

ARGOS

DAS WIRTSCHAFTSMAGAZIN FÜR MITTELDEUTSCHLAND

KE
Di
Kompetenzzentrum
Energieeffizienz
durch Digitalisierung

Zukunft mit Zukunft.

Feierliche Eröffnung des Kompetenzzentrums
Energieeffizienz durch Digitalisierung
in der Industrie und Gebäuden (KEDi)

Ein Projekt der
dena
Deutsche Energie-Agentur

ONTRAS –
ein Netzbetreiber in der
Transformation

Digitalisierung –
KI in Wirtschaft und Industrie

Klärwerk Rosental –
Die Reinigung des Abwassers
einer Großstadt

FOTO Halle (Saale): shutterstock, Maximilian Capures_2027646677



Mit
POWER
voraus!

Weil Städte von morgen nicht nur grüner sind, sondern auch grün versorgt werden.

Herausgeber/Chefredakteur:

Holger Schmahl (HS)

Redaktionsleitung:

Ines Rost (IR)

Verlag:

ARGOS Verlag Leipzig
 Stallbaumstraße 12, 04155 Leipzig
 Tel.: (0341) 39 19 544
 e-Mail: info@argos-sentinel.de
 Internet: www.argos-sentinel.de

Herstellungskoordination:

SENTINEL Leipzig
 V.i.S.d.P.: Holger Schmahl
 Foto Cover: pixabay, Archiv KEDI
 Layout, Satz: spectrum zwei, Marco Beyer
 Druck: Druckerei Willy Gröber GmbH & Co. KG

ESSAY

04 DIE ZUKUNFT DER MENSCHHEIT
 Weltvernunft von Kurt E. Becker

DIGITALISIERUNG

08 META WAS? – METAVERSE
 Was ist und wie funktioniert Metaverse?

09 PANORAMAGESPRÄCHE
 Fotorückblick

10 KI IM BLICK
 KI in Wirtschaft und Industrie – von Ulrich Keil

16 EFFIZIENZWENDE DURCH DIGITALISIERUNG
 Nachhaltige Energiewirtschaft
 Interview mit Dr. Marcus Rackel

ENERGIE UND UMWELT

20 WÄRMEWENDE:
 Wie kann die Wärmeversorgung bis 2045 klimaneutral werden?

23 DIE WOLKENMACHER
 Entsorgen Sie noch oder nutzen Sie schon? – Abwärme als Wertstoff

27 DREI NEUE WINDENERGIEANLAGEN BRINGEN GRÜNEN STROM FÜR SACHSEN
 Kommunalversorger SachsenEnergie nimmt seine leistungsstärksten Anlagen in Betrieb

28 DIE VORLETZTE ETAPPE IM PROJEKT KUWEA
 thermischer Speicher und Gründung

30 ONTRAS
 ein Fernleitungsnetzbetreiber in der Transformation

32 RENNEN UM TALENTE MIT ENERGIE
 enviaM-Gruppe startet Fachkräfteinitiative und Employer-Branding-Kampagne

34 12. OSTDEUTSCHES ENERGIEFORUM
 Mittelstand sieht sich durch aktuelle Energiepolitik gefährdet

36 RECYCLING, SECOND LIFE
 und andere Wiederverwertungsstrategien für Batterien

38 WÄRME AUS DER TIEFE
 Das Erdinnere ist eine unerschöpfliche Wärmequelle.

40 SICHERE UND EFFIZIENTE STROMNETZE
 damit die Energiewende gelingt

41 DIE REINIGUNG DES ABWASSERS EINER GROSSTADT WOLKENMACHER
 Reportage Klärwerk Rosental Teil I

46 „KLIMAAANPASSUNGSSTRATEGIE UND TRINKWASSERVERSORGUNG 2040“
 Interview mit Kristin Weiß und Jürgen Hofmann

WIRTSCHAFT

50 DAS SCHÖSSERHAUS IN KLEINZSCHOCHER
 ...ist alt genug für Neues

52 ENERGIEPROBLEME BELASTEN PRODUKTION IN DEUTSCHLAND
 IHK-Energiewende-Barometer: Betriebe bewerten Standort immer kritischer

HISTORISCHES

55 JOHANN SEBASTIAN BACH
 Der Rockstar aus Leipzig

57 MEISSEN
 Ein Spaziergang durch die Stadt, ist wie ein Spaziergang durch die Anfänge der sächsischen Geschichte

61 600 JAHRE KURFÜRSTENTUM
 Sachsen



Liebe Leserinnen und Leser,

ich könnte natürlich auch in diesem Editorial einige persönliche Bemerkungen zu den großen Themen der Welt und der Kleinlichkeit und Engstirnigkeit vieler Menschen machen. Doch ich überlasse das lieber Kurt E. Becker, Philosoph, Autor, Menschen- und Unternehmenskenner. Sein Essay legt den Finger wieder in die Wunden der Zeit. Er verknüpft den „Erfolg“ der Maschinen mit dem „Misserfolg“ der gesellschaftlichen und ethischen Entwicklung der Menschheit. Wie wir es auch im ARGOS 1/2021 schon formulierten: Quo vadis Welt (quo vadis Deutschland, quo vadis Nachbar)? Ich kann in dem Zusammenhang Beckers von mir rezensierten Buch „Der Charisma-Effekt – Trump, Thunberg, die Folgen und der Klimawandel“ sehr empfehlen.

Lassen Sie uns vor dem Hintergrund von Beckers globaler Analyse deshalb von Transformation sprechen. Nicht die der Gesellschaft (siehe oben), sondern der von Unternehmen vollzogenen. Erst gezwungener Maßen, durch die Energiewende vorangetrieben, haben sich LEAG, ONTRAS, die Leipziger Gruppe und enviaM, um nur einige Beispiele zu nennen, zu Zugpferden der Transformation entwickelt (Lokomotiven wäre nicht das richtige Bild). Sie treiben damit auch das mehrere Generationen beschäftigende Großprojekt der Wärmewende voran. Andere Unternehmen wie Tilia und JENA-GEOS oder auch viele weitere Ingenieursgesellschaften tragen dies von Anfang an in ihren unternehmerischen Genen. Von all diesen Genannten lesen Sie in dieser Ausgabe.

Doch was steckt hinter dem „Modewort“ Transformation? Laut Wilhelm Liebknechts Volksfremdwörterbuch, Ausgabe 1953, steht es für Umbildung, Umformung, Verwandlung. Wikipedia heute sagt: „Unter Transformation versteht man den Prozess der Veränderung, vom aktuellen Zustand (IST) hin zu einem angestrebten Ziel-Zustand in der nahen Zukunft.“ Diese Zieldefinition müsste, da sind wir wieder bei obenstehender Aussage, von der Politik – verbindlich – definiert werden. Nicht zuletzt, um das magische Dreieck Ökonomie, Ökologie und Soziales, verknüpft mit der Kommunikation, im Einklang zu halten. Erweitert man es zur digitalen Transformation, bezeichnet es einen kontinuierlichen, tiefgreifenden Veränderungsprozess in Wirtschaft und Gesellschaft, der durch die Entstehung immer leistungsfähigerer digitaler Techniken und Technologien ausgelöst worden ist. Diesen Themenkomplex werden wir auf unseren ersten Seiten intensiv beleuchten. Gesprächsreihen wie die Letztscher Gespräche in Leipzig und die Panoramagespräche in Erfurt haben in den letzten Monaten ebenfalls ein Podium dafür bereitgestellt. Gern begrüßen wir auch Sie in Zukunft bei diesen Gesprächen.

