommodelle, die jedoch vielen noch nicht bekannt sind. Am Zug sind damit jetzt vor allem Immobilienhalter, Betreiber, Projektentwickler und Investoren. Für sie gilt es jetzt, die vorhandenen Lösungen zu nutzen und umzusetzen, denn nur so bleiben ihre Immobilien zukunftsfähig.

Bürogebäude OWP 12, Stuttgart

Ein hervorragendes Beispiel dafür, wie verschiedene Ansätze und Technologien intelligent miteinander verknüpft werden können, liefert der Drees & Sommer-Neubau OWP 12 in Stuttgart. Das als Plusenergiehaus konzipierte Bürogebäude soll im Betrieb mehr Energie erzeugen als es verbraucht. Eine innovative, hochdämmende Fassade, PV-Anlagen auf dem Dach und an der Südfront, Erdwärme über Geothermie sowie eine begrünte Nordfassade sind die wesentlichen Maßnahmen für eine nachweisbar positive Energiebilanz des Gebäudes. Zudem wird beim Bau das sogenannte Cradle to Cradle-Prinzip angewendet. Das Vorzeigeprojekt soll im Herbst 2021 fertiggestellt werden.



Installiert wird an der OWP 12 eine voll-elementierte Fassade mit exzellenten Wärmedämm- und Schalldämmwerten. Dies erreicht die Fassade durch die Kombination innovativer Materialien mit einer thermischen Hülle von lediglich 90 mm Aufbau. Zum Vergleich: eine konventionelle Konstruktion wäre mindestens 400 mm stark.



© SCD Architekten / ingenieure Drees & Sommer



Gebäude als Kraftwerke brauchen stabile Stromnetze

Damit Gebäude sich dezentral und klimagerecht mit Energie versorgen können, müssen sie Erneuerbare Energien zum Beispiel aus Wind und Sonne statt den fossilen Energieträgern nutzen. Doch bis dato ist es nicht einfach, die Energieproduktion, die Energiespeicherung und den Energieverbrauch optimal aufeinander abzustimmen, ohne dass Stromversorgungsstrukturen an die Grenze der Leistungsfähigkeit kommen. Das liegt daran, dass Erneuerbaren Energien naturgemäß hohen Schwankungen unterliegen, die einer Regulierung bedürfen. Mit sogenannten Smart Grids scheint aber auch für dieses Problem schon eine Lösung gefunden zu sein. Dabei handelt es sich um intelligente Stromnetze, über die die Anbieter, die Erzeuger Erneuerbarer Energie, die Verbraucher und auch Gebäude miteinander kommunizieren können. Aus dem Smart Grid erfährt das Energiemanagement der Gebäude zum Beispiel, wann es günstig ist, Energie zu beziehen und wann es wiederum zur Entlastung des Netzes beitragen kann. Die schwankende Energiezufuhr und die Stromversorgung im Netz werden dadurch intelligent geregelt. Damit diese intelligente Regulierung funktioniert, müssen Gebäude jedoch über entsprechende digitale Technologie und Softwareprogramme verfügen. Als Smart Buildings können Immobilien mit Stromnetzen kommunizieren und ihren Verbrauch bei Bedarf anpassen.

Intelligente Messsysteme: sogenannte Smart Meter sind unverzichtbarer Bestandteil des Smart Grids



© Malcolm P. Chapman – gettyimages.com

Doch nicht nur hierbei spielt die Digitalisierung eine wichtige Rolle. Auch bei der Energieabrechnung wird mehr und mehr auf sogenannte Smart Meter bzw. intelligente Messsysteme gesetzt, die als Teil des Smart Grids den Stromverbrauch und damit den Strombedarf in Echtzeit an die Netzbetreiber kommunizieren. Der Nutzer profitiert, indem er in Echtzeit Transparenz darüber erhält, wie viel Strom er gerade tatsächlich verbraucht. Zwar gehören solche Systeme noch nicht zum Standard in jedem Bauprojekt, der Trend ist jedoch eindeutig steigend. Sicherlich: Noch schlagen die Smartmeter gerade für kleinere Betreiber oder private Haushalte mit vergleichsweise hohen Kosten zu Buche. Auf Dauer dürften auch sie sinken. Wie die zukunftsweisende Vernetzung von Niedrigstenergie-Wohngebäuden, Wärmepumpen, Stromerzeugung mittels Photovoltaik in der Fassade und auf dem Dach sowie Elektroladeinfrastruktur im Gebäude und im Quartier und neuer Energieabrechnungs- und Visualisierungsmethoden funktioniert, zeigt eindrucksvoll das Projekt SQUARE in Mannheim. Hier wurden zwei 12-Familienhäuser energetisch vorbildlich saniert und zu einem Smart Grid vernetzt.

Dezentral, aber vernetzt

Um das Potenzial der Gebäude als Kraftwerke voll auszuschöpfen, ist ein weiterer Aspekt entscheidend: die Vernetzung – und zwar weg von der einzelnen Betrachtung der Gebäude hin zum Quartiers- oder Campusgedanken. Nur, wenn Immobilien als Teil eines großen Netzwerks aus Gebäuden, Straßen und grünen Energiequellen gesehen werden, kann die Vision von einer klimapositiven Zukunft wahr werden. So verbraucht zum Beispiel ein Logistikgebäude vergleichsweise wenig Energie, bietet dafür aber sehr große Flächen für Photovoltaik-Anlagen und kann dementsprechend auch einen Überschuss produzieren. Diesen kann wiederum das benachbarte Bürogebäude nutzen, das vielleicht selbst nicht genügend Energie erzeugen kann oder über wenig Speicherkapazität verfügt. Für Gebiete, wo es nicht so viele Abnehmer bzw. Nachbarn gibt, wird bereits überlegt, den überschüssigen Strom in den innovativen Energieträger Wasserstoff umzuwandeln, um diesen dann für die Transportkette bereitzustellen. Damit entsteht hier eine sogenannte Sektorkopplung, sprich verschiedene Sektoren wie Wohnquartiere, Gewerbe- und Industriestandorte, Logistikstandorte, einzelne Gebäude und Mobilität werden gekoppelt, um die Nutzung Erneuerbarer Energien voranzubringen. Ob ein Wohnquartier, ein Büroviertel oder ein Industriegebiet – diese Art der Vernetzung lässt sich überall gewinnbringend umsetzen und wird in den kommenden Jahren sicherlich zunehmen.



Fest steht: Es spricht viel dafür, dass Gebäude in den nächsten Jahrzehnten immer mehr zu kleinen Kraftwerken und Quartiere zu dezentralen Kraftwerken vernetzt werden – und vor allem auch werden müssen. Denn die Dekarbonisierung der Wärme weg von fossilen hin zu Erneuerbaren Energieträgern, die Sektorenkopplung und die Vernetzung der energieproduzierenden Gebäude in Quartieren inklusive Elektroladeinfrastruktur ist der einzige Weg, die Klimaschutzziele zu erreichen und die Energiewende zu schaffen. Dass es sich dabei nicht um utopische Zukunftsträume handelt, beweisen die Vorzeigbeispiele wie das Rathaus Freiburg oder das Bürogebäude in Brattørkaia. Damit sich jedoch tatsächlich jedes Gebäude irgendwann als Kraftwerk bezeichnen darf, braucht es definitiv mehr Tempo, mehr Engagement und mehr umgesetzte Projekte. Die Weichen in die richtige Richtung wurden dafür von der EU-Politik bereits gestellt.



Prof. Dr. Michael Bauer
Partner der Drees & Sommer SE

Michael Bauer ist seit 1999 bei Drees & Sommer, seit 2003 als Geschäftsführer und seit 2005 als Partner. Er ist zuständig für den Bereich Engineering Beratung und hier für die ganzheitliche Beratung zu den Themen Energiedesign, Energiemanagement, Gebäudetechnik, Green Building, Nachhaltigkeit, CO₂, ESG, klimapositive Gebäude und Infrastrukturen sowie netzreaktive Gebäude. Zudem ist er Experte für die Entwicklung innovativer Energiekonzepte, neuer Inbetriebnahme-Methoden und des technischen Projektmanagements. Zu seinen Referenzprojekten gehören unter anderem das Rathaus im Stühlinger Freiburg, die experimenta Heilbronn, die Neue Messe Stuttgart und die Entwicklung A-Plus des Flughafen Frankfurt. Michael Bauer absolvierte sein Studium mit Schwerpunkt energiesparende Gebäudetechnik an der Universität Stuttgart, an der er auch über die Simulation von energiesparenden Heizanlagen promovierte. Heute lehrt er dort selbst als Honorarprofessor am Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung und am Institut für Baubetriebslehre. Sein Wissen hat er als Mitautor in dem Buch »Green Building« und vielen anderen Veröffentlichungen publiziert. Ehrenamtlich wirkt Michael Bauer in Richtlinien- und Fachausschüssen des VDI und beim DGNB mit.

Durch Sektorkopplungen wird die Nutzung Erneuerbarer Energien vorangebracht



Johannes Hopf
Manager Building Performance der
Drees & Sommer SE

Johannes Hopf leitet das Team Energiedesign und Nachhaltigkeitsberatung bei Drees & Sommer. Er studierte Gebäudetechnik und -klimatik an der Hochschule Biberach und ist seit 2009 bei Drees & Sommer im Bereich Energy & Sustainability tätig. Neben der Entwicklung nachhaltiger Raumklima- und Energiekonzepte ist er Spezialist für die Green Building Labels DGNB, BNB und LEED. Seit einigen Jahren rücken die energetische Optimierung von Bestandsimmobilien zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und die Reduzierung der CO₂-Emissionen immer mehr in den Vordergrund seiner Tätigkeiten. Das Konzept zur Klimaneutralität für das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung zählt zu seinen jüngsten Erfolgen und beweist, dass auch bei einem denkmalgeschützten Bestandsgebäude hohe Einsparungen möglich sind.



MAKROSICHT: WAS PASSIERT KÜNFTIG EIGENTLICH MIT DEN GROSSKRAFT- WERKEN?

Deutschland will bis spätestens 2038 aus der Kohleverstromung aussteigen. 2020 wurden die ersten Braunkohlekraftwerke stillgelegt, als nächstes sind die Steinkohlestandorte an der Reihe. Nicht alle dieser fossilen Energielieferanten werden abgerissen. Statt dem teuren und zeitaufwendigen Rückbau kann so manchem alten Betonklotz neues Leben eingehaucht werden. So verwandelte der Getränkehersteller Red Bull ein altes Umspannwerk in Berlin-Kreuzberg in ein Musikstudio für kreative Newcomer, in München Obersendling wurde ein Kraftwerk zu einem Kaufhaus für Designmöbel. Eine solche Metamorphose ist nicht einfach zu gestalten, denn die Art der Umnutzung hängt stark von lokalen Gegebenheiten ab.

Stehen die Kraftwerke beispielsweise in einem ausgewiesenen Gewerbegebiet mit ausgeprägter Wirtschafts- und Verkehrsinfrastruktur, sind die Flächen meist wahre Filetstücke für die Kraftwerksbetreiber und haben einen entsprechend hohen Wert. Statt Abriss ist vielerorts auch eine Umnutzung lukrativ.

Das ehemalige Kernkraftwerk Philippsburg in Baden-Württemberg befindet sich an so einem Standort. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie hat Drees & Sommer geprüft, wie sich der Standort am besten nutzen ließe. Aufgrund der Qualität der Lage wurden dabei die Eignungen als Freizeit- oder Gewerbeimmobilie untersucht.