Herzliche Grüße

 Ihr Holger Schmahl

Die Zukunft der Menschheit

Weltvernunft als *raison d'être* menschlichen Seins?

von Kurt E. Becker

Folgende drei Mega-Themen und deren zahlreiche Subthemen beeinflussen die sich abzeichnende mensch(heit)liche Zukunft maßgeblich:

- **der Zustand unserer Erde und die aus diesem Zustand u. a. resultierende Klimakrise**
- **Wachstum und Migration der Weltbevölkerung, Armut und Hunger**
- **der in der sogenannten Künstlichen Intelligenz (KI) endgültig entfesselte Prometheus**

Umweltschulden

Glauben wir den einschlägigen Wissenschaften erfordert der Zustand unseres Planeten und die aus diesem Zustand sich entwickelnde Klimakrise ein unmittelbares Handeln. Und zwar ohne Aufschub. Als Individuen und im Kollektiv. Vor allem muss es uns gelingen, unsere über Jahrhunderte angehäuften Umweltschulden abzubauen. Die haben wir seit der industriellen Revolution fortlaufend aufgebaut – ohne uns dieser Schulden überhaupt bewusst gewesen zu sein. Die Natur und ihre Ressourcen waren quasi kostenlos verfügbar. Den Preis für diesen Raubbau zahlen künftige Generationen – und dies in einer unüberschaubar gewaltigen Größenordnung.

Das Kollektiv

Zehn Milliarden Menschen, die zur kommenden Jahrhundertwende auf unserer Erde hausen (müssen), gilt es in den Blick zu nehmen. Nur zur Erinnerung und zum Vergleich: Eben mal eine Milliarde Menschen lebten im Jahr 1800 auf der Erde gegenüber bereits drei Milliarden 1960 und acht Milliarden 2023. Von den aktuell etwas mehr als acht Milliarden befinden sich weltweit mehr als hundert Millionen unbehaust und auf der Flucht vor Terror, Krieg, Armut, Hunger. Das bedeutet, dass sich mehr als ein Prozent der Weltbevölkerung auf der Flucht befindet. Eine kaum vorstellbare Größenordnung, so, als wäre weit mehr als die gesamte Bevölkerung Deutschlands auf der Flucht und unbehaust. Kein Wunder: Die Zahl der von Konflikten betroffenen Länder hat sich in den letzten zehn Jahren verdoppelt. Aller Rhetorik der UNO zum Trotz.

Besonders dramatisch liest sich allerdings die globale Fluchtstatistik für Kinder, eine Statistik des Schreckens. Kinder machen 30 Prozent der gesamten Weltbevölkerung aus, aber 42 Prozent gehören zu den gewaltsam vertriebenen Menschen. Eine Schande vor allem für die UNO und deren verbürokratisierte Inkompetenz. Was die Aufnahmebereitschaft von Flüchtlingen betrifft, gehört Deutschland mit immerhin 2,2 Millionen aufgenommenen Flüchtlinge zu den fünf größten Aufnahmeländern weltweit. Das führt zu Problemen bei der Unterbringung von Flüchtlingen und zur Debatte über Grenzsicherung, Abschottung und Limitierung des Zugangs. Ausgang der Debatte offen. Aber ein schwelender innerdeutscher und nicht zuletzt auch innereuropäischer Konflikt mit enormem Konflikt- und Spaltungspotential.

Die Hungerbilanz der Welt

Mindestens genauso dramatisch und fast noch erschreckender als die Flüchtlingstragödie: die Hungerbilanz der Welt. Nach Angaben der Welthungerhilfe erhöhte sich 2021 im Vergleich zum Vorjahr die Zahl der unterernährten Menschen – ein Indikator für chronischen Hunger – weltweit von 811 auf 828 Millionen. 193 Millionen litten akut an Hunger. **Alle zehn Sekunden verhungert ein Kind irgendwo auf unserer Welt. Ein mensch(heit)licher Skandal.** Vor allem aber ein Armutszeugnis für die Wohlhabenden und Satten auf diesem Planeten. Denn immerhin hatten die Vereinten Nationen mit ihrem Programm „Zero Hunger“ das Ziel ausgegeben, den Hunger weltweit bis 2030 zu beenden. Davon sind wir weit entfernt. Und entfernen uns aus vielerlei Gründen täglich immer weiter davon.

KI

Last not least entfacht der in der KI endgültig entfesselte Prometheus, wie ich unter Rückgriff auf den Philosophen Hans Jonas formulieren möchte, die Debatte, ob Maschinen des Menschen Freund oder Feind sind, in fundamentaler Art aufs Neue. Ein erbitterter Glaubenskrieg. Und einer der Weltanschauungen. Skeptiker gegen Fortschrittsgläubige. Die Idee einer

„Mutation der Menschheit“ (Pierre Bertaux) inklusive – mit revolutionären Konsequenzen im Blick auf die Arbeits-, Leistungs- und Wohlstandsgesellschaft. **Das Weltwirtschaftsforum (WEF) kommt 2023 mit dem „Future of Jobs“-Report zu dem Ergebnis, dass es global auf den Arbeitsmärkten *nolens volens* zu erheblichen Umwälzungen kommen wird.** Schon bis 2027 sollen demnach weltweit 83 Millionen Stellen wegen KI abgebaut, aber nur 69 Millionen neu geschaffen werden, entsprechend einem Nettoverlust von rund zwei Prozent aller im Datensatz des WEF erfassten Stellen. Schlechte Zeiten für die Verwaltungen, auf die zum Beispiel Bertaux in seinen Prognosen für die Zukunft der Menschheit, zumindest für eine Übergangszeit, noch gesetzt hatte: „Ein ... annehmbares System der Vollbeschäftigung ist die Bürokratie. ... Die Bürokratie ist der ideale Schwamm zur Aufsaugung der überschüssigen, unbeschäftigten Arbeitskräfte.“ Aber: „Der Nachteil tritt ... zutage, wenn die Bürokraten sich ernst nehmen, sich wirklich für nützlich halten und sich unentbehrlich machen wollen ...“ – ein Zustand, der allerdings in vielfältiger Hinsicht schon längst erreicht ist. Mehr noch: Hochgerüstete nationale und transnationale Bürokratien befehlen sich unaufhörlich, blockieren sich gegenseitig und machen den Lebensalltag ihrer Bürger, deren Dienstleister sie eigentlich sein sollten, zum Regularien- und Gesetzesdschungel.

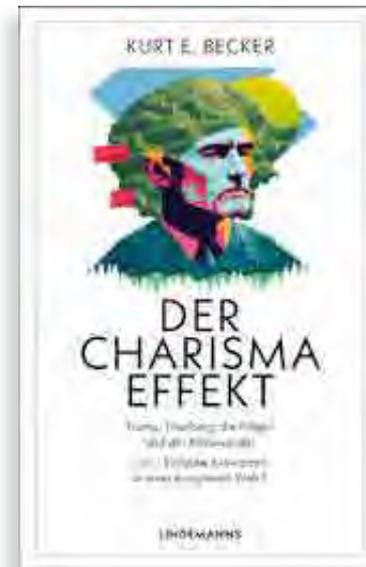
Die eigentliche Zukunft der postindustriellen Gesellschaft sah Bertaux jedoch als „Freizeitgesellschaft“, in der man sich vom „Mythos der Vollbeschäftigung“ abwenden, ein neues Zeitalter der „Maschinenkultur“ im Arbeitsethos mitdenken müsse. Bertaux zufolge braucht es nicht nur einen neuen Begriff von Arbeit, die ganze Struktur der Gesellschaften müsse sich verändern, um zukunftsfähig werden zu können: „Es ist durchaus möglich, daß die Zukunft im biologischen Sinn denen gehört, die das klarste und schärfste Bild des Zukünftigen haben.“ Und weiter: **„Nichts garantiert, daß der homo von morgen, derjenige, der aus der Mutation hervorgeht, ein Nachfahre der weißen Rasse sein wird.“**