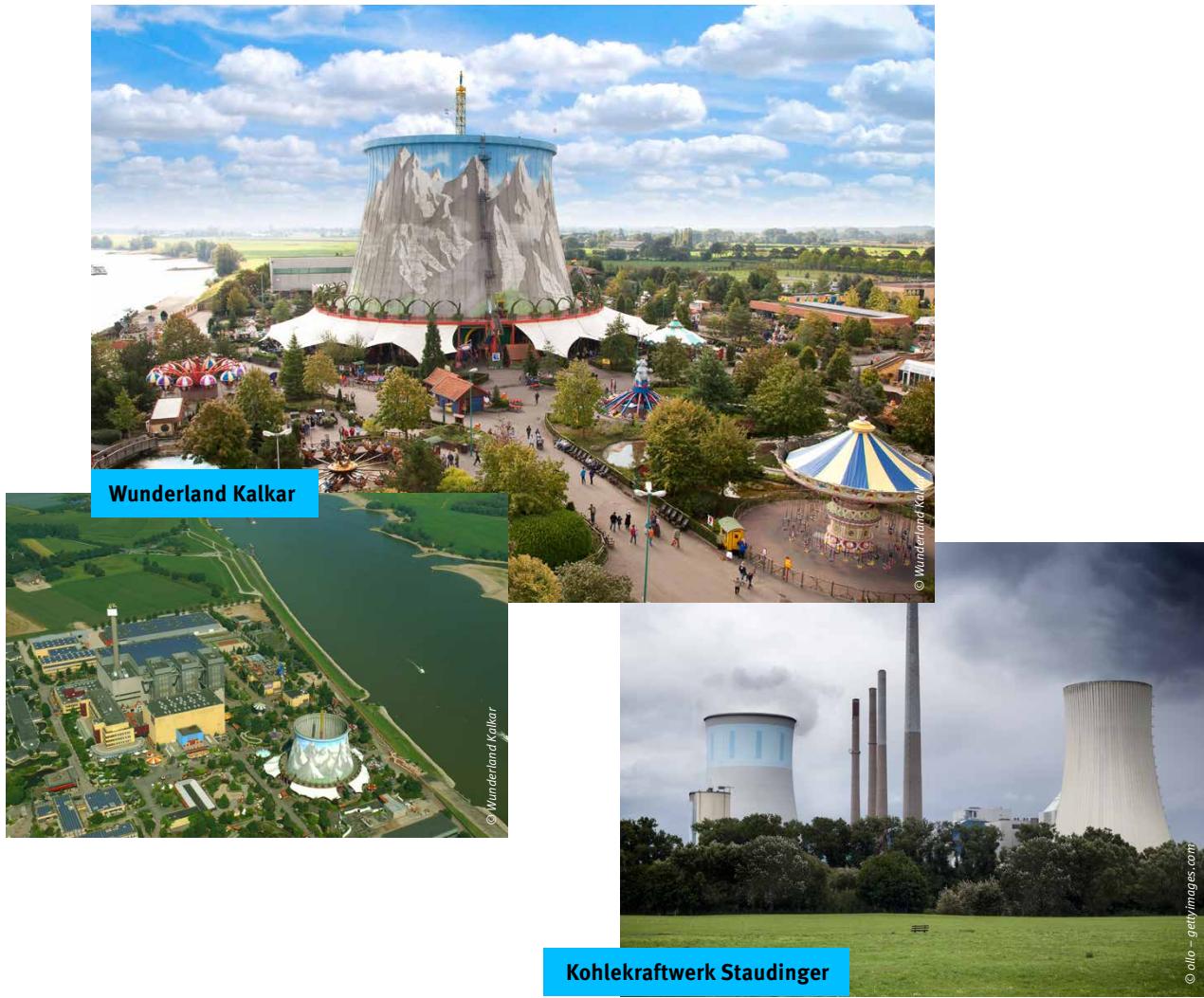


Prominentes Beispiel für eine Umnutzung als Freizeitpark ist das an der niederländischen Grenze gelegene „Wunderland Kalkar“. Der Park entstand aus einer ehemaligen, nie ans Netz gegangenen Kernzentrale. Wo früher ein Reaktor stand, gibt es heute Achterbahnen, Karusselle und Wildwasserbahnen nebst Kongress- und Tagungszentrum. Auch für das Atomkraftwerk Philippsburg wäre denkbar gewesen, ein Teil des Areals in Verbindung mit seiner direkten Anbindung an den Rhein als Freizeitpark zu nutzen. Die Kühltürme hätten dabei als Aussichtsplattformen, Klettermöglichkeiten und Bungeesprungturm genutzt werden können. Das große Manko: Dieses Szenario erforderte eine Änderung des geltenden Flächennutzungsplans, der eigentlich nur Bauten zulässt, die in Verbindung mit Energieerzeugung stehen. Und so soll der Standort auch künftig genutzt werden: Anstelle der Kühltürme tritt ein Konverter für Strom aus Windkraft. Dieser funktioniert wie eine Art übergroße Mehrfachsteckdose: Große Strommengen aus dem Norden kommen über die Gleichstromleitung Ultranet nach Süddeutschland, werden über den Konverter in Wechselstrom umgewandelt und anschließend in die Regionen weitergeleitet. 2024 soll die neue Anlage in Betrieb genommen werden.

Das von Uniper betriebene Kohlekraftwerk Staudinger in Großkrotzenburg ist das größte Kraftwerk Hessens. Wegen des vom Bund geplanten Kohleausstiegs hat Uniper das Laufende für Staudinger auf das Jahr 2025 festgesetzt. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie untersuchten Drees & Sommer und bulwiengesa im Jahr 2018, wie Teile des Standorts in Zukunft neu ausgerichtet werden können. Für die Bewertung waren Kriterien wie Lage, Wirtschaftsstruktur, Landschaftsplan und Infrastruktur ausschlaggebend. Empfohlen wurden dabei folgende Nutzungsarten:

- › **Rechenzentren:** Durch die zunehmende Digitalisierung werden immer mehr Rechenzentren benötigt. Besonders viele davon stehen in der hessischen Bankenmetropole Frankfurt am Main.
- › **Industriepark:** Für energieintensive Anwendungen bietet der Standort äußerst attraktive Rahmenbedingungen.
- › **Büronutzung:** Aufgrund des boomenden Büromarkts im Rhein-Main-Gebiet wurde auch eine Nutzung als Bürostandort geprüft.

Zwischenzeitlich hat die Kommunalverwaltung zugestimmt, dass die Flächen künftig als Gewerbe- und Industriegebiet genutzt werden können. Neben einem Rechenzentrum haben auch mehrere Firmen Interesse bekundet. Und ein weiterer potenzieller Standortnutzer hat sich ins Spiel gebracht: Die Stadtwerke Hanau erwägen, auf dem Gelände ein großes Blockheizkraftwerk zu errichten.



WIE MAN KOHLEKRAFTWERKE ZU WÄRME-SPEICHERKRAFTWERKEN UMRÜSTET

Interview mit Prof. Dr. André Thess, Direktor des Instituts für Technische Thermodynamik, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Stuttgart

Warum sollte man überhaupt Kohlekraftwerke umrüsten?

Aus marktwirtschaftlicher Sicht kann man das so beantworten: Der CO₂-Preis wächst derzeit an. Wenn dieser Preis genügend hoch ist, wird ein Weiterbetrieb mit Kohle nicht mehr rentabel sein. Dann muss man eine betriebswirtschaftliche Entscheidung treffen, ob die Stilllegung oder der Umbau die bessere Version ist. Das wiederum muss individuell von Kraftwerk zu Kraftwerk entschieden werden. Die Sichtweise sollte nach meiner Auffassung aber immer eine marktwirtschaftliche sein.

Welche Vorteile hätte ein Umbau?

Man kann Dampfturbine, Generator und Kühlurm beibehalten. Dampferzeuger und Brenner müsste man ersetzen. Neu installieren müsste man Wärmeübertrager und Wärmespeicher. Letztere können geschmolzenes Salz oder Feststoffe nutzen. Diese Speicher würden mit Erneuerbaren Energien beladen – am besten aus der Umgebung. Schon jetzt gibt es solarthermische Kraftwerke mit integriertem Hochtemperaturwärmespeicher mit einer Leistung von 50 MW. Man nutzt also teilweise Erneuerbare Energien im Wärmespeicher und kann optional eine Gasturbine hinzufügen.

Welchen Aufwand müsste man betreiben?

Auf jeden Fall braucht es Erneuerbare Energiequellen sowie eine Gasleitung. Die Gasturbine könnte dann eben nicht nur mit Erdgas, sondern auch mit regenerativ hergestellten Gasen betrieben werden. Zusammen mit den Speichermöglichkeiten käme man dann zu einem Kraftwerk, das nur regenerative Energien nutzt. Derzeit planen wir zusammen mit RWE in einem Reallabor, ein Kohlekraftwerk um einen Wärmespeicher zu ergänzen. Das Projekt heißt Store2Power und testet genau eine solche partielle Umrüstung eines Braunkohlekraftwerks zu einem Wärmespeicherkraftwerk.



André D. Thess

Direktor des DLR-Institut für Technische Thermodynamik

André D. Thess wurde 1964 in Leningrad geboren. Nach seinem Physikstudium an der TU Dresden, seiner Promotion am heutigen Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf sowie Forschungsaufenthalten in Lyon, Grenoble und an der Princeton University wurde er mit 34 Jahren als Professor für Technische Thermodynamik an die TU Ilmenau berufen. Seit 2014 leitet er als Direktor das DLR-Institut für Technische Thermodynamik und lehrt als Professor für Energiespeicherung an der Universität Stuttgart. Gastprofessuren führten ihn an die Stanford University, Nagoya University, Northeastern University Shenyang und Dalian University of Technology. Thess ist Hobbykoch und vermittelt den Studenten der Universität Stuttgart in seiner Vorlesung „Kulinarische Thermodynamik“ Einsichten in das Kochen, Backen, Braten und Schnapsbrennen.





© Stephan Lenk – Fotolia.com/Mostos – Gettyimages.com

GRÜNE WIESEN STATT REAKTOR- KUPPELN

Im kommenden Jahr gehen die letzten deutschen Kernkraftwerke vom Netz. Ihr Rückbau ist allerdings extrem aufwändig. Erleichtert wird die Abbauplanung durch Building Information Modeling: Ein digitaler Kraftwerkzwillling erhöht die Planungssicherheit und erleichtert die praktischen Abläufe.

Von Peter Liebsch, Associate Partner der Drees & Sommer SE und Hans-Peter Semmler, Senior Projektleiter der Drees & Sommer SE

Es waren weitreichende Beschlüsse, die die Bundesregierung im März 2011 als Reaktion auf den Reaktorunfall im japanische Kernkraftwerk Fukushima fällte: Die deutschen Kernkraftwerke sollten im Zuge der Energiewende vom Netz genommen werden, bis 2022 soll der Atomausstieg abgeschlossen sein. Dieses Jahr stellen die Kernkraftwerke Grohnde (Niedersachsen), Grundremmingen C (Bayern) und Brokdorf (Schleswig-Holstein) ihren Betrieb ein, im kommenden Jahr folgen dann die drei verbliebenen Reaktoren Isar II (Bayern), Emsland (Niedersachsen), und Neckarwestheim II (Baden-Württemberg). Und dann ist hierzulande jene Energieerzeugungsart, die im Vor-Fukushima-Jahr 2010 noch für fast ein Viertel (22,5 %) der deutschen Stromerzeugung gut war, Geschichte.

Doch nur weil die Kraftwerke in ihren charakteristischen Reaktorkuppeln keinen Strom mehr erzeugen, sind sie noch lange nicht von der Landkarte getilgt. Bereits bei normalen Bauten gelten zahlreiche Gesetze, Ver-



ordnungen und Richtlinien. Zusätzlich unterscheiden sich diese von Bundesland zu Bundesland oftmals. Dazu gesellen sich noch Wertstoffe, hochradioaktive Bauteile und gesundheitsgefährdende Abfälle, deren Entsorgung genau geplant sein muss. Allein die Brennelemente benötigen fünf Jahre, um in einem Abklingbecken abgekühlt zu werden. Erst dann können sie in Castor-Behältern in ein Zwischenlager gebracht werden. Die Nachbetriebs- und Stilllegungsphase dauert meist viele Jahre und beinhaltet unter anderem die genaue Erfassung sämtlicher Anlagenteile innerhalb der Bereiche, wo Material radioaktiver Strahlung ausgesetzt war. Auf Basis dieser Daten wird eine Abbauplanung erstellt, die wiederum Voraussetzung für eine Stilllegungs- und Abbaugenehmigung ist. Erst wenn diese durch die zuständigen Behörden erteilt ist, kann die Abbauphase und damit der Rückbau des Kraftwerks beginnen.

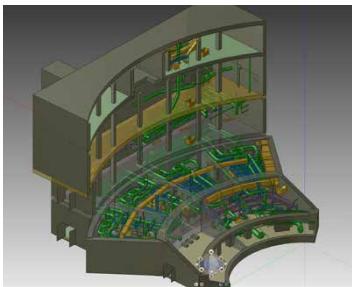
Stilllegungs- und Abbauplanung ist extrem aufwändig

Insgesamt können von jenem Zeitpunkt, an dem das Kraftwerk vom Netz geht, bis zum Ende des Rückbaus mehrere Jahrzehnte ins Land gehen. Das erste deutsche Kernkraftwerk in Kahl am Main in der Nähe von Aschaffenburg beispielsweise war 25 Jahre in Betrieb, bis es im Jahr 1985 abgeschaltet wurde. Der Abriss dauerte dann länger als der Betrieb und kostete mit 150 Millionen Euro sogar mehr als der Aufbau. 2008 waren die Rückbauarbeiten des Reaktorblocks vollständig abgeschlossen, alle übrigen Gebäude wurden 2010 abgerissen – über das Areal, auf dem einst das deutschen Pionierprojekt für die neue Technologie stand, ist heute Gras gewachsen. Der Rückbau des Atomkraftwerks Stade, dem ersten Reaktor, der aufgrund des rot-grünen Atomausstiegs vom Netz genommen wurde, ging zwar etwas schneller vonstatten, dauerte aber immer noch 13 Jahre.