„Maschinenkultur“

Starker Tobak für die, die der weißen Rasse angehören. Mit bedenkenswerten Konsequenzen. Denn die Veränderung, der stete Wandel in vielfältiger Form, auch disruptiver Natur, ist Realität, auf die wir uns aktiv oder passiv einstellen müssen: Entweder wir gestalten oder wir werden gestaltet. Vor allem, und das betrifft uns in der westlichen Zivilisation besonders hart, werden wir aus vielerlei Gründen künftig den Gürtel enger schnallen, uns, gemessen an unserem heutigen Schwelgen im

Wohlstand, auf eine „karge Zivilisation“ (Bertaux) einstellen müssen. In Anbetracht von zehn Milliarden Menschen auf unserem endlichen Planeten werden wir umverteilen müssen, die reichen Länder werden ärmer, die armen reicher. Ob uns das gefällt oder nicht: Die Umverteilung folgt lediglich der unabdingbaren Logik der von uns propagierten allgemeinen Menschenrechte. Eine besondere Rolle aber wird KI in unserem künftigen Leben spielen. Durch KI findet eine Umverteilung und Neugewichtung all dessen statt, was uns spätestens seit der industriellen Revolution als Menschen prägte: unsere Abhängigkeit von der Maschine. Die „Maschinenkultur“, die ja eben eine Kultur der symbiotischen Abhängigkeit des Menschen von der Maschine war mit von der Maschine und deren Betrieb definierten Arbeitszeiten, wird neue Vorzeichen erhalten: Die Maschine wird sich noch mehr selbst steuern, mehr noch als sie es in der Automation ohnehin schon längst tut, sie wird mehr und mehr autonom. Der Mensch wird folglich durch technologische Entwicklungen in den Arbeitsprozessen weitestgehend entbehrlich, er gewinnt seine Zeit und damit seine individuelle Freiheit zurück. Eine „Revolution der Hoffnung“, wie wir in Anlehnung an Erich Fromm formulieren können. **In der sich abzeichnenden KI-Kultur definiert sich der Mensch denn auch nicht mehr über seine Arbeit sondern über sich selbst, sein Selbst.** Keine Selbstentfremdung mehr im geronnenen Geist der Maschinenarbeit sondern Selbstbegegnung durch die Befreiung von einem getakteten Arbeitsprozess und Freiheit zu einer umfassenden Selbstbestimmtheit in allen Bereichen seines Seins, vor allem jedoch in der Sphäre des Geistigen.

Im Kongressbericht einer von mir mitgestalteten Kongressreihe mit dem Titel „Geht uns die Arbeit aus?“ Ende der neunziger Jahre im letzten Jahrhundert schrieb ich im Vorwort: „Auf dem Prüfstand steht nichts anderes als das So-und-nicht-anders-Gewordensein der Industriegesellschaft vornehmlich westlicher Prägung im Allgemeinen, sowie deren dadurch in ihrer Lebensweise und in ihrem Verhalten geprägten Individuen im Besonderen. Fraglos: Die moderne Welt ist an einem Scheideweg angelangt.“



Der Essay ist die für ARGOS gekürzte Fassung eines Kapitels aus Kurt E. Beckers neuem Buch

Ein Scheideweg?

Ja. Und einer mit unausweichlich gewaltigen Dimensionen vor allem für die Menschen der westlichen Hemisphäre. Klimawandel, überbordende Weltbevölkerung und KI. Diese drei Megathemen werden unsere Zukunft maßgeblich beeinflussen. Dieser Megathemen werden wir uns heute annehmen müssen, jede Zögerlichkeit hätte fatale Konsequenzen. Der Prüfstand ist denn auch zur Realität geworden mit essenziellen Herausforderungen für die politisch und wirtschaftlich Verantwortlichen an den Schalthebeln faktischer Macht. Wie ist es um deren Führungsqualitäten bestellt? Denn die wird es brauchen, wenn wir die großen Fragen der Gegenwart mit Aussicht auf Erfolg im großen Maßstab angehen wollen. Vor allem: **Welche Qualitäten braucht es genau, um einer Führungsverantwortung gerecht werden zu können?** Oder sind wir letztlich vielleicht doch auf unsere individuellen Qualitäten als Führer unseres eigenen Selbst angewiesen? Den Maßstab für die Beantwortung dieser Fragen setzt noch immer der in Erfurt geborene Max Weber mit seinem berühmten Vortrag „Politik als Beruf“. Worum geht es Weber zufolge in der Politik? Um Macht. Und den Willen, Macht zu erlangen. Streben nach Machtanteil oder nach Beeinflussung durch Machtverteilung. Networking halt. Zeitgemäß milde formuliert. Weber zufolge die Motivation schlechthin für den Beruf zur Politik: Macht um ihrer selbst willen. Um das Prestigegefühl zu genießen, das sie gibt. Oder als Mittel im Dienst anderer Ziele. Egoistischer. Oder idealer. Idealer? Nach mehr als 100 Jahren sind Webers Maximen auch diesbezüglich überzeugend frisch wie am ersten Tag. Und lassen die politische Praxis alt aussehen. Und deren Praktikanten uralte. Von jeher. Und heute mehr denn je. In neun von zehn Fällen habe er, Weber, es nämlich mit Windbeuteln zu tun. Berauscht von romantischen Sensationen. Und nicht gewachsen der Welt, so wie sie wirklich ist. Vor allem dann, wenn man für die Folgen seines Handelns aufzukommen hat. Im In- und Ausland. Und in jeder Gemengelage. Bei Krisen, Klima, Krieg und sonstigen Katastrophen. Alles eine Frage der Verantwortungsethik. Von der schon Helmut Schmidt zu schwadronieren wusste. Weber zufolge verbunden mit der Fähigkeit, harte Bretter stark und langsam zu bohren. Mit Leidenschaft und Augenmaß zugleich.

Dienstleistung am Gemeinwohl?

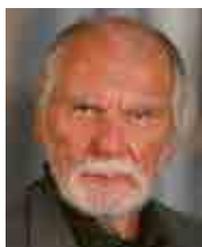
Und nicht zuletzt, wie wir heute formulieren würden, im Sinne eines Verständnisses von Politik und politischer

Führung als Dienstleistung am Gemeinwohl über alle Geschlechter-, Klassen- und Altersgrenzen hinweg. Genau in der Einbeziehung aller in einer Gesellschaft aktuell lebenden Menschen, mehr noch: auch unter Einbezug der Noch-nicht-Geborenen, muss die Weltvernunft als *raison d'être* menschlichen Seins in alle Zukunft hineingedacht werden. Und zwar unter ethischen Gesichtspunkten eine der vier Kardinaltugenden seit den Sokratikern in den Mittelpunkt unseres Denkens und Handelns rückend: die Mäßigung.