Der Grund für die lange Zeit zwischen Stilllegung und vollständigem Rückbau liegt darin, dass viele strahlenbelastete Teile aufwendig zerlegt und gereinigt werden müssen, bevor sie entsorgt werden können. Und so ein Kernkraftwerk ist groß: So müssen beispielsweise beim AKW Greifswald 1,8 Millionen Tonnen Bausubstanz entsorgt werden.

Erleichtern lässt sich die aufwändige Stilllegungs- und Abbauplanung, wenn man dafür auf modernstes digitales Handwerkzeug zurückgreift: das Building Information Modeling – kurz: BIM. Damit wird eine Methode der vernetzten Zusammenarbeit bezeichnet, die alle relevanten Daten in einem Modell bündelt und für die digitale Vernetzung aller Prozesse, Produkte und Beteiligten sorgt. Im Prinzip ist Building Information Modeling für die Immobilienbranche das, was Industrie 4.0 für den Maschinenbau bedeutet.

Das Reststoffbearbeitungszentrum Philippsburg hat bereits im Dezember 2020 die Zustimmung zur Inbetriebnahme erhalten.



Ausschnitt aus dem digitalen Zwilling eines Kernkraftwerks

Building Information Modeling hilft beim Kraftwerksrückbau

Konkret bedeutet das: Bevor beim Rückbau der erste Stein umgedreht wird, wird ein digitales Modell des realen Kraftwerks und der technischen Anlagen konstruiert. Dieses Modell umfasst dabei längst nicht nur die geometrischen Daten, sondern genauso sämtliche Angaben etwa zu Material oder Brandschutzausrüstungen. So entsteht ein digitaler Zwilling mit einer Informationstiefe bis ins kleinste Detail. Anschließend lassen sich mithilfe dieses digitalen Gebäudemodells, auf das idealerweise alle Bauakteure in Echtzeit von überall aus zugreifen können, sämtliche Termin-, Bau-, Materialfluss sowie Logistikabläufe simulieren.

Nun stehen die Kernkraftwerke schon seit mehreren Jahrzehnten, und als sie geplant und gebaut wurden, gab es zwar noch kein Building Information Modeling. Aber das ist kein Hinderungsgrund: Mittels moderner Technik überführen Laserscanner auch

Material aus dem Rückbau wird für den Wertstoffkreislauf gereinigt

Mit der Zustimmung des Umweltministeriums Baden-Württemberg zur Inbetriebnahme des auf dem Kraftwerksgelände in Neckarwestheim neu errichteten Reststoffbearbeitungszentrums ist ein weiterer Meilenstein beim Rückbau der baden-württembergischen Kernkraftwerke erreicht worden. Ziel der Reststoffbearbeitung ist es, das Volumen radioaktiver Abfälle möglichst auf ein Minimum zu reduzieren. Bereits im Sommer 2020 wurde erfolgreich der Probebetrieb gestartet. „Das ist ein wichtiger Schritt in der gesamten Prozesskette eines effizienten und ressourcenschonenden Rückbaus. In die Bearbeitung kommt zwar insgesamt nur ein kleinerer Teil der gesamten Abbaumasse eines Kraftwerks, aber auch dieser Teil liegt immerhin im unteren fünfstelligen Tonnen-Bereich. Die Bearbeitung bündeln wir in unseren neuen Zentren und entkoppeln sie damit von den Abbauarbeiten in den Blöcken“, erläutert Jörg Michels, Chef der EnBW-Kernkraftsparte. Die nach der Bearbeitung übrig gebliebenen radioaktiven Abfälle fallen in die Kategorie schwach- bis mittelaktiv. Durch die Behandlung erhöht sich gleichzeitig der Anteil der Wertstoffe, die wieder dem Stoffkreislauf zugeführt werden können. Insgesamt sechs Jahre lang dauerte der hochkomplexe Planungs-, Bau- und Genehmigungsprozess, bei dem die EnBW Kernkraft GmbH (EnKK) umfassend von Drees & Sommer unterstützt wurde.



Bestandsgebäude weithin automatisiert in ein digitales Modell. Lohnenswert ist der Aufwand allemal, denn mit Hilfe von BIM lassen sich nicht nur neue Bauvorhaben effizient planen, sondern auch der Abbau bereits bestehender Gebäude.

Plant man den Rückbau eines Kernkraftwerks mit BIM, wird dafür zunächst mit entsprechenden Geräten das gesamte Kraftwerk gescannt. In Räumen, die aufgrund der hohen Strahlenbelastung nicht zugänglich sind, kommen dafür auch Roboter zum Einsatz. Auch entsprechende Messungen etwa zur Kontamination der einzelnen Räume mit Radioaktivität, Asbest oder anderen gefährlichen Materialien sind möglich. Auf diese Weise entsteht ein wahrheitsgetreues, virtuelles Modell des Kraftwerks inklusive Schadstoffkataster, das bis auf wenige Zentimeter genau den Ist-Zustand abbildet. In diesem Modell plant das Team den Rückbauprozess und die Rückbaulogistik und ergänzt es um kritische Informationen.

Alle Rädchen greifen ineinander

Dieses Vorgehen mag erstmal aufwändig klingen, denn den digitalen Zwilling mit allen notwendigen Daten anzureichern erhöht natürlich zunächst den Aufwand in der Vorbereitung. Dafür werden Unstimmigkeiten nicht erst während des Rückbauprozesses und der Baulogistik bemerkt, wo sie zu teuren Zeitverzögerungen führen können, sondern das digitale Modell weist mittels Kollisionsprüfung selbst auf Fehler hin und sorgt

damit für einen reibungslosen Ablauf des Rückbaus. Zudem lassen sich mehrere Planungsvarianten im BIM-Modell durchspielen und miteinander vergleichen – sowohl die zeitlichen Abläufe als auch die Kosten betreffend.

Und nicht nur die Planung wird erleichtert, sondern auch mit Blick auf die praktischen Abläufe beim Rückbau bringt BIM gleich mehrere große Vorteile mit sich: Zum einen wird die Arbeitssicherheit für jeden Einzelnen erhöht, der später einmal auf der Anlage arbeitet – denn schließlich kann man virtuell durch das Kraftwerk spazieren und sich so vor unangenehmen Überraschungen in der Realität schützen. Ganz im Sinne des Arbeits- und Strahlenschutzes werden dabei zeitaufwändige Ein- und Ausschleusprozesse in den Kontrollbereich reduziert. Zum anderen lässt sich mit den aus dem BIM-Modell quasi auf Knopfdruck generierten Massen eine genau getaktete Rückbauplanung sowie eine detaillierte Ausschreibung, Arbeitsvorbereitung und Baulogistik realisieren, inklusive lückenloser Nachweisführung gegenüber Gutachtern und Behörden.

Auf diese Weise geht der Rückbauprozess viel schneller vonstatten, weil alle Rädchen ineinander greifen. Und dann dauert es nicht mehr lange, bis die Kernenergie in Deutschland wirklich Geschichte ist – und dort, wo heute noch die Reaktorkuppeln aufragen, nur noch grüne Wiese übrigbleibt.



Peter Liebsch

Associate Partner der Drees & Sommer SE

Peter Liebsch ist seit März 2015 Leiter für digitale Prozesse und Werkzeuge und verantwortet den Bereich Building Information Modeling bei Drees & Sommer. Nach seinem Architekturstudium an der Technischen Universität Darmstadt sammelte er in den Jahren 1999 bis 2015 Praxiserfahrungen unter anderem in Großbritannien und Australien, wo er in der Funktion des Global Head of Design Technology bei dem Architekturbüro Grimshaw die Entwicklung von digitalen Werkzeugen für den gesamten Entwurfsprozess vorantrieb. Zu den Schwerpunkten seiner Arbeit bei Drees & Sommer gehören unter anderem die Entwicklung von digitalen Werkzeugen und die Umsetzung von Building Information Modeling in den Projekten sowie die Beratung zahlreicher Kunden bei der Entwicklung und Umsetzung einer BIM-Strategie.



Hans-Peter Semmler

Senior Projektleiter der Drees & Sommer SE

Hans-Peter Semmler ist Kompetenzverantwortlicher für den Bereich Digital Twin für kerntechnische und konventionelle Kraftwerke und Industrieanlagen. Nach seinem Bauingenieurstudium sammelte er jahrzehntelange Erfahrungen in der Projektleitung von großen Infrastrukturprojekten. Hierzu gehören auch Rückbauprojekte von Kernkraftwerken in Baden-Württemberg, Hessen und Niedersachsen. Aus seiner täglichen Rückbauarbeit heraus entstand der Antrieb, den immer noch sehr konventionellen Rückbauprozess durch die Nutzung eines digitalen Zwilling und den Aufbau des Kompetenzbereich Digital Twin zu optimieren. Erste erfolgreiche Digitalisierungsprojekte und das große Interesse in Fachkreisen haben gezeigt, dass der Digitalisierungsansatz für den Rückbau der richtige Weg ist.



„OB WIR DIE ENERGIEWENDE SCHAFFEN, ENTSCHEIDET SICH IN DEN STÄDTEN“



Die nachhaltige, klimafreundliche Gestaltung von Stadtquartieren zählt zu den wichtigsten Aufgaben der Stadtplanung. Wichtig dabei sind Energieeffizienz und eine intelligente Vernetzung der verschiedenen Akteure. Im Interview mit dem freien Wirtschaftsjournalisten Harald Czycholl-Hoch erklären Gregor Grassl, Associate Partner der Drees & Sommer SE, und Iris Belle, Leading Consultant der Drees & Sommer SE, wie die Stadt der Zukunft aussieht – und woher sie ihre Energie bezieht.

Welche Rolle spielen Städte für die Energiewende?

Gregor Grassl: Städte spielen eine ganz zentrale Rolle, denn schließlich werden hier rund 80 Prozent der globalen Treibhausgase emittiert. Das liegt an der hohen Dichte an Infrastrukturen und der Vielzahl von Akteuren, was wiederum einen hohen Energiebedarf und einen starken Ressourcenverbrauch nach sich zieht. Wir haben viele Menschen, viele Gebäude und viel Verkehr – und damit ganz viel Potenzial, um Dinge besser zu machen, als sie momentan laufen.

Iris Belle: Ob wir die Energiewende schaffen und das in der EU und Deutschland diskutierte Ziel der Klimaneutralität erreichen, entscheidet sich insbesondere in den Städten. Deshalb muss die Politik Städte stärker in den Fokus nehmen. Ziel muss es sein, einen strategischen Orientierungsrahmen zu entwickeln, der urbane Räume in das nationale Zielsystem aufnimmt und auf die optimal benötigte Regelleistung lokaler Infrastrukturen und die Vernetzung der Akteure setzt.



Ein strategischer Orientierungsrahmen – das klingt schon mal gut, aber was heißt das konkret?

Belle: Nehmen wir etwa die Energieversorgung. Noch immer sind Energieverbraucher und Energieproduzenten meist getrennt: Die Energieverbraucher in der Stadt, die Erzeuger mit ihren großen Anlagen – seien es nun klassische Kraftwerke oder moderne Windparks – draußen. Es muss aber mehr Energie dort dezentral erzeugt werden, wo sie auch verbraucht wird und ihre Wege kurz sind. Das einfachste Beispiel dafür sind Photovoltaikanlagen für die Stromerzeugung, die durch entsprechende Fördermaßnahmen und einfacher Regelungen wirklich flächendeckend auf die Dächer gebracht werden sollten und auch dazu dienen können, Elektroautos aufzuladen, die für den Stadtverkehr ideal sind. Stichworte für die Förderung sind hier beispielsweise auch Mieterstrommodelle und Arealnetze. Für die Wärmeerzeugung wiederum eignen sich einerseits Wärmepumpen, welche die Umgebungswärme nutzen, und andererseits effiziente Nahwärmennetze, welche die Abwärme von Industriebetrieben oder auch Rechenzentren als Wärmeenergie in die Gebäude bringen.

Das klingt nach einem ziemlich komplexen Netzwerk.