Mäßigung als politisches Programm? Ja, gewiss. Aber auch und vor allem als Forderung an jeden Einzelnen zu verstehen: im Blick auf die Folgen des Klimawandels, im Blick auf die überbordende Weltbevölkerung, im Blick auf den Strukturwandel der Arbeit durch KI. Wir werden uns in vielerlei Hinsicht einschränken und völlig neu orientieren müssen. Der Überfluss, unsere Gesellschaft über Jahrzehnte prägend, versiegt. Der Übergang einer kolossalen gesellschaftlichen Transformation muss gestaltet, vermittelt und moderiert werden für die Wohlstandsbürger einer demokratisch verfassten Gesellschaft. Die politisch Verantwortlichen jedenfalls stecken mittendrin in einem objektiven Dilemma. Wenn sie es nämlich mit dem Kampf gegen den Klimawandel ernst meinen, weiterhin ihrer selbstgesetzten Maxime von der Chancengleichheit aller Menschen sowie der Durchsetzung elementarer Menschenrechte gerecht werden wollen und sie gleichzeitig mit KI, deren Entwicklung nicht zu stoppen und deren Anwendung nur begrenzt regulierbar sein wird, und deren neuer Kultur klarkommen müssen, müssen sie vor allem im Namen künftiger Generationen den heute Lebenden immense Zumutungen in vielerlei Hinsicht abverlangen. Auch und gerade in punkto Verzicht. **Mit Verzicht aber tun die sich schwer in unserer Gesellschaft des „Allzeit-Alles“, der jederzeitigen Verfügbarkeit von allem, was das Hirn sich ausdenken, das Herz begehren, der Magen verkraften kann.** Und ein Politiker, der nach vier Jahren wiedergewählt werden möchte, wird *volens* der strategischen Parteiraison und seiner eigenen taktischen Überlebensraison folgen und sich am Gusto seiner Wähler orientieren. Wenn überhaupt versteht er sich als deren Dienstleister, zwar von Nachhaltigkeit schwadronierend, aber Wiedergewähltwerden meinent. Vernunft, gar Weltvernunft in der Politik? Fehlanzeige. Wie denn auch? Die Regierenden in allen Staaten dieser Welt folgen ihrer je spezifisch eigenen „Vernunft“. Ein Kompromiss, gar ein Konsens ist nicht absehbar, denn es fehlt die Bereitschaft, wie ich in Anlehnung an Martin Greiffenhagen formulieren möchte, über einen längeren Zeitraum friedlich miteinander auszukommen und sich Kenntnis von der Position des anderen, von

dessen Vernunftverständnis anzueignen. Das Welt-Ist unter den Nationen ist und bleibt konfliktbehaftet. So liegt es also an uns, an jedem Einzelnen von uns, uns selbst und damit das Kollektiv der derzeit und der künftig lebenden Menschen aus dem endzeitlichen Schlamassel zu befreien, in den wir uns über Jahrhunderte hinweg hineinmanövriert haben. Wir selbst und nur wir sind die Erlöser, die Heilande, die aus der Not eine Tugend zu machen imstande sind. Ja, unser Leben, Arbeiten, Hausen und Behaustsein auf der Erde steht auf dem Prüfstand. Bekennen wir uns auf diesem Prüfstand stehend zu unserer charismatischen Devianz, seien wir Nonkonformisten im Denken, Tun, Handeln, Gestalten, Hausen und Behaustsein. Entwickeln wir eine alternative Konformität, zertrümmern wir die alten, setzen wir neue Werte: **Es steht geschrieben, wir aber sagen Euch!** Denn als Menschen sind wir Zweck an sich und definieren uns nicht über unser Haben, sondern über unser Sein. Exakt unter diesem Gesichtspunkt elementarer Fragen auf dem Prüfstand stehen die wesentlichen, letztlich höchst überschaubaren und deswegen im Prinzip auch ohne großen Aufwand kontrollierbaren Komponenten unseres zivilisierten Lebens: unser Essen und Trinken, unsere Kleidung, unser Behaustsein, unser Hausen, unser Arbeiten und unser Reisen.

„Emissionsfrei, die Umwelt schonend und klimaneutral“ ist auf den Messlatten unseres zivilisierten Lebens auf diesem Planeten künftig eingraviert. Mehr noch aber bedarf es der substantziellen Vergewisserung unseres eigenen Selbst vor dem Hintergrund eines sich dramatisch verändernden Lebensfundaments. **Wer waren wir gestern, wer sind wir heute, wer müssen wir morgen sein, wenn wir dem Wandel unserer Wirklichkeit essenziell Rechnung tragen und uns als Zukunftsgestalter bewähren wollen?** Unser Bild von uns selbst, unser Menschenbild steht genauso auf dem Prüfstand künftigen Lebens auf dieser Erde wie alle aus diesem Menschenbild resultierenden Komponenten unseres zivilisierten Lebens. Wir sind konfrontiert mit einer postkonsumistischen Seins- und Lebensordnung, die den Erfordernissen unserer mensch(heit)lichen Notlage Rechnung tragen muss. Und genau vor dem Hintergrund dieser Notlage müssen wir uns auch den elementaren Fragen unseres Menschseins stellen.



Dr. Kurt E. Becker ist ein philosophischer Schriftsteller, Publizist, Autor und Herausgeber zahlreicher Bücher, Kommunikationsprofi und Unternehmer. Für ARGOS schreibt er regelmäßig Gastbeiträge.

Rettung durch Trump & Co? Fehlanzeige

Eine Rezension von Holger Schmahl

Charisma, Thunberg, Trump und der Klimawandel: In seinem neuen Buch thematisiert ARGOS-Autor Kurt E. Becker einmal mehr die großen Fragen unserer menschlichen Existenz auf der Erde und analysiert in akribischer Sachlichkeit inwieweit und ob charismatische Persönlichkeiten zum Beispiel das mensch(heit)liche Dilemma des Klimawandels und all die vielen sonstigen Nöte und Krisen unseres Menschseins in welcher Form auch immer auf der Agenda ihrer Heilsversprechen offerieren. Einmal mehr ist „Charisma“ das Vehikel, mit dem uns Becker durch die so und nicht anders gewordene Wirklichkeit der Welt im 21. Jahrhundert geleitet.

Beckers Bilanz ist ernüchternd. Beide Protagonisten im Titel seines Buchs, wie könnte es anders sein, vertreten antagonistische Positionen: Donald Trump, der notorische Leugner des Klimawandels einerseits, und Greta Thunberg, Weltuntergangsprophetin andererseits, sind zwar versiert in der rhetorischen Präsentation ihrer jeweiligen Position, werden von den Medien darüber hinaus weltweit gehypt, erweisen sich letztlich aber als wenig hilfreich bei der Beantwortung der existenziell relevanten Fragen. Genauso wenig im Übrigen wie all jene anderen Charismatiker unter anderem religiöser Provenienz, deren Charisma-Effekte Becker in seinem Buch untersucht. Trotz aller mit dem Phänomen „Charisma“ verbundenen Heilsversprechen: Rettung? Fehlanzeige.

Becker zufolge ist es denn auch ausschließlich unser eigenes Charisma, das uns aus Krisen, Not und mensch(heit)lichem Dilemma des Klimawandels erlösen kann. Der Weg dorthin? Eine Ethik der Mäßigung und des Verzichts bei allem, was wir tun.

Der monografische Teil des Buchs wird ergänzt durch frühere Texte Beckers sowie einen den wissenschaftlichen Stand der Forschung zum Klimawandel resümierenden Aufsatz des Biophysikers und Mathematikers Alfred R. Steinhardt. Alles in allem: ein unbedingt zur Lektüre empfohlenes Kompendium zur Lage der Spezies in dieser Welt und in dieser Zeit.

Kurt E. Becker, Der Charisma-Effekt – Trump, Thunberg, die Folgen und der Klimawandel. Oder: Einfache Antworten in einer komplexen Welt? Mit einem Aufsatz von Alfred R. Steinhardt, Lindemanns, Bretten 2023, Print 16,80 Euro, E-Book 9,99 Euro

Meta... was?

Metaverse

*Was ist Metaverse?
Wie funktioniert Metavers?
Wie wird Metavers angewendet?*

Der Begriff Metaverse setzt sich aus der griechischen Vorsilbe „meta-“ - für jenseits oder „Universum“ zusammen. Geprägt hat ihn der amerikanische Science Fiction Autor Neal Stephenson bereits 1992. In seinem Roman „Snow Crash“ hält sich die Hauptfigur in einer virtuellen Welt auf. In diesem „Universum“ erschafft jeder Nutzer einen Avatar – ein digitales Ich – und kann sich dann dort frei bewegen, sich mit anderen Avatars treffen, unterhalten und sogar Geschäfte abschließen.