Belle: Das ist es auch. Wie das komplexe Zusammenspiel zwischen den verschiedenen Beteiligten aufgebaut und energetisch sinnvoll geordnet wird, hier sind die jeweiligen Konzepte immer abhängig von den konkreten Gegebenheiten eines Quartiers und die gilt es, im Vorfeld genau zu analysieren bis zu den Detailfragen. Beispielsweise: Wie kommt der Strom zur E-Auto-Ladestation auf dem Parkplatz? Welche baulichen Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die Dächer die Solaranlagen auch tragen können? Und wie werden Einspeisevergütungen und steuerliche Anreize ausgestaltet? Die Themen liegen außerhalb der klassischen Aufgaben für Stadtplaner, müssen aber bereits bei der Masterplanung berücksichtigt werden. Lokalpolitiker können hier initiieren, dass kommunale Fachämter sich bei der Ausarbeitung von Bebauungsplänen für die Spezialbereiche entsprechende Expertise mit ins Boot holen müssen. Das Ergebnis nennen wir einen Technischen Masterplan.



AMST, Amsterdam

Politiker und Stadtplaner, aber auch Projektentwickler denken bei solchen Vorhaben gerne in Stadtquartieren. Warum eigentlich?

Grassl: Das Quartier hat einfach die ideale Größe: Es ist einerseits groß genug, um etwas bewegen zu können und Synergieeffekte zu heben, und andererseits klein genug, um nicht den Überblick zu verlieren. Das spiegelt sich auch in den verschiedenen Förderprogrammen etwa von KfW oder BAFA wider, die sich ausdrücklich auf Stadtquartiere beziehen. Da gibt es etwa das KfW-Programm 432 „Energetische Quartierssanierung“ oder das BAFA-Programm „Wärmenetze 4.0“, die jeweils energetische Verbesserungen in einem solchen abgegrenzten Bereich zum Ziel haben. Und die großen Projektentwickler haben das verinnerlicht und verwirklichen dann Projekte wie das Deutzer Hafen Quartier in Köln, das Schumacher Quartier auf dem Gelände des ehemaligen Berliner Stadtflughafens Tegel oder den Beiersdorf Campus in Hamburg, die diesen Quartiersgedanken schon im Namen tragen. Und die Summe der verschiedenen Quartiere bildet dann die Stadt.

Das klingt schon wieder nach Netzwerk. Wie wichtig ist den der Netzwerkgedanke in der Stadt der Zukunft?

Grassl: Die Stadt der Zukunft ist eine vernetzte Stadt. Das bezieht sich sowohl auf die Vernetzung der verschiedenen Akteure und Quartiere als auch auf die technologische Vernetzung durch die Digitalisierung.

Direkt gegenüber dem Bahnhof Amsterdam Amstel entstehen bis 2023 unter dem Projektnamen AMST zwei Mixed-Use-Gebäude als Teil einer Quartiersumgestaltung. Das Projekt von MRP Development besteht aus 252 Mietwohnheiten sowie Gewerbevlächen und sozialen Einrichtungen. Um sowohl mit Wasserknappheit, als auch mit Starkregen umzugehen und gleichzeitig den Hitzestress zu reduzieren, sind die Gebäude mit einem speziell entwickelten Wasserspeichersystem ausgestattet. Dazu gehören mehrere Rückhaltebecken auf den Dächern und in den Gemeinschaftsgärten sowie Wasserrecycling-Systeme.

Als Teil des Energiekonzepts wird Warmwasser standardmäßig auf eine Temperatur von 40 Grad statt der üblichen 60 Grad erhitzt. Bei Bedarf können die Haushalte über eine Booster-Taste auch Wasser anzapfen, das auf 60 Grad erhitzt wurde. Die Energieversorgung für das thermische System wird durch Photovoltaik-Paneele auf dem Dach sichergestellt. Drees & Sommer unterstützt MRP Development bei der Auswahl eines Generalunternehmers, der Entwicklung des technischen Entwurfs und der Überwachung der Bauarbeiten.



Nur wenn die Vernetzung gelingt, kann auch die Gestaltung der urbanen Energiewende gelingen. Das kann man sich etwa am Beispiel der Stromversorgung gut vorstellen: Wenn wir mittelfristig nur noch auf grünen Strom setzen wollen, wird es Phasen geben, in denen viel Strom erzeugt wird, weil der Wind stark weht und die Sonne scheint, und Phasen, in denen gerade weniger Strom erzeugt werden kann. Dann muss die überschüssige Energie in den Hochphasen irgendwo gespeichert werden – und dazu bieten sich etwa die Akkus von Elektroautos oder auch die Warmwasserspeicher in Gebäuden an. Und in Phasen, in denen gerade wenig Strom bereitgestellt werden kann, gibt es eben keinen Strom an den E-Auto-Ladestationen. Hier ist dann die digitale Nutzung energiebezogener Daten ganz entscheidend, denn nur dann können die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität so miteinander verkoppelt werden, dass die vorhandene Energie effizient und sinnvoll genutzt werden kann.

Gibt es solche intelligenten, vernetzten Projekte schon oder ist das noch Zukunftsmusik?

Belle: Auf Quartiersebene gibt es schon solche Projekte. Ein Vorreiter in diesem Bereich ist zum Beispiel das aktuell in der Berliner Europa City entstehende Quartier Heidestrasse. Eine eigens entwickelte Quartiers-App soll dort die künftigen Nutzer und Mieter miteinander vernetzen und ihnen ermöglichen, sich über Nachbarschaftsangelegenheiten auszutauschen und Service-Angebote wahrzunehmen. In den Bürogebäuden unterstützen die ebenfalls appbasierte Raumnutzungssysteme später die Büroorganisation. Heizung, Kühlung, Lüftung, Jalousien und vieles mehr lassen sich dann ebenso in den Wohnbereichen automatisch steuern. Auch der Energieverbrauch wird dadurch für Nutzer transparent und kann weiter optimiert werden.



Urban Tech Republic, Berlin

Auf der Fläche des ehemaligen Flughafens Berlin-Tegel entsteht ein innovativer und nachhaltiger Forschungs- und Industriepark für urbane Technologien: „Berlin TXL – The Urban Tech Republic“. Neben Einrichtungen für Industrie, Gewerbe und Wissenschaft ist dort ein smartes Wohnquartier mit über 5.000 Wohnungen geplant.

Anfang 2016 wurde das Vorhaben als erstes Gewerbequartier weltweit mit dem DGNB-Nachhaltigkeits-Vorzertifikat in Platin ausgezeichnet. Die Grundlage dafür war unter anderem das innovative Energiekonzept, das ein Niedrigenergienetz mit Kraft-Wärme-Kopplung, Geothermie und Nutzung intelligenter Steuerungs- und Überwachungssysteme für Energieverbräuche (Smart Grid) berücksichtigt. Auch ein integriertes Mobilitätskonzept, das die Vernetzung verschiedener Mobilitätssysteme vorsieht, hat zum positiven Ergebnis beigetragen. Die Expertinnen und Experten von Drees & Sommer entwickelten unter anderem die innovativen Konzepte für Infrastruktur und Energie und führten den Zertifizierungsprozess nach DGNB durch. Der Großteil der Sanierungsmaßnahmen soll 2027 abgeschlossen werden.

Energieeffiziente Bauweisen, zukunftsweisende Mobilitätskonzepte und eine umfängliche Vernetzung: Im Herzen der Europacity in Berlin entsteht mit dem Quartier Heidestrasse das Stadtquartier der Zukunft. Auf einer Grundstücksfläche von 85.000 Quadratmetern werden dort insgesamt sieben Gebäude errichtet, die eine Mischung an Büro-, Einzelhandels-, Gastronomie- und Hotelflächen sowie insgesamt 944 Mietwohnungen bieten. Mithilfe digitaler Technologien soll das städtische Leben im Quartier Heidestrasse gesünder und ökologischer gestaltet werden. So macht eine Quartiers-App nicht nur den nachbarschaftlichen Austausch möglich, sondern informiert die Bewohner auch über Service-Angebote. Die Nutzung der Bürogebäude wird durch appbasierte Raumnutzungssysteme unterstützt. Auch in den Wohnungen werden wichtige Haustechnik-Features digital vernetzt: Heizung, Licht, Jalousien etc. lassen sich hier bequem per App steuern – auch aus der Ferne. Zudem werden die Nutzer beispielsweise über ihren Energieverbrauch transparent informiert. Drees & Sommer begleitet das Projekt unter anderem mit Projektmanagement, Digitalisierungsberatung, Generalfachplanung und Energieberatung.



Grassl: Es sind schon eine ganze Reihe weiterer Städtebau-Projekte ähnlicher Machart in Planung. Nehmen Sie etwa die Urban Tech Republic in Berlin: Hier kann man eindrucksvoll beobachten, dass auch alte Netzstrukturen in höchst moderne Low-Energie-Netze gewandelt werden können. Sowohl Bestand als auch Neubau werden auf diese Weise klimaschonend versorgt. Diese Innovation führt zudem nicht nur zur Energieeffizienz, sondern ist langfristig auch kostengünstig. Auch durch neuartige Betreibermodelle werden solche Lösungen für Entwickler wirtschaftlich attraktiv. So haben sich auf unser innovatives Infrastrukturkonzept zahlreiche Unternehmen in einem Vergabeverfahren beworben, deren Gewinner nun die innovative Infrastruktur errichten und betreiben werden. Den späteren Bewohnern und Nutzern bietet das eine optimale Versorgung, auch im Sinne der Nachhaltigkeit ausgezeichnet mit dem höchsten Quartierszertifikat der DGNB. Unser technischer Masterplan hat für dieses Projekt Synergien zwischen der Wasserinfrastruktur zur Rückkühlung des Low-Energie-Netzes und unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten mit der E-Mobilität gefunden. Das zeigt eindrucksvoll, wie wichtig die Vernetzung der verschiedenen Sektoren ist, um mehr Energieeffizienz zu verwirklichen.

Wie lautet denn Ihre Vision für die Stadt der Zukunft?

Grassl: Die Stadt der Zukunft ist eine, die sich selbst mit Energie versorgt und in der alle Gebäude miteinander vernetzt sind. Dabei gibt es ausschließlich Erneuerbare Energien und zugleich einen höheren Wohlfühlfaktor, weil die Luftqualität besser ist: Autos sind elektrisch oder mit Wasserstoff unterwegs, wir haben intelligente, bedarfsgerechte ÖPNV-Konzepte und die Dächer werden entweder mit Dachgärten begrünt oder mit Photovoltaikanlagen versehen und zur Stromerzeugung genutzt.

Belle: Aber wir müssen natürlich auch die Vergangenheit bewahren: Hierzulande gibt es wunderschöne historische Gebäude. Die sollte man nicht kaputt sanieren, sondern man kann sie in ein intelligentes Energiekonzept mit einbeziehen – sie können dann von modernen Aktivhäusern in der Nachbarschaft mitversorgt werden. Dies wird auch rechtlich mit dem neuen Gebäudeenergiegesetz vereinfacht. Auf diese Weise kann eine Symbiose von Alt und Neu gelingen. Auch wenn wir die

Infrastrukturnetze in urbanen Räumen neu erfinden, können wir den Gebäudebestand weiterbauen. So bewahren wir den Charakter, der unsere Städte zur Heimat für ihre Bewohner werden lässt, und bieten den Bewohnern ein Stück Lebenskultur, was Bauphysik und Infrastrukturplanung allein nicht erreichen. Das ist wichtig, denn die Energiewende kann nur mit den Menschen gelingen.



Gregor Grassl
Associate Partner der
Drees & Sommer SE

Gregor Grassl studierte Architektur in München und ist seit 2007 bei Drees & Sommer für zahlreiche Projekte im In- und Ausland verantwortlich. Der Schwerpunkt seiner Tätigkeit liegt im Bereich der nachhaltigen Stadt- und Quartiersentwicklung. Er leitet Projekte vom strategischen Beraten über Entwicklung von Klimaschutzkonzepten bis hin zur Infrastruktursystemplanung internationaler Großprojekte mit City BIM. 2009 rief Gregor Grassl in der DGNB die Arbeitsgruppen „Stadtquartiere“ und später auch „Gewerbe und Industriestandorte“ ins Leben und leitete diese. 2013 wurde er von der Zukunftsinitiative der Bundesregierung in die „Nationale Plattform Zukunftsstadt“ berufen. Sein Wissen gibt er als Dozent im Studiengang Internationales Projektmanagement (IPM) an der Hochschule für Technik (HfT) in Stuttgart und in seinem Buch „Nachhaltige Stadtplanung“ weiter.



Dr. Iris Belle
Leading Consultant der
Drees & Sommer SE

Iris Belle studierte Architektur an der TU Karlsruhe und promovierte 2013 an der Universität Heidelberg in Geografie. Nach beruflichen Stationen in China, Singapur und der Schweiz startete sie 2019 als Projektpartnerin bei Drees & Sommer. Ihr Aufgabenbereich im Team Smart City Development umfasst die Entwicklung von Nachhaltigkeits- und Digitalisierungskonzepten für Stadtquartiere im In- und Ausland. Als Leading Consultant bei Drees & Sommer berät sie öffentliche und private Auftraggeber und entwickelt Konzepte, um Städte lebenswerter zu machen. Dabei stützt sie sich auf ihre Forschung und Erfahrung zu Auswirkungen sozio-technischer Systeme auf die gebaute Umwelt. Aktuell begleitet sie Projekte wie die Quartiersentwicklung York und Oxford auf den Konversionsflächen in Münster. Ihr Wissen gibt Iris Belle als Lehrbeauftragte an der Stuttgarter Hochschule für Technik im internationalen Masterstudiengang Smart City Solutions weiter.