Was sich bereits bei Videospiele - wie Fortnite - etabliert und bewährt hat, soll nun auch in anderen Bereichen des täglichen Lebens genutzt werden. So entwickelt Microsoft die Technik für eine virtuelle Arbeitswelt. In dieser sollen dann zum Beispiel Meetings in digitalen Konferenzräumen statt finden. Mit

Hilfe von Virtual Reality- und Augmented-Reality-Brillen nehmen die Kollegen in Form ihres Avatar an den Besprechungen teil. Mit dem Schwerpunkt auf Chat-Rooms, in dem sich Menschen privat oder geschäftlich treffen können, entwickelt Meta (ehemals Facebook) ein Metaverse. Der dritte große Konzern für die Entwicklung in diesem Bereich ist Nvidia. Hier können auf einer Plattform (Omniverse - ein Zusammenspiel zwischen Hard- und Software) reale Objekte für Simulationen virtualisiert werden. Einer der ersten Nutzer ist der Autohersteller BMW. Dabei werden die Produktionsabläufe simuliert bevor sie in einer realen Produktionsstätte zum Einsatz kommen. So können Fehler vermieden und beseitigt werden. Nvidia bietet mit der NVIDIA DRIVE® eine KI-Plattform für Hersteller von autonomen Fahrzeugen.

Aber auch im Sektor der Unterhaltung soll der Einsatz des Metaverse noch vergrößert werden. So wäre es dann möglich auch Konzerte in einer virtuellen Welt zu besuchen. Ein Vorreiter hier ist das Softwareunternehmen Epic Games (Entwickler des Spiels Fortnite). Aber auch Nvidia ist mit Hardware- und Softwarelösungen in diesem Bereich vertreten.

Im Metaverse werden komplexe virtuelle Welten oder/ und Bedingungen erzeugt. Das zum Beispiel ein Avatar, der an einem Service - Point tätig ist, andere Avatars beraten kann und dabei die passende Sprache verwendet, ist KI nötig. Auch für das Aussehen der Umgebung, wie die Einrichtung eines Konferenzraums oder die Hintergrundgeräusche in einem solchen, werden durch KI erzeugt und gesteuert.

Neben all den aufgeführten Möglichkeiten, die Metaverse bietet, ist das Handeln eine Weitere. Von Lebensmittel über Kleidung oder Einrichtungsgegenständen bis hin zu Immobilien kann alles gekauft werden. Dafür soll eine Kryptowährung zum Einsatz kommen.

Holger Schmahl



Metaverse und KI

„Die reale Welt mit der digitalen Welt verbinden“

Das 5. Erfurter Panoramagespräch diskutiert hochkarätig Zukunftsthemen

„Die reale Welt mit der digitalen Welt verbinden – der Siemens Xcelerator“, unter diesem Motto widmete sich das 5. Erfurter Panoramagespräch im CongressCenter der Messe Erfurt dem Themenspektrum Digitalisierung.

Die Digitalisierung wandelt fundamental das Rückgrat der Volkswirtschaften weltweit. Die Digitalisierung von Produkten, Dienstleistungen und Prozessen bedingt in allen Branchen eine Neuausrichtung der Geschäftsmodelle bzw. der Art und Weise, wie Unternehmen in Zukunft ausgerichtet sein sollten. Diese Herausforderung wird mit dem Begriff „digitale Transformation“ beschrieben.

Die Mobilkommunikation und die Sozialen Medien verändern, wie wir leben und arbeiten. Die Industrie muss ebenso wie der öffentliche Sektor vernetztes Arbeiten und digitale Interaktion ermöglichen, um

im Wettbewerb in der Connected Economy Schritt zu halten. Firmen müssen immer und überall erreichbar sein und Kunden erwarten Service auch konsistent über digitale Kanäle.

Das bietet der Siemens Xcelerator, eine offene, digitale Business-Plattform, die die digitale Transformation für Kunden jeder Größe und aller Branchen einfacher, schneller und skalierbar macht. Die Interoperabilität und Offenheit von Siemens Xcelerator mit seinem Portfolio, bei dem künftig alle Bausteine nahtlos miteinander zusammenspielen, ist die perfekte Basis für die Digitalisierung. So auch in der Gebäudetechnik. Smart Buildings werden in Zukunft zum Standard. Doch deren Konzeption ist komplex und muss eine Vielzahl von Anforderungen, Technologien, Prozessen, digitalen Services und Projektbeteiligten berücksichtigen. Nach dem Grußwort des thüringischen Wirtschaftsministers und Schirmherrn der Gesprächsreihe Wolfgang Tiefensee, spiegelt Theodor Woelki (Head of Digital Development Consulting, Siemens Deutschland) dies in seinem inspirierenden Vortrag anhand konkreter Praxiserfahrungen wider und führt durch Methoden und Herausforderungen bei der Entwicklung kundenindividueller Use Cases.

In der anschließenden hochkarätig besetzten Podiumsdiskussion, von Mathias Ulbricht, Niederlassungsleiter Thüringen der Siemens AG, und Holger Schmahl, ARGOS Leipzig, moderiert, wird über die thematischen Herausforderungen rund um die Digitalisierung in Arbeitsprozessen und Unternehmensausrichtungen diskutiert. Dazu gehören die Themen „Digitaler Zwilling“, „Virtuelle Räume“ und „Metaversum“ sowie die „Digitale Anwendung für die Energieeffizienz in Immobilien und Industrie“.



Theodor Woelki bei seinem inspirierenden Impulsvortrag; Fotos: Archiv Messe Erfurt/ Fotograf Christian Seeling



Mirko Richter (KPMG) ergänzt aus seiner Erfahrung heraus die Ausführungen des Podiums

Zu den Teilnehmern der Podiumsdiskussion gehörten neben Theodor Woelki, Annelie Herrmann (room AG), Dr. Kersten Roselt (JenaGeos-Ingenieurgesellschaft mbH) und Steffen Otto (SEITEC GmbH) sowie vom Kompetenzzentrum für Energieeffizienz durch Digitalisierung in Gebäuden und Industrie (KMU) Dr. Daniel Büchner und Erik Förster.

Nach der spannenden Diskussion konnten die Teilnehmer den Abend bei dem anschließenden Get-together mit vielen interessanten Gesprächen ausklingen lassen. Das 6. Panoramagespräch ist für 2024 in Vorbereitung.

Holger Schmahl



Mathias Ulbricht, Niederlassungsleiter Siemens AG, bei seiner Begrüßung



Das Podium des 5. Erfurter Panoramagesprächs (v.l.): Mathias Ulbricht, Theodor Woelki, Dr. Daniel Büchner, Erik Förster, Dr. Kersten Roselt, Annelie Herrmann, Steffen Otto und Holger Schmahl

KI im Blick

KI in Wirtschaft und Industrie - von Ulrich Keil

In beispielloser Weise hat das Thema Künstliche Intelligenz im Jahr 2023 die gesellschaftliche Aufmerksamkeit gefordert und wird sie so schnell nicht wieder verlassen – was im ersten Moment aussah wie ein Hype um ChatGPT erweist sich als solider Technologiepfeiler der im Wochentakt neue Anwendungsmöglichkeiten liefert. Dabei dringt generative KI nachhaltig in den Alltag auch kreativ arbeitender Menschen vor. Wie behalten wir angesichts dieser Innovationsgeschwindigkeit die Kontrolle und wo liegen die Chancen, die (nicht) auf uns warten?