MIT DER RICHTIGEN ENERGIE ZU KLIMA- POSITIVEN GEBÄUDEN

Dr. Christine Lemaitre, Geschäftsführender Vorstand,
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.



Die in den vergangenen Jahren angestoßenen Klimaschutzdebatten haben so manches liebgewonnene Verhaltensmuster in Frage gestellt. Das gilt auch für den Umgang mit unseren Gebäuden und der Energie. Der Fokus auf die Optimierung des Primärenergiebedarfs und die damit verbundene eindimensionale Förderpolitik in Richtung Dämmung scheint überholt. Die wirklich wichtige Zielgröße ist die der CO₂-Emissionen, die es zu minimieren gilt.

Um dies zu erreichen, braucht es sektorübergreifend zwei Dinge: Einerseits müssen wir unsere Energieverbräuche und die damit verbundenen CO₂-Emissionen signifikant reduzieren. Und andererseits benötigen wir wirksame Treibhausgassenken.

Der Gebäudebereich nimmt hier eine besondere Rolle ein. Im Gegensatz zu anderen Sektoren kann am Gebäude Energie direkt erzeugt und damit CO₂ kompensiert werden. Es sind also keine CO₂-Zertifikate nötig, um Klimaneutralität zu erreichen. Vielmehr gilt es, bereits vorhandene Potenziale auszuschöpfen.

CO₂-Bilanz bestimmt den Klimaschutzbeitrag von Gebäuden

Um wirtschaftlichsten und geeignetsten Maßnahmen anzustossen, braucht es ein einheitliches Verständnis darüber, um was es beim Klimaschutz von Gebäuden überhaupt geht. Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V. setzt sich seit vielen Jahren dafür ein, diese Wissens- und Entscheidungsgrundlage bereitzustellen. So hat die Non-Profit-Organisation beispielweise das Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte entwickelt. In diesem wird unter anderem der oft unscharf verwendete Begriff der Klimaneutralität konkret definiert: Die CO₂-Bilanz eines Gebäudes muss über ein Jahr gerechnet bei Null oder kleiner Null sein.

Dabei gibt es zwei Seiten zu beachten. Auf der einen Bilanzseite stehen die CO₂-Emissionen des tatsächlichen Verbrauchs, also inklusive des Nutzerstroms, verknüpft mit den CO₂-Faktoren der genutzten Energieträger. Strom und Wärme aus regenerativen Energiequellen schneiden hier wegen ihrer geringeren CO₂-Intensität besser ab im Vergleich zu fossilen Alternativen. Und auf der anderen Seite steht die Menge der eingesparten CO₂-Emissionen. Diese Rechnung zeigt: Klimaneutralität kann nur erreicht werden, wenn am Gebäude oder Standort Erneuerbare Energie erzeugt wird und diese selbst genutzt sowie ins Netz eingespeist wird.

Zusammenspiel verschiedener Handlungsfelder notwendig

Auf dem Weg in die Klimaneutralität geht es aber natürlich nicht nur um die Eigenproduktion von Energie. Vielmehr geht es um das sinnvolle Zusammenspiel vieler aufeinander abgestimmten Maßnahmen. In ihrem Rahmenwerk hat die DGNB deshalb zentrale Handlungsfelder benannt. Die Berücksichtigung der städtebaulichen Bestandssituation zählt ebenso dazu wie die Optimierung der Gebäudehülle und des Nutzerstroms für einen minimalen Energiebedarf. Auch eine Verbesserung der Versorgungssysteme für eine hohe Effizienz der Anlagentechnik kann einen entscheidenden Beitrag leisten. Und eben die schon genannte Erzeugung von Erneuerbarer Energie am Standort.



Indirekte CO₂-Emissionen der Energieerzeugung außerhalb des Grundstücks
z.B. Netzstrom, Fernwärme, Fernkälte



Direkte CO₂-Emissionen der Energieerzeugung
Wärme-, Kälte-, Stromerzeugung auf dem Grundstück

Gebäudebetrieb, gesamte energiebezogene Nutzung

Heizung, Kühlung, Warmwasser, Lüftung, Beleuchtung, IT- und Kommunikationstechnik, Aufzüge, Rolltreppen,...

Grundstück

Vermiedene CO₂-Emissionen (Gutschriften) durch exportierte Energie
z.B. Heiz-, Kühlenergie, Elektrizität



Wer es im ersten Schritt einfacher braucht, dem hilft eine Faustregel. Diese besagt, dass alle Entscheidungen und Maßnahmen im Hinblick auf folgende drei Aspekte hin bewertet bzw. ausgelegt werden sollten:

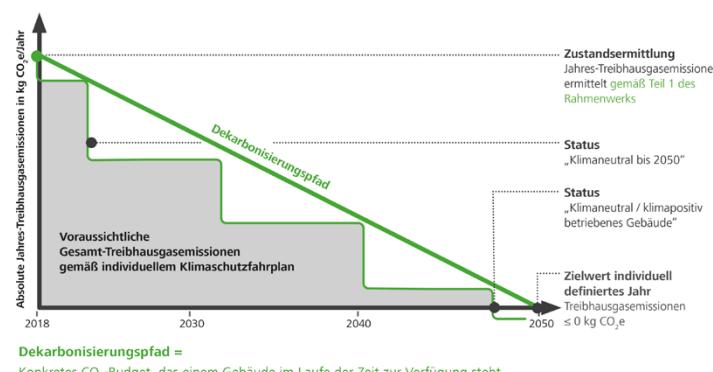
- › Minimierung des gesamten Energiebedarfs
- › Effiziente Erzeugung von Energie
- › Auswahl von Energieträgern mit möglichst geringer CO₂-Intensität

So oder so: Nur wer klare Ziele für seine Gebäude definiert, diese nachhält und Maßnahmen zukunftsorientiert umsetzt, kann Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit optimal zusammenbringen. Genau hierfür hat die DGNB das Prinzip des gebäudeindividuellen Klimaschutzfahrplans eingeführt, dessen Systematik im bereits erwähnten Rahmenwerk detailliert beschrieben wird.

DGNB Auszeichnung „Klimapositiv“ belohnt vorbildliche Gebäude

Wer jetzt glaubt, klimapositiv zu sein können doch nur Leuchtturmprojekte schaffen, der irrt. Es gibt bereits zahlreiche Beispiele unterschiedlichster Nutzungsart, die zeigen, dass es auch heute schon geht. Sie haben die DGNB Auszeichnung „Klimapositiv“ erhalten. Darunter sind auch Projekte mit kleinem Budget und umso größerem Gestaltungswillen. Beispiele sind das Eisbärhaus in Kirchheim/Teck oder das Zedler-Institut in Ludwigsburg. Weitere das Schmuttertal-Gymnasium in Diedorf, das Rathaus Freiburg oder das Aktiv-Stadthaus in Frankfurt.

Von diesen Vorreitern braucht es möglichst schnell möglichst viele. Schließlich läuft uns beim Kampf gegen den Klimawandel die Zeit davon. Und auch wenn jedes Gebäude für sich genommen nur einen vergleichsweise kleinen Beitrag leistet, liegen im Gebäudesektor in der Breite enorme Potenziale in Sachen Klimaschutz und Energiewende. Er ist ein „Sleeping Giant“, wie es der Berlin Energy Transition Dialogue formuliert. Und es ist Zeit diesen schlafenden Riesen endlich zu wecken.



Klimapositiv: Jetzt!

Denn das ist die wichtigste Botschaft bei all dem: Klimapositiv geht bereits heute. Es ist kein Hexenwerk und es gibt genügend Informationsquellen, die helfen. Die DGNB bietet verschiedenste Publikationen, kostenlose Einführungswebinare und vertiefende Fortbildungen bei der DGNB Akademie. Tools wie ein CO₂-Bilanzierungsrechner sind kostenfrei nutzbar.

Gebündelt findet man all dies unter www.dgnb.de/klimaschutz. Auch bei der Wissensstiftung und der dazugehörigen Plattform www.norocketscience.earth wird man fündig.

Das Wissen ist also da. Man muss es nur nutzen und seine Energie richtig einsetzen. Und vor allem: einfach anfangen.



**Dr. Christine Lemaitre,
Geschäftsführender Vorstand
bei der DGNB**

Dr. Christine Lemaitre, geboren in Gießen, studierte Bauingenieurwesen an der Universität Stuttgart. Nach einem beruflichen Aufenthalt in den USA war sie ab 2003 am Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren der Universität Stuttgart beschäftigt und ab 2007 bei der Bilfinger Berger AG. Im Januar 2009 übernahm sie die Leitung der Abteilung System bei der DGNB. Seit Februar 2010 ist Christine Lemaitre Geschäftsführender Vorstand der DGNB. Von 2016 bis 2020 war sie im Board of Directors des World Green Building Council. Zudem hatte sie vier Jahr lang den Vorsitz des European Regional Network. Sie ist Mitinitiatorin der globalen Initiative Building Sense Now, Vorstand der Wissensstiftung und wurde für ihr Engagement für nachhaltiges Bauen mehrfach ausgezeichnet, u. a. 2019 mit dem Eco Innovator Award des Global Green Economic Forum.

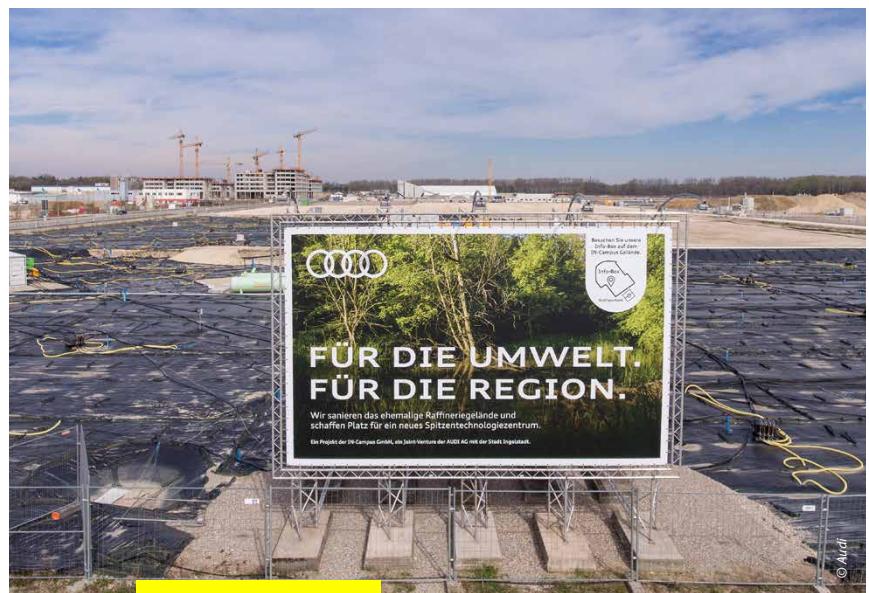
WEITERGEBEN! DIE WÄRME DER HERZKAMMERN DES WORLD WIDE WEBS

Jede E-Mail, jeder Social Media Post und nicht zuletzt auch der gestiegene Serienkonsum auf Netflix, Amazon Prime und Co. stellen die Kapazitäten von Rechenzentren auf eine harte Probe. Der gigantische Datenverkehr sorgt für einen hohen Energieverbrauch. Die dafür notwendige Kühlung der Server sorgt für Abwärme, die häufig in die Atmosphäre verpufft. Das muss nicht sein. Was es braucht, sind intelligente Konzepte für Rechenzentren.

Von Andreas Ahrens, Leading Consultant der Drees & Sommer SE und Daphne Gielesen, Senior Projektleiterin der Drees & Sommer Niederlande B.V.



Der Kontrast könnte kaum größer sein: Auf dem Gelände einer ehemaligen Erdölraffinerie im Osten Ingolstadts setzt AUDI AG aktuell Maßstäbe in Sachen Zukunftsfähigkeit. Auf dem IN-Campus, der im Laufe des dieses Jahres den Betrieb aufnimmt, soll an den Mobilitätsformen der Zukunft geforscht werden – und das mit minimalen Energieverbrauch. Die Vision ist nämlich ein Null-Energie-Campus. Möglich gemacht wird dies durch eine Wärmeauskoppelung aus dem Rechenzentrum und die zentrale Verteilung über den Campus. So kann die Abwärme von den verschiedenen Gebäuden für Heizzwecke genutzt werden. Drees & Sommer begleitet die Campus-Entwicklung mit Projektsteuerung, Green Building-Beratung, technischem Projektmanagement und nicht zuletzt mit dem Inbetriebnahmemanagement und Integrationstests für das Rechenzentrum. Oberstes Projektziel dabei: die Synergie aus Energieeffizienz und Resilienz.