Dr. Ulrich Keil, BTC-AG, Bereichsleitung KI & Cyber Security

Woher kommt KI?

Ein Startpunkt für die Gedanken an Künstliche Intelligenz (KI) liegt in der Mitte des 18. Jahrhunderts und entstammt der Aufklärung. So beschreibt der französische Autor La Mettrie in ‚L'Homme Machine‘ die Perspektive, sich den Menschen als ‚Maschine‘ vorzustellen, die man erforschen, ihre ‚Prinzipien‘ verstehen und mit diesen Kenntnissen grundsätzlich auch nachbilden kann. Parallel zu diesen philosophisch-materialistischen Ideen sind die KI-relevanten Erkenntnisse in Medizin und Naturwissenschaften lange Zeit sehr überschaubar. Erst im 20. Jahrhundert beschleunigt sich der Fortschritt durch interdisziplinäre und spezialisierte Forschung (insb. Biochemie, Neuroinformatik) und bringt mehr Klarheit über die Funktionsweise, die Prozesse und die algorithmischen Leistungen des menschlichen Gehirns.

Die heutige Begriffsdefinition von ‚künstlicher Intelligenz‘ stammt wesentlich von dem US-Informatiker McCarthy, der 1955 im Rahmen eines Forschungspro-

jekts erstmals Chancen sieht, Aspekte des menschlichen Intellekts tatsächlich und konkret nachzubilden. Als grundlegende Eigenschaften einer ‚starken‘ KI fordert man seitdem die Fähigkeit zu lernen, ein Bewusstsein zu entwickeln, mit Unsicherheiten umzugehen und zielge-



Julien Offray de La Mettrie, Autor von ‚L'Homme Machine‘ (1748)

richtet neue, offene Fragestellungen in einer beliebigen Domäne lösen zu können. Eine ‚schwache‘ KI hingegen erfüllt diese Voraussetzungen nur teilweise oder nur in klar eingegrenzten Bereichen. So ist z.B. ein Schachprogramm oder das Steuerprogramm eines autonomen Fahrzeugs eine ‚schwache‘ KI, die in ihrer eingeschränkten Domäne jedoch durchaus mit den dort möglichen intellektuellen Leistungen eines Menschen mithalten oder diese sogar übertreffen kann.

Es wird interessant

Zum Ende des 20. Jahrhunderts erfolgen rasante Fortschritte in der Cloud-Computing-Technologie und deren allgemeiner Verfügbarkeit, insbesondere die massive Parallelisierung von Rechenleistung und Zuwachs an verfügbarem Speicher. Dies ermöglicht seinerseits signifikante Fortschritte bei KI-gestützten Expertensystemen. Solche Systeme können logische Schlüsse ziehen und in natürlicher Sprache formulierte Fragen auf Basis ihres gespeicherten



Auguste Rodin, *der (menschliche) ‚Denker‘* (1882), CrisNYCa

Expertenwissens beantworten. Anwendungen dieser ‚schwachen‘, aber überaus nützlichen KI-Systeme liegen in der automatisierbaren Diagnose von Krankheitssymptomen, der Fehlersuche oder -vorhersage in komplexen Systemen oder der Teilnahme auch an anspruchsvollen Spielen.

So kann z.B. IBMs Deep Blue 1996 erstmals den amtierenden Schachweltmeister schlagen. Im Jahr 2011 gewinnt IBMs Watson ein ‚Jeopardy‘ Fernsehduell gegen menschliche Spieler. Fünf Jahre später gelingt es AlphaGo, einem Expertensystem der Firma DeepMind, den 18-maligen Go-Weltmeister zu schlagen. Weniger öffentlichkeitswirksam entstehen in dieser Zeit die ersten KI-Systeme zur vorausschauenden Wartung von Industriemaschinen: Sensoren vermessen kontinuierlich den Zustand einer Produktionsanlage und sagen zuverlässig kommende Probleme voraus. Erforderliche Wartungen lassen sich nach Bedarf vorausschauend planen und intrinsisch bedingte Ausfälle vermeiden. In Fahrzeugen des Straßenverkehrs werden immer elaboriertere Assistenzsysteme allgemein verfügbar, die Effizienz und Komfort ebenso erhöhen wie die Verkehrssicherheit.

Der zweite wichtige Multiplikator für die universelle Nutzung von KI-Services seit Beginn des 21. Jahrhunderts ist der kontinuierliche Ausbau von Online-Kommunikation und die Anbindung unzähliger Mobilgeräte mit schnell wachsender Funktionalität. Das Smartphone als prominentester Vertreter des ‚Internet

of Things (IoT)‘ bringen Informationen und Software-gestützte Services buchstäblich überallhin, und unsere eigenen Daten ebenso schnell wieder zurück in die Cloud. KI-Services liefern ortsgebundene Restaurantempfehlungen, navigieren uns über mehrere Verkehrsmittel hinweg ans Ziel und streamen währenddessen stimmungsabhängig unsere Lieblings-Songs – während unser laufend aktualisiertes Online-Profil in Echtzeit an Werbetreibende entlang der Route vermarktet wird. Diagnoseinformationen eines liegengebliebenen Fahrzeugs können automatisch innerhalb von Sekunden an den autorisierten Pannendienst übermittelt und das nächstgelegene Reparaturfahrzeug auf den Weg geschickt werden.

Industrielle Anwendungen profitieren von derselben Technologie: Online angebundene Sensorik überwacht Produktions- und Logistikprozesse, Maschinenzustände und Teilequalität im Feld, während KI-gestützte Textanalysen als ‚virtuelle Sensoren‘ Soziale Netzwerke mit Blick auf Kundenzufriedenheit, neue Bedarfe und sich ankündigende Trends beobachten können.

Im Laufe des Jahres 2022 trat dann mit der sogenannten ‚generativen KI‘ noch einmal ein gänzlich neuer Aspekt mit Macht an die Öffentlichkeit. Sogenannte ‚Große Sprachmodelle‘ wie ChatGPT (Chat Generative Pre-trained Transformer – Vortrainierte Modelle zur interaktiven Generierung von Konversation) sind komplexe neuronale Netze, die mit sehr (!) großen Mengen an Texten ‚vortrainiert‘ wurden. Das Ziel war die Schaffung von Systemen, die beliebige Benutzeranfragen in Echtzeit auf Basis des trainierten Wissens mit sinn- und gehaltvollen Texten beantworten können. Die Antwortqualität dieser Systeme ist seit etwa einem Jahr so verblüffend gut, dass sich ein breiter Einsatz im privaten, akademischen wie kommerziellen Bereich klar abzeichnet. Auf Eingaben wie: ‚Formuliere eine freundliche Absage auf folgende EMail‘, ‚Fasse folgenden wissenschaftlichen Artikel in einfacher Sprache auf einer Seite zusammen‘, ‚Erkläre mir kurz die Kant’sche Philosophie‘, ‚Formuliere auf 5 Seiten ein Angebot, das zu folgender Ausschreibung passt‘, ... reagiert das System innerhalb von Sekunden mit sinnvollen, wohl strukturierten und inhaltlich relevanten Antworten. Dies zeigt sich eindrucksvoll in den Anwenderzahlen: der ChatGPT Onlineservice konnte innerhalb von nur

fünf Tagen nach seiner Veröffentlichung bereits 1.000.000 registrierte Benutzer verbuchen.

Die Möglichkeiten sind so umfangreich, dass nun erstmals auch gut ausgebildete und kreativ arbeitende Menschen mit einer Mischung aus Verblüffung und Sorge auf diese Technologie schauen. Unternehmen fragen sich, wie sie diese Technik sinnstiftend einsetzen können – und wie sie wohl gegen eine Konkurrenz bestehen sollen, die das bereits tut?