IN-Campus, AUDI AG



„Eine Stunde auf Netflix zu streamen, benötigt genau so viel Energie, wie etwa sieben Kilometer mit dem Pkw durch die Stadt zu fahren.“

In Zeiten von Home Office und Kontaktverböten kommt Rechenzentren eine immer größere Bedeutung zu. Denn der gigantische Datenverkehr, der durch Videokonferenzen und E-Mails, aber auch durch den gestiegenen Serienkonsum auf Netflix, Amazon Prime und Co verursacht wird, stellt die Kapazität von Rechenzentren auf eine harte Probe und macht sie zur kritischen Infrastruktur. Als Fabriken der Zukunft bilden Rechenzentren dabei zunehmend das Fundament unserer immer stärker vernetzten und digitalen Welt und sind die Basis für eine solide Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und auch Europas. So wird es insbesondere von den Rahmenbedingungen für Rechenzentren abhängen, ob die Datenströme auch künftig durch Europa, Wertschöpfung und sichere Arbeitsplätze erzeugen oder einen Bogen um unseren Kontinent machen werden.

Diese Gemengelage hat Rechenzentren längst zu einer begehrten Assetklasse im Immobiliensektor gemacht. Aber sie sorgt auch mit Blick auf den Klimaschutz für zunehmende Probleme, denn der Betrieb von Rechenzentren ist sehr energieintensiv. Eine Stunde auf Netflix zu streamen, benötigt genau so viel Energie, wie etwa sieben Kilometer mit dem Pkw durch die Stadt zu fahren. Und das summiert sich, wenn es alle tun: Einer Bitkom-Studie zufolge beträgt das globale CO₂-Äquivalent von Rechenzentren und Kommunikationsnetzen etwa 200 bis 250 Megatonnen. Schätzungen zufolge werden Rechenzentren bis zum Jahr 2025 bis zu einem Fünftel des globalen Stromverbrauchs ausmachen. Wo genau er derzeit weltweit liegt, ist aufgrund fehlender Angaben vieler Betreiber unklar. Die Bandbreite reicht von 200 bis 500 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr. Laut Berechnungen des Borderstep Instituts entfielen auf die mehr als 55.000 deutschen Rechenzentren, davon viele im Eigenbetrieb der Unternehmen oder Banken, etwa 13 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr. Das entspricht dem gesamten jährlichen Strombedarf einer Großstadt wie Berlin.



Um zukunftsfähig zu sein, müssen Rechenzentren daher grüner werden. Konzepte für umweltfreundliche Rechenzentren müssen stärker Einzug halten. Dabei bieten nicht nur die Erneuerbaren Energien viel Potenzial – sondern vor allem die Nutzung der Abwärme. Denn beim Betrieb eines Rechenzentrums erhitzten sich die Server. Deshalb müssen sie kontinuierlich gekühlt werden. Bei den meisten Rechenzentren hierzulande verpufft die dabei entstehende Wärme einfach ungenutzt. Dabei könnte man damit ebenso gut angrenzende Bürogebäude, Wohnungen oder auch Gewächshäuser heizen.

Doch einer aktuellen PwC-Studie zufolge geschieht dies aktuell nur in sehr geringem Umfang. So gab die überwältigende Mehrheit der Betreiber (82 Prozent) an, die Abwärme der Rechenzentren nicht zu nutzen. Und nur jedes zehnte Rechenzentrum plant, dies in der Zukunft zu tun.

Dabei wäre es sinnvoll, dem Vorbild Schwedens zu folgen und Rechenzentren an die Nah- und Fernwärmesysteme anzuschließen. Die schwedische Hauptstadt Stockholm ist eine der wenigen Städte weltweit, die in industriellem Maßstab die Wärmerückgewinnung großer Rechenzentren nutzt. So gibt es dort bereits rund 30 Rechenzentren, die ihre Abwärme in das Fernwärmesystem der schwedischen Hauptstadt einspeisen. Bis 2035 sollen sie sogar etwa zehn Prozent des Heizbedarfs von Stockholm decken. Auch die Europäische Kommission will den Klimaschutz bei Rechenzentren vorantreiben. Im Strategiepapier „Shaping Europe's Digital Future“ skizziert sie einen Fahrplan für die Klimaneutralität der Rechenzentren bis 2030.

Dass die Abwärmenutzung in Deutschland noch hinterherhinkt, hat planerische und infrastrukturelle Gründe. So gibt ein Rechenzentrum über das gesamte Jahr hinweg Abwärme ab. Ideal sind daher benachbarte Abnehmer, die die Wärmeenergie permanent und nicht nur im Winter benötigen. Das gilt etwa für Schwimmbäder, Wäschereien oder auch landwirtschaftliche Vorhaben. Diesen Aspekt müssen Städte und Kommunen bei der Planung frühzeitig berücksichtigen, um eine kluge Quartiersplanung zu ermöglichen.



„Ideal sind benachbarte Abnehmer, die die Wärmeenergie permanent und nicht nur im Winter benötigen.“

Hinzu kommt, dass die Temperatur der Abwärme mit bis zu 30 Grad Celsius für direkte Heizzwecke nicht ausreicht, sondern entweder über sogenannte Niedertemperaturheizungen in angrenzenden Wohn- und Bürogebäuden genutzt oder mittels Wärmepumpen erhöht werden muss. Das steigert jedoch die ohnehin schon erheblichen Herstellungs- und Betriebskosten der Betreiber und setzt daher bestimmte finanzielle Anreize voraus, damit es sich für die Betreiber rechnet. Sinnvoll wäre es etwa, die Betreiber von Rechenzentren von der EEG-Umlage zu befreien, wenn sie im Gegenzug ihre Abwärme effizient nutzen. Denn dann würden die Rechenzentren das EEG-Ziel der Förderung umweltfreundlicher Energien erfüllen. Auch Steuervergünstigungen oder Förderprämien könnten einen attraktiven Anreiz bieten, entsprechend zu investieren.



**„Klug konzipiert können
Rechenzentren maßgeblich
dazu beitragen, die Heraus-
forderungen der Energiewende
zu bewältigen – und damit,
Maßstäbe in Sachen Zukunfts-
fähigkeit zu setzen.“**

Bis es soweit ist, liegt es an innovativen Unternehmen, die Konzepte entsprechend voranzubringen. Dem IN-Campus in Ingolstadt etwa liegt ein ausgeklügeltes Energiekonzept zugrunde. Ein wesentlicher Baustein dafür ist das sogenannte LowEx Netz: Dieses wasserbasierte Rohrleitungsnetz dient

allen Gebäuden auf dem IN-Campus als Wärmequelle und Wärmesenke. Gebäude mit einer hohen Kühllast – wie das Rechenzentrum – geben anfallende Abwärme in das Netz, Gebäude mit einer hohen Heizlast entnehmen die nötige Energie dem LowEx-Netz. So werden Verbraucher zu Erzeugern. Die Temperatur des Netzes bewegt sich bewusst unter Ausnutzung der saisonalen Schwankung zwischen 5 und 30 Grad Celsius – ideal, um beispielsweise Umweltwärme oder Abwärme in das Netz einzuspeisen. Mit Hilfe von reversiblen Wärmepumpen in den jeweiligen Gebäuden werden die notwendigen Systemtemperaturen sichergestellt. Das Lastmanagement und die Energieeffizienz des Gesamtsystems wird dabei von thermischen Energiespeichern unterstützt, die mit einem Fassungsvermögen von rund 3000 Kubikmetern sowohl Wärme als auch Kälte speichern können. Das Beispiel zeigt: Klug konzipiert können Rechenzentren maßgeblich dazu beitragen, die Herausforderungen der Energiewende zu bewältigen – und damit, Maßstäbe in Sachen Zukunftsfähigkeit zu setzen.



Daphne Gielesen
Senior Projektleiterin der Drees & Sommer
Niederlande B.V.

Daphne Gielesen fokussiert sich auf die Umsetzung komplexer Bauvorhaben. Dabei wendet sie die Prinzipien der Lean Construction Management (LCM)-Methode an. Sie erwarb ihren Abschluss in Immobilienwirtschaft an der Universität von Rotterdam und erweiterte später ihre Managementkenntnisse an der Nyenrode Business University Breukelen. Nachdem sie Kunden wie Booking.com, ABN AMRO und L'Oréal bei anspruchsvollen Projekten unterstützte, koordiniert sie seit dem Jahr 2019 die Realisierung eines neuen Rechenzentrums für NTT in der Nähe von Amsterdam Schiphol.



Andreas Ahrens
Leading Consultant der
Drees & Sommer SE

Andreas Ahrens ist Bauingenieur und startete im Jahr 2006 als Projektmanager bei der Drees & Sommer SE. Seit dem Jahr 2011 betreut er dort hauptsächlich Projekte im Bereich Rechenzentren. Neben dem Projektmanagement konzentriert er sich seit 2016 auch auf Machbarkeitsstudien und – als gelisteter Rechenzentrum-TSI.PROFESSIONAL – auf die ganzheitliche Konzeption von Rechenzentren. Zu seinen Kunden zählen Unternehmen wie Vodafone, Ericsson, InterXion, Generali, Nürnberger Insurance, Parker Hannifin, JCB sowie öffentliche Kunden wie die Deutsche Bahn und das Finanzministerium NRW.





ENERGIE, DIE MENSCHEN BEWEGT

Wie die Zukunft der Mobilität aussehen könnte, darauf hat Corona einen Vorgeschmack gegeben. Zwar nutzten viel weniger Menschen den öffentlichen Nahverkehr, doch der Pkw-Verkehr ging massiv zurück und die meisten waren zu Fuß oder mit dem Rad unterwegs. Diese Effekte dürften nach überstandener Pandemie allerdings von kurzer Dauer sein. Nach wie vor gilt der Verkehrssektor als Sorgenkind der Klimaschutzbemühungen. Noch immer nimmt die Zahl der Pkw und LKW auf unseren Straßen stetig zu – mit einem einhergehend massiven Verbrauch fossiler Energieträger und Ausstoß schädlicher Klimagase. Damit ist eine grüne Verkehrswende elementar für das Gelingen der Energiewende: Es gilt den Verkehr in unseren Städten so zu gestalten, dass die Klimaschutzziele erreicht werden und die Menschen dennoch mobil bleiben.

Von Fabian Gierl, Senior Consultant der Drees & Sommer SE, und
Jan Vorkötter, Senior Consultant der Drees & Sommer SE



Das planerische Leitbild einer autogerechten Stadt aus den 1960er und 1970er-Jahren spiegelt sich bis heute in unseren Metropolen wider. Mehrspurige Hauptverkehrsstraßen, fehlende Fahrradspuren, mangelnde Parkplätze und viel zu schmale Fußwege führen in großen Städten fast täglich zum Verkehrschaos. Das Ergebnis: lange Staus, Luftverschmutzung sowie unzufriedene Pendler und Einwohner. Trotz der Versuche verschiedener Städte, wie zum Beispiel Berlin mit ihrer Radverkehrsstrategie oder Stuttgart mit dem strategischen Fußgängerkonzept, lassen sich diese gewachsenen urbanen Strukturen nur langsam verändern. Ist also eine echte Energie- und Mobilitätswende nur auf Halbgas möglich?

Ziel: Vermeiden, verlagern, verbessern

Zumindest in der Theorie sind Lösungen bekannt, um das Verkehrssystem energieärmer und klimafreundlicher zu gestalten: Experten sprechen von einem sogenannten Avoid-Shift-Improve-Modell. Es umfasst also drei Handlungsschritte, um den ökologischen Fuß- bzw. Reifenabdruck des Verkehrssektors zu reduzieren: den Verkehr zu vermeiden durch eine Reduzierung der Mobilitätsbedürfnisse, den Verkehr zu verlagern auf umweltschonende Verkehrsträger und schließlich den Verkehr zu verbessern durch Einsatz effizienter Antriebstechnologien.