Die Herausforderung und das Werkzeug

Es klingt deutlich an: gehaltvolle und wirksame Innovationen rütteln an unseren etablierten Denkweisen. Sie fordern uns heraus, einen sinnvollen und ethisch wie sozial verträglichen Umgang ebenso wie kluge, wirkungsvolle Einsatzmöglichkeiten im eigenen Umfeld zu definieren. Gute Entscheidungen gelingen jedoch nur, wenn man sich den neuen Möglichkeiten gegenüber öffnet, sich informiert, sich beraten lässt, ggf. in einem geschützten Raum selbst ausprobiert, um dann qualifiziert über eine Nutzung zu entscheiden.

Der Treibstoff für alle KI-Services sind Daten, die durch IoT-Technologie, allgegenwärtige Online-Services auf Internet-Technologie und nahezu unbegrenzte Verarbeitungs- und Speicherkapazitäten in der Cloud zu wertschöpfenden Services aufbereitet werden.

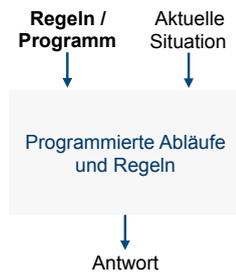
Der technologische Motor für die Nutzung der Daten sind, neben stark weiterentwickelten klassischen Methoden der Statistik und der Optimierung, in den letzten Jahren vor allem neuronale Netze und maschinelles Lernen.

Frei nach Erich Kästner stellen wir uns also „mal ganz blöd“ und werfen einen Blick auf den Charme maschinellen Lernens. Wir erinnern uns: Lernen ist eine wesentliche Grundvoraussetzung für den Aufbau einer wirkungsvollen KI.

Klassische Software-Systeme beruhen auf dem Ansatz, dass man ein Problem strukturiert vordenkt, alle möglichen Alternativen vollständig aufzählt und dazu dann in einer Programmiersprache eine Lösung formuliert. Diese Lösung wird mit allen bedachten Varianten effizient zurecht kommen – bei neuen Situationen jedoch, die das Programm nicht analysieren kann, die Waffen strecken.

Klassische Software

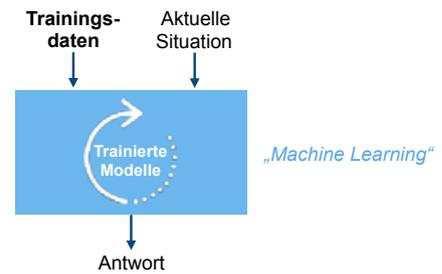
Regelwerk programmieren



→ Die Regeln müssen (vollständig) vorher bekannt sein!

Künstliche Intelligenz

Algorithmen mit Daten trainieren



→ Regeln werden über Beispieldaten erlernt!

Gegenüberstellung klassischer Software und KI-Service – KI kann ‚lernen‘, alle Grafiken BTC

Wollte man mit klassischer Softwaretechnik ein System bauen, das einen PKW autonom durch den Verkehr auf deutschen Straßen steuert, müsste man sämtliche möglichen Verkehrssituationen in allen Varianten und Kombinationen vordenken. Ein solches System wäre unglaublich kompliziert, vermutlich nie vollständig und sehr wahrscheinlich in der Praxis nicht mit sinnvollem Aufwand programmierbar.

Anders mit KI, die auf neuronalen Netzwerken aufbaut. Ein neuronales Netz ist in seiner Funktionsweise den interagierenden Neuronen des menschlichen Gehirns nachempfunden. Einzelne (künstliche) Neuronen können sich mit (mehreren) anderen verbinden und deren Signale entgegennehmen. Sie ‚schalten‘, wenn sie über eine oder mehrere Inputkanäle insgesamt ein genügend starkes Signal erhalten, und geben diesen Impuls über ihre Ausgabekanäle an andere künstliche Neuronen weiter. Neuronale Netzwerke sind in ‚Schichten‘ angelegt, Netze mit mehreren inneren Schichten heißen ‚tiefe neuronale Netze‘ und können mit wachsender Tiefe zunehmend komplexe Aufgaben lösen.

Ein neuronales Netz hat die geniale Eigenschaft, dass es ‚Lernen‘ kann, indem man ihm Beispiele zeigt.

Betrachten wir ein neuronales Netz, das Bilder verarbeiten kann – z.B. um darin bestimmte Objekte zu erkennen. Ein solches Netz wird trainiert, indem man ihm ‚annotierte‘ Beispielbilder zeigt. Soll das Netz lernen, Katzen zu erkennen, zeigt

man ihm 1000 Bilder, auf denen alle Katzen explizit markiert sind. Datenanalysten sind die menschlichen Experten, die ein solches, in der Realität durchaus komplexes Training durchführen und die Systeme schrittweise weiter optimieren. Das Training sorgt dafür, dass die Verbindungen zwischen den Neuronen im Netzwerk mit geeigneten Gewichten versehen werden, um so ihre Verschaltung optimal auf das zu lösende Problem auszurichten. Zeigt man unserem fertig trainierten Netzwerk nun ein neues Bild, wird es die darin sichtbaren Katzen umso zuverlässiger erkennen, je ähnlicher sie den Informationen der Trainingsbilder sind. Wichtig dabei: das Netzwerk gibt bei jeder Übereinstimmung mit einer Prozentzahl an, wie sicher es sich bei der Erkennung ist. Genügt uns die Erkennungsqualität nicht, muss mit weiteren Daten trainiert, an Trainingsparametern optimiert oder das Netzwerk insgesamt umgebaut werden.

Üblicherweise werden Netzwerke auf die Erkennung mehrerer Objektklassen trainiert. Bei Anwendungen im Straßenverkehr werden z.B. ‚Menschen‘, ‚Tiere‘, ‚PKWs‘, ‚LKWs‘, ‚Zweiräder‘, etc. unterschieden und dann in einem einzigen Erkennungsvorgang aus den Bilddaten extrahiert.

Neuronale Netzwerke können jedoch auf beliebige Eingangsdaten ausgerichtet werden. Im genannten Beispiel der vorausschauenden Wartung sind die Eingabedaten üblicherweise Sensor-Messwerte, die von der zu beobachtenden Maschine in Echtzeit erhoben werden.

So sendet eine Spritzgussmaschine z.B. Temperatur und Druck an den Spritzdüsen des Werkzeugs. Ein neuronales Netz würde mit Daten aus mehreren Monaten Produktionsbetrieb vortrainiert. Besondere Vorkommnisse während dieser Zeit wie z.B. eine ganz oder teilweise verstopfte Düse würden für den Lernvorgang markiert. Mit diesen Trainingsdaten könnte das System dann alle explizit bekannten Störungen qualifiziert melden, sobald sie sich auch nur andeuten. Unbekannte Ausnahmesituationen würden ebenfalls erkannt, könnten jedoch nur als ‚Ausnahmesituation‘ gemeldet werden, bis ein menschlicher Experte die Situation untersucht und den Vorfall qualifiziert hat. Die Fähigkeiten neuronaler Netze werden in dieser Domäne oft durch mathematisch / statistische Verfahren wie Trendanalysen, Kurzzeitvorhersagen oder Simulationsverfahren zu umfänglichen ‚Predictive-Maintenance‘-Lösungen ergänzt.

Enter: ChatGPT

Eine hochinteressante Klasse von Daten sind natürlichsprachliche Texte. KI-Anwendungen werden seit vielen Jahren verwendet, um in diesem Umfeld spezifische Probleme anzugehen. Dazu gehört das Verständnis menschlicher Sprache, automatische Übersetzung, Umwandlung zwischen geschriebener und gesprochener Sprache, Handschrifterkennung, die Extraktion relevanter Information aus Texten, etc. Hier wirken Technologien aus der Wissensrepräsentation, Mustererkennung und der semantischen Analyse sowie weiterer KI-Disziplinen zusammen. Mit der Evolution

der ‚großen Sprachmodelle‘ (Large Language Models – LLMs), zu denen auch ChatGPT gehört, ist hier jedoch ein signifikanter Sprung nach vorne gelungen.

Ein ‚großes Sprachmodell‘ ist ein tiefes (mehrschichtiges) neuronales Netz, das mit sehr umfangreichen Datenmengen trainiert wurde. Aktuelle Versionen von ChatGPT verwenden zum Training substantielle Teile des frei verfügbaren Internets – der gesamte Inhalt der aktuellen Wikipedia macht gerade einmal 2,5% des Trainingsvolumens aus. Ein solcher Trainingsvorgang erfordert den Einsatz von über 1000 speziellen Servercomputern für etwa 6 Monate im 24/7-Betrieb. Die Kosten für einen solchen Trainingslauf liegen, allein für die Hardware-Ressourcen knapp unter 20 Millionen Euro, was den Kreis der Unternehmen, die solche Modelle bereitstellen können, deutlich einschränkt.

Woher nun nimmt ChatGPT seine Leistungsfähigkeit? Durch die sehr große Menge an Trainingsdaten kann bei großen Sprachmodellen eine wichtige Einschränkung entfallen: die Spezialisierung. Während bei spezialisierten Modellen die zu berücksichtigenden Einflussparameter explizit eingegrenzt werden, darf ein großes Sprachmodell ‚beliebig viele‘ Einflussfaktoren in ‚allen‘ Kombinationen berücksichtigen.

So kann für einen Text als ‚Parameter‘ berücksichtigt werden, wer ihn verfasst hat, warum, in welcher Stimmung der Autor war, wie alt er war, wer ihn finanziert hat, wer auf den Text reagiert hat, in welchem Land, welcher Sprache er veröffentlicht wurde und vieles, vieles mehr. Bei dem mittlerweile nicht mehr aktuellen ChatGPT in der Version 3.0 wurden 175 Milliarden Parameter berücksichtigt.

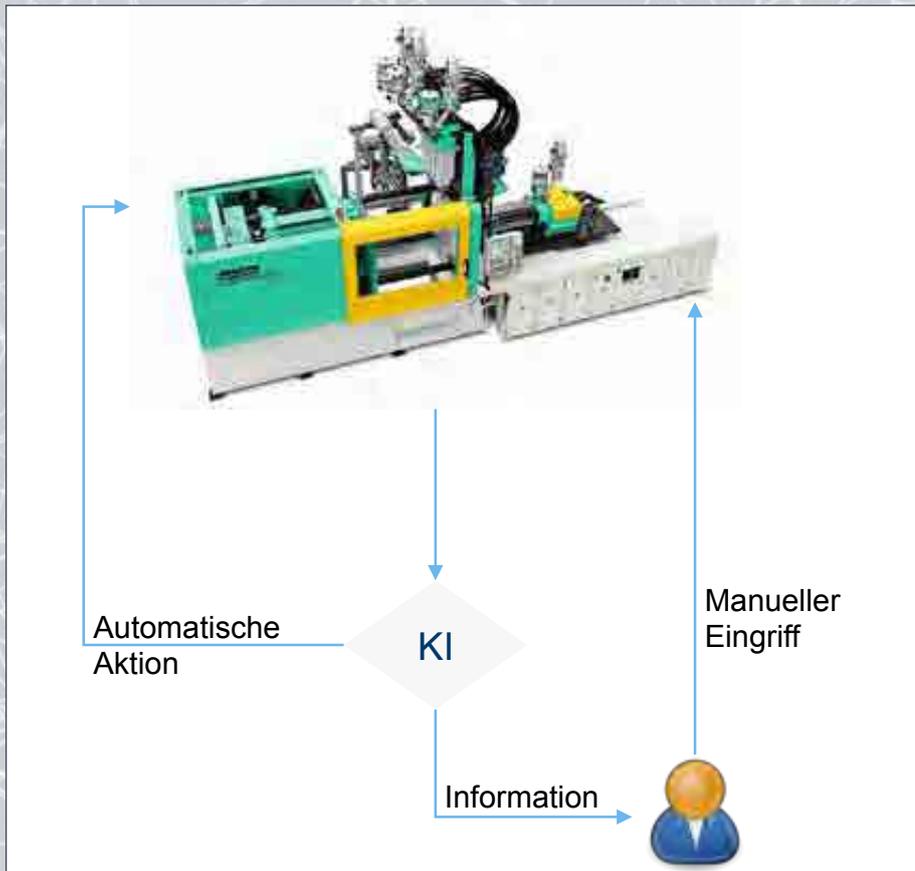
Die ursprüngliche Aufgabe, für die ChatGPT trainiert wurde, war verblüffend einfach: das Modell sollte in der Lage sein, einen vorgegebenen Textanfang zu einem vollständigen Text zu ergänzen. Aufgrund des extrem umfangreichen Trainingswissens und der Möglichkeit, sich auf sehr viele Rahmenbedingungen (Parameter) einzustellen, entstanden jedoch sogenannte ‚emergente‘ Fähigkeiten, die von den Erbauern des Modells nicht explizit vorhergesehen worden waren. Dazu gehörte: umfangreiches Sprachverständnis, die Fähigkeit zur Generierung neuer Texte, Übersetzung in andere Sprachen, die Beantwortung konkreter (und hypothetischer) Fragen, die Erzeugung von Zusammenfassungen, um nur einige zu nennen. Die Qualität der erzeugten Antworten variierte zu Beginn stark, das System erzeugte Fehlaussagen und war durch Mehrheitsmeinungen stark beein-

flusst. Im Laufe des letzten Jahres und mit dem Übergang von Version 3.0 zur (kostenfrei verfügbaren) Version 3.5 bis zur neusten kommerziellen Version 4.0 hat sich die Qualität der generierten Texte jedoch in kurzen Abständen weiter verbessert. Dennoch weisen die Betreiber des Service deutlich auf mögliche Fehler und bestehende Einschränkungen hin – und zeigen deutliches Bemühen, möglichen Missbrauch sowie illegitime oder schädliche Verwendung dieses mächtigen Werkzeugs zu einschränken.

Eine Vielzahl zusätzlicher Services bauen auf den Fähigkeiten von ChatGPT auf und erweitern diese. So kann ChatGPT auf Benutzeranforderung Anweisungen erzeugen, die weitere spezialisierte neuronale Netze zur Erzeugung von Bildern oder von Musik ansteuern. In Kombination entstehen Services, die auf einige einfache Anweisungen hin ganze Präsentationen (mit Text und Bildern) erstellen. ChatGPT kann auf genügend spezielle Benutzeranfragen auch Software-Fragmente in klassischen Programmiersprachen generieren, modifizieren und daraus lauffähige Programme erzeugen. Support-Portale nutzen große Sprachmodelle als internen Service, um automatisiert (sinn- und inhaltvolle) Antworten auf Kundenanfragen zu generieren. Sogenannte Software-Agenten



Ein typisches Dashboard [BTC-AG, 2022] zur Anomalie-Erkennung (KI-Service) zur vorausschauenden Wartung bei Windkraftanlagen



Überwachung einer Produktionsmaschine durch KI kann informieren oder automatisch eingreifen

können im ersten Anlauf Anweisungenfolgen zur Lösung eines Problems erzeugen und diese Anweisungen dann Schritt für Schritt umsetzen, um so auch komplexe Fragestellungen praktisch zu lösen. Zurzeit gibt es bereits mehr als 30 solche kombinierten Services. Zwar ist die empfundene