Die gemeinhin einfachste und wirtschaftlichste Maßnahme ist, Verkehr bzw. Mobilität zu reduzieren. Wer sich weniger automobil bewegt, benötigt auch weniger fossile Energie. So gilt es Mobilität von ihren Anlässen her zu denken und Verkehr gar nicht erst entstehen zu lassen. Das ist zum einen mit Städten der kurzen Wege möglich. Dafür braucht es gemischt genutzte Quartiere, die ihren Einwohnern Wohn-, Arbeits- und Freizeitmöglichkeiten bieten. Zum anderen müssen Arbeitgeber immer stärker dazu übergehen, wie es derzeit pandemiebedingt flächendeckend erzwingt, beispielsweise Home-Office-Optionen zu etablieren und digitale Kommunikations- wie auch Kollaborationssysteme auszubauen. Allerdings ist dieser Hebel endlich: Denn volliger Stillstand ist selbst in der Stadt der kurzen Wege weder eine realistische noch eine lebenswerte Option.

So gilt es im zweiten Schritt den Verkehr auf alternative Verkehrsträger zu verlagern. Im besten Fall steigt also, wer heute den SUV nutzt, morgen auf die Straßenbahn um. Für diejenigen, die auf ein Auto nicht verzichten können oder wollen, bietet sich Carsharing als umweltschonendere Alternative an. Motorisierter Individualverkehr ist zwar komfortabel und bequem, aber auch besonders in Städten hochgradig ineffizient. Der Flächenverbrauch eines Pkws beträgt das Fünf- bis Zehnfache gegenüber öffentlichen Verkehrsmitteln. Das sind Flächen, die sich bei einer guten Planung für viel sinnvollere Zwecke nutzen – und die Innenstädte für Besucher und Bewohner – attraktiver gestalten lassen.



Seilbahnen: energieeffizient, emissionsarm und leise

Seilbahnen für Städte im Visier

Energieeffizient, emissionsarm und leise: Seilbahnen gelten seit jeher als eine nachhaltige Mobilitätsform. Dennoch gibt es gerade in Deutschland wenig Erfahrungen mit Seilbahnsystemen im urbanen Bereich. Um das zu ändern hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) das Planungs- und Beratungsunternehmen Drees & Sommer SE gemeinsam mit der Verkehrswissenschaftlichen Institut Stuttgart GmbH (VWI) mit einer Studie beauftragt. Ihre Aufgabe ist es, die „stadt- und verkehrsplanerische Integration urbaner Seilbahnprojekte“ zu untersuchen und ein Leitfaden für die „Realisierung von Seilbahnen als Bestandteil des öffentlichen Personen-Nahverkehrs (ÖPNV)“ zu erstellen.



Doch es gibt noch weiter Luft nach oben: Um die Energie- und Verkehrswende wirklich voranzubringen, gilt es klimafreundliche Technologien einzusetzen. Und so sollten in Zukunft alle Verkehrsmittel mit regenerativen Energien angetrieben werden. Wasserstoffbetriebene Busse und Elektroautos sind dafür schon heute gute Beispiele. Vor allem bei Letzteren zeichnet sich eine positive Entwicklung ab: In den vergangenen Jahren ist die Elektrifizierung der Fahrzeugantriebe zum großen Trend geworden, der den Markt erobert. Auch die Ladeinfrastruktur wächst und wird zum Teil beim Bau von neuen Gebäuden und Quartieren schon mitgedacht. Derzeit nehmen elektrisch aufladbare Fahrzeuge, Hybridfahrzeuge und reine Elektroautos in Deutschland noch einen Anteil von 15 Prozent bei Neuzulassungen ein. Die Tendenz ist aber steigend.

Das Elektroauto ist aber nur dann ein Schritt in die richtige Richtung, wenn auch der Strom aus der Ladesäule und die Energie für die Produktionsstätte klimafreundlich erzeugt werden. Leider bleibt derzeit der Anteil an Erneuerbaren Energien im Energienetz mangels Speicherkapazitäten begrenzt. Energie aus regenerativen Quellen muss oftmals bei Spannungsspitzen vom Netz genommen werden – fossile Energien bleiben hingegen angebunden. Dabei wäre bilanziell gesehen bereits heute ein deutlich grünerer Energiemix möglich. Als dezentrale Energiespeicher müssen zum Beispiel künftig die parkenden Vehikel einen Beitrag leisten.

Wasserstoff als Baustein künftiger Mobilitätslösungen

Um die doppelte Transformation zu schaffen, braucht es also die Kopplung beider Sektoren. Für einen reibungslosen und damit energieeffizienten Übergang müssen verschiedene Technologiepfade eingeschlagen werden. So gilt neben batterieelektrischen Antrieben der klimafreundlich hergestellte Wasserstoff als Energieträger der Zukunft. Spätestens seit der Mitte 2020 veröffentlichten „Nationalen Wasserstoffstrategie“ der Bundesregierung verspricht dieser innovative Energieträger spannende Entwicklungen im Mobilitätssektor. Im Kontext urbaner Mobilität sollte Wasserstoff daher neben der Batterietechnologie als weiterer Baustein in die Systembetrachtung miteinbezogen werden. Sicherlich ist der Hebel zur CO₂-Reduzierung des wertvollen Wasserstoffs in der Schwer- und verarbeitenden Industrie noch größer. Doch auch in der Mobilität wird Wasserstoff Lücken im System schließen können – nämlich dort, wo die Batteriespeicher an ihre Grenzen stoßen.

Der mittels Elektrolyse von Wasser erzeugte gasförmige oder flüssige Energieträger hat den großen Vorteil, dass während des Herstellprozesses keine CO₂Emissionen anfallen. Zudem kann die Energie aus regenerativen Quellen wie Sonne, Wind und Biomasse durch die Erzeugung von Wasserstoff gespeichert und zum Verbraucher transportiert werden. Das sind beispielsweise Tankstellen, wo vor allem Lkws, also der Schwertransport, damit betankt werden sollen. Erste deutsche Städte wie zum Beispiel Frankfurt am Main arbeiten bereits an Konzepten einer regionalen Wasserstoff-Wertschöpfungskette. Auch führende Technologieunternehmen sind ganz vorne dabei: So baut zum Beispiel Siemens an seinem Standort in Görlitz ein Wasserstoff-Forschungszentrum, in dem die Erzeugung, Speicherung und Nutzung des innovativen

Rastanlage Fürholzen

Innovativ, energieautark, nachhaltig – das sind einige der vielen Eigenschaften der neuen Tank- und Rastanlage im bayrischen Fürholzen. Denn sie verfügt erstmals über alle modernen Tanksysteme der Zukunft. Neben den üblichen flüssigen und gasförmigen Tankmedien gehören dazu die Medien für die alternativen Antriebe wie Erdgas, Wasserstoff und eine moderne Schnellladeinfrastruktur für Elektroautos. Zusätzlich wurde die Tank- und Rastanlage im Energie-Plus-Standard errichtet. Das Projekt an der A9 zwischen der Anschlussstelle Allershausen und dem Autobahnkreuz Neufahrn hat die Autobahndirektion Südbayern umgesetzt. Für die Projektsteuerung und das innovative Energiekonzept zeichneten die Infrastruktur- und Engineering-Experten von Drees & Sommer verantwortlich.



Energieträgers untersucht werden. Die Chance liegt damit in der Schaffung eines geschlossenen und lokalen Energie-Ökosystems, das Energie flexibel zur Verfügung stellt – und zwar dort, wo sie gerade benötigt wird.

Bei der echten Mobilitätswende kommt es auf den richtigen Mix an. Denn der Fokus auf einen Energieträger führt genauso zum Kurzschluss wie die Bevorzugung eines Mobilitätsträgers mehr Stillstand als Fortschritt erwirkt. Sinnvoll ist deswegen: Das Auto für die kurze Strecke fährt elektrisch, der Bus für den täglichen Weg zur Arbeit nutzt Wasserstoff und die Straßenbahn wird aus 100 Prozent regenerativem Strom angetrieben. Wer doch noch seinen geschätzten „Verbrenner“ im Stadtverkehr zirkulieren lassen möchte, greift auf synthetische Kraftstoffe als Brückentechnologie, sogenannte eFuels, zurück. Damit kann die bestehende Flotte an Fahrzeuge vor einer frühzeitigen Verschrottung gerettet und eine große Menge an grauer Energie eingespart werden.



Fabian Gierl
Senior Consultant der
Drees & Sommer SE

Fabian Gierl absolvierte nach seinem Master in Geographie an der Universität Bayreuth den Master in Stadtplanung an der Hochschule für Technik in Stuttgart. Seit 2016 berät er bei Drees & Sommer Kunden im Bereich der Mobilität. Neben Mobilitätskonzepten für Unternehmen, Immobilien und Stadtquartiere, entwickelt er Konzepte bis zur Ebene von Metropolregionen. Fabian Gierl ist darüber hinaus Mitglied des H2-Core-Teams von Drees & Sommer und verknüpft Themen der Mobilität und der Quartiersentwicklung mit Potenzialen im Bereich des Wasserstoffs. Im Rahmen seiner Tätigkeit im Bereich der Entwicklungsberatung liegt eine Kerntätigkeit in der Beratung und Entwicklung nachhaltiger Stadtquartiere.

Vernetzt und nachhaltig mobil in der Smart City

Was die Zukunft der urbanen Mobilität auszeichnen muss: Sie ist vielfältig, multimodal, bedarfsgerecht und nutzerfreundlich. In einer Smart City oder Stadt der Zukunft bringt die dezentral und klimafreundlich erzeugte Energie die Bewohner in Bewegung – ob mit dem Bus, Zug oder geteilt genutztem Auto. Morgens aus dem Haus über den Kindergarten zur Arbeit, danach zum Supermarkt, ins Fitnessstudio oder Kino und wieder nach Hause – in einer clever geplanten Smart City stehen Menschen verschiedenste nachhaltige Mobilitätslösungen zur Verfügung. Die meisten Strecken bestreiten sie in der Stadt der kurzen Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad. Das Quartier, in dem sie wohnen, erzeugt selbst Energie, die von Wohnungen genauso wie von Elektroautos genutzt wird. Eine Seilbahn bringt Pendler schnell und emissionsfrei von A nach B. Und smarte Technologien und Apps erlauben es, alle Verkehrsmittel effizient miteinander zu kombinieren und den Energieverbrauch optimal zu steuern. All das mag nach einem Idealbild klingen, doch es gibt schon Städte wie Kopenhagen und Singapur, die diese Ideen verwirklichen. Hierzulande sind es vor allem Quartiersentwicklungen wie das Quartier Heidestraße in Berlin, die solche innovativen Lösungen umsetzen.



Jan Vorkötter
Senior Consultant der Drees & Sommer SE

Jan Vorkötter studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der TU Darmstadt und der TU Berlin. Als Infrastrukturberater ist er seit 2016 bei Drees & Sommer für private und öffentliche Auftraggeber in der Prozess- und Organisationsberatung tätig. Zu seinen Kunden zählen u. a. Energieversorger, Verkehrsunternehmen und Kommunen wie Stuttgart, Münster und Rüsselsheim. In den jüngsten Projekten, die sich von Rückbauvorhaben von Kernkraftwerken über Entwicklungsvorhaben von Offshore-Windkraft bis hin zu städtischen Ladeinfrastrukturkonzepten erstreckten, konnte Jan Vorkötter die vielfältigen Herausforderungen der Energiewende sowie die direkte Schnittstelle zur Mobilitätswende mitgestalten.



AUSBLICK

GREEN DEAL: GEMEINSAM IN DIE GRÜNE ZUKUNFT



Von Steffen Szeidl
Sprecher des Vorstands der
Drees & Sommer SE

Die Form folgt der Funktion – im Englischen ist die Maxime auch unter „Form Follows Function“ geläufig. Nicht nur die moderne Architektur hat dieser einfache wie einprägsame Satz geprägt wie kein anderer. Sein Ursprung wird dem amerikanischen Bildhauer Horatio Greenough im Jahr 1852 zugeschrieben. Rund 40 Jahre später griff Louis Sullivan, einer der ersten großen amerikanischen Hochhausarchitekten, die Idee auf. Sein Grundgedanke: Die Form der Gebäude sollte immer der Funktion, also dem Anspruch der Nutzer an das Gebäude, folgen. Weltweit berühmt machte den Leitsatz aber die Kunsthochschule Bauhaus, die vor etwas mehr 100 Jahren in Weimar ihren Anfang nahm. Zahlreiche spektakuläre Gebäude, Designer-Möbel oder Alltagsgegenstände resultieren aus ihr. Mit den für die damalige Zeit revolutionären Perspektiven, die weit über architektonische Fragen hinausreichten, sorgten die Bauhaus-Anhängerinnen und Anhänger für einen regen gesellschaftlichen Diskurs.

Form Follows Planet

Wie relevant die Geschichte des Bauhauses auch für unsere Zukunft sein könnte, das hat die EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen deutlich skizziert. Im Rahmen des Green Deals der EU, der das Ziel eines klimaneutralen Europas bis 2050 verfolgt, hat sie die Initiative des neuen Europäischen Bauhaus ins Leben gerufen, welche Design und Nachhaltigkeit miteinander verbinden soll. Und somit macht derzeit der aktuelle Ausruf „Form Follows Planet“ vielfach die Runde. Die Form muss nun also der Funktionalität und der Gesundheit unseres Planeten folgen.

Und mag der ein oder die andere die Bauhaus-Analogie auch scharf kritisieren, so finde ich sie gut gewählt. Während des Übergangs zur Industriegesellschaft ging es der Ideenschule Bauhaus längst nicht nur um Gestaltung. Genauso zentral war, angesichts einer tiefgreifenden gesellschaftlichen Transformation über eine lebenswerte Zukunft nachzudenken. Bis heute haben die damaligen Fragen für mich nichts an Aktualität eingebüßt: Wie wollen wir leben? Wie wollen wir lernen? Wie wollen wir unseren Alltag, unser Wohnen, unser Zusammenleben in der Gesellschaft gestalten? Lediglich die Antworten sind andere geworden.

Digitales und nachhaltiges Bauen als notwendige Bedingung

Nach etwas mehr als 100 Jahren stehen wir angesichts unserer schwindenden Ressourcen, des Klimawandels, der sich stetig vergrößernden Weltbevölkerung und der weltweiten Verstädterung sowie der digitalen Transformation erneut vor der Aufgabe, die gebaute Umwelt radikal neu zu denken und sie vor allem nachhaltig umzusetzen, um sie lebenswert und enkelfähig zu erhalten. Und so stimme ich der Aussage Ursula von der Leyens vorbehaltlos zu: „Der Europäische Green Deal muss auch ein kulturelles Projekt für Europa sein.“



Doch mag eine kulturelle Strahlkraft wie die des damaligen Bauhauses hinreichende Bedingung für den Erfolg des Green Deals sein, so ist die notwendige Voraussetzung, dass wir unsere Wirtschaft nachhaltig umbauen und dafür das enorme Potenzial der digitalen Technologien ausschöpfen. Für uns im Bau- und Immobiliensektor heißt das: Um unseres Teils des Green Deals einzuhalten, müssen Neubauten und Bestandsgebäude sich an höchsten Nachhaltigkeitsstandards messen lassen.

Finanzierbarkeit – auf die Perspektive kommt es an

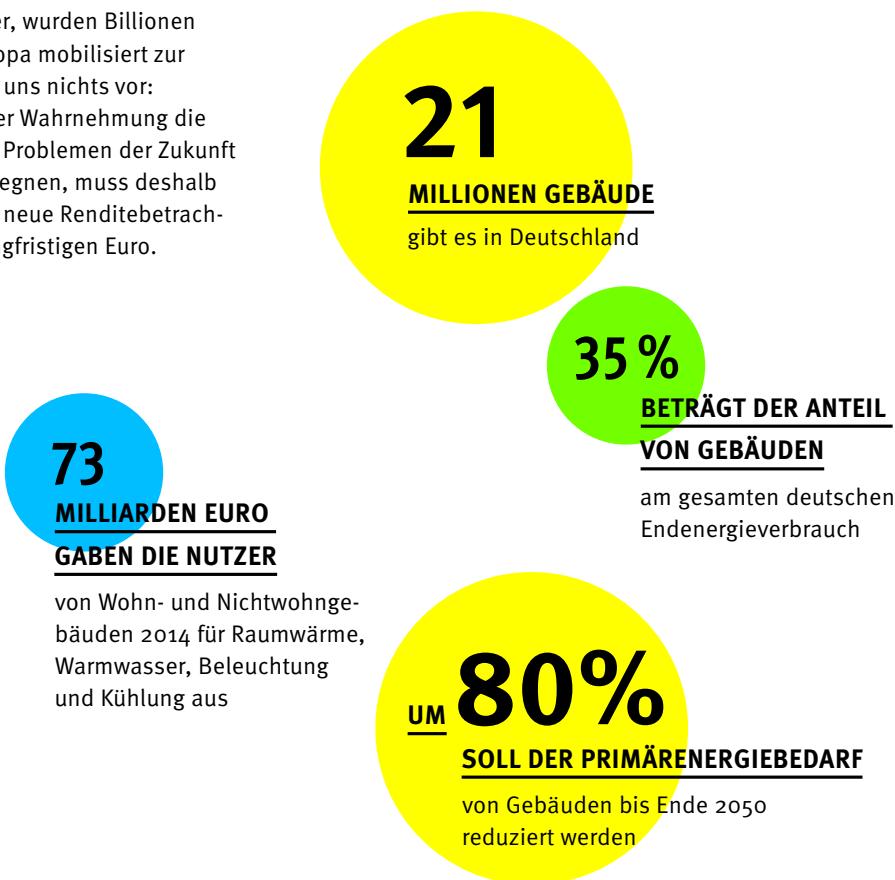
Allein in Deutschland gibt es etwa 21 Millionen Gebäude. Ihr Anteil am gesamten deutschen Endenergieverbrauch beträgt 35 Prozent. Um die Klimaziele einzuhalten, muss der Primärenergiebedarf hierzulande um 80 Prozent bis 2050 reduziert werden. In der EU entfallen auf Gebäude sogar rund 40 Prozent des Energieverbrauchs und der Treibhausgase, was ein gigantisches Einsparpotenzial birgt. Derzeit wird aber nur eins von 100 Gebäuden energieeffizient renoviert, dabei sind europaweit um die 85 Prozent aller Gebäude in die Jahre gekommen. Das Einsparpotenzial ist also enorm. Kurzum: Im Neubau haben wir als Branche bereits einen guten Stand erreicht, unser Problem stellt jedoch der Bestand dar. Wenn wir die EU bis zum Jahr 2050 wirklich klimaneutral machen wollen, müssen wir deutlich mehr und deutlich schneller sanieren.

Bei den Betriebskosten hat sich in den letzten Jahren gezeigt, dass cleveres Sanieren schnell viele Euros zurückbringt. In Anbetracht der notwendigen Investitionen für den Green Deal warnten bereits Ende 2019 viele vor den nicht darstellbaren Kosten. Heute, rund eineinhalb Jahre später, wurden Billionen von Euro in einem Handstreich in ganz Europa mobilisiert zur Bekämpfung der Corona-Krise. Machen wir uns nichts vor: Die heutigen Auswirkungen sind stets in der Wahrnehmung die größten Probleme. Mit unserer Politik, den Problemen der Zukunft erst mit einer Lösung in der Zukunft zu begegnen, muss deshalb Schluss sein. Dies bedingt dann auch eine neue Renditebetrachtung – statt dem schnellen lieber einen langfristigen Euro.

Ein zweites Leben nach dem Abriss

Eine ganze Reihe ökologischer Ziele wird jedoch nur zu erreichen sein, wenn digitale Lösungen in Kombination mit innovativen, nachhaltigen Konzepten beim Bauen noch viel stärker als bisher zum Einsatz kommen. So ist der absolut wirksamste Weg, Energie einzusparen, sie überhaupt nicht zu brauchen. Beispielsweise kann eine in smarte Gebäude integrierte Künstliche Intelligenz ungenutzte Räumlichkeiten erkennen oder gar prognostizieren und den Energieverbrauch selbstständig herunterfahren. Und noch mehr: Mit sogenannten Smart Grids als zentraler Steuerungseinheit können die intelligenten Gebäude anhand von Echtzeitdaten die Energieproduktion und den Energieverbrauch optimal aufeinander abstimmen. Die einzelnen Gebäude vernetzen sich somit zu energieoptimierten Quartieren oder – perspektivisch – zu ganzen Städten.

Und auch der Rohstoffverbrauch muss keine Einbahnstraße sein. Die Baubranche verschlingt rund die Hälfte der europäischen Ressourcen und verursacht gleichzeitig gut 60 Prozent des Abfalls, teils in giftiger Form. Abhilfe verspricht das sogenannte „Cradle-to-Cradle“-Prinzip. Dabei handelt es sich um ein kreislaufähiges Verfahren, um Baumaterialien nach dem Abriss sozusagen ein zweites Leben zu geben. Gebäude wandeln sich auf diese Weise zu einer Materialbank, die am Ende ihrer Nutzungszeit nicht auf dem Müll landen, sondern ihre Ressourcen wieder für neue Bauprojekte freigeben. Angewendet auf ganze Städte schlummern hier riesige Rohstoffdepots.



EU-Klimagesetz: Mit Spannung erwartet

Das EU-Klimagesetz ist das Herz des Green Deals. Erklärtes Ziel ist die Klimaneutralität aller Mitgliedstaaten und der EU selbst bis 2050. Hierzu muss es gelingen mehr CO₂ zu binden, als freizusetzen. Wünschenswert – auch für unsere Branche – wären hier klare und messbare Ziele, um so eine bessere Vergleichbarkeit sicherzustellen. Darüber hinaus sollte es aber auch darum gehen, nicht alles allein auf CO₂-Neutralität zu reduzieren, sondern dass alle Aspekte der Zukunft unter ESG (Environment Social Governance) zum Tragen kommen, beispielhaft hierfür sei- en Biodiversität oder Arbeitsbedingungen genannt.

Form und Funktion verschmelzen zu einer Einheit

Kritiker halten dem Bauhaus entgegen, dass dessen Architektur, Häuser oder Möbel alles andere als ökologisch waren. Und auch, wenn wir das nun anders machen müssen: Entscheidend ist die Rückbesinnung auf den Leitgedanken, der heute noch genauso elementar ist wie damals, nämlich für eine lebenswerte Zukunft mit dem Alten und Gewohnten zu brechen und möglichst viele für die neuen Ideen zu begeistern. So gehört also zur Klimaneutralität mehr als reine Rechnerei. Es geht nicht allein darum, wie viel CO₂ ein Gebäude einsparen oder welche Mengen an Energie es erzeugen und einspeisen kann. Zu einer nachhaltigen Bauweise gehört auch, wie gut sich ein Gebäude in seine Umgebung einfügt und ob sich die Menschen darin wohlfühlen. Das Vermächtnis des Bauhauses ist also nicht, alte Muster zu kopieren. Vielmehr geht es darum, die Bauhaus-Bewegung in die heutige Zeit zu über-setzen. Das ist die zentrale Botschaft, die davon ausgeht: Eine Welt zu bauen, in der Nachhaltigkeit ein Zuhause hat.



Mit dem blue way Gegensätze überwinden –
für eine bessere Welt

Der Film „THE BLUE WAY next exit“ entstand anlässlich des Drees & Sommer-Jubiläumsjahrs. Aber anstatt auf 50 Jahre zurückzublicken und die erfolgreiche Vergangenheit zu feiern, schaut das Unternehmen mit dem Film nach vorn. Tradition und Zukunft, Natur und Design, Wirtschaft und Kunst: Diese Gegensätze überwinden die Mitarbeiter/innen in ihrer täglichen Arbeit.

Im Film tun es die Protagonisten – allen voran die Hauptfigur – eine junge Frau, die sich bereits als kleines Mädchen eine bessere Welt vorstellt und handelt. Das Ziel: Gemeinsam eine Welt schaffen, in der wir gerne leben und die wir auch guten Gewissens künftigen Generationen – zum Beispiel unseren eigenen Enkelkindern – übergeben.

**Wir müssen eine Welt
bauen, in der Nachhaltigkeit
ein Zuhause hat.**



DREES & SOMMER: IHR INNOVATIVER PARTNER FÜR BERATEN, PLANEN, BAUEN UND BETREIBEN

Als führendes europäisches Beratungs-, Planungs- und Projektmanagementunternehmen begleitet Drees & Sommer private und öffentliche Bauherren sowie Investoren seit mehr als 50 Jahren in allen Fragen rund um Immobilien und Infrastruktur analog und digital. Durch zukunftsweisende Beratung bietet das Unternehmen Lösungen für erfolgreiche Gebäude, renditestarke Portfolios, leistungsfähige Infrastruktur und lebenswerte Städte an. In interdisziplinären Teams unterstützen die rund 4000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an weltweit 46 Standorten Auftraggeber unterschiedlichster Branchen. Alle Leistungen erbringt das partnertegeführte Unternehmen unter der Prämisse, Ökonomie und Ökologie zu vereinen. Diese ganzheitliche Herangehensweise heißt bei Drees & Sommer „*the blue way*“.



IMPRESSUM

Drees & Sommer SE
Unternehmenskommunikation
Untere Waldplätze 28
70569 Stuttgart

Telefon +49711 1317-2411

presse@dreso.com
www.dreso.com

REDAKTION

Barbara Wiesneth (V.i.S.d.P.)
Hanna Müller
Madina Khidoyatova
Max Pradler

GRAFIK UND LAYOUT

Kathrin Schorn

EXTERNE MITARBEIT:

Harald Czscholl-Hoch (freier Wirtschaftsjournalist)
Frank Urbansky (freier Energiejournalist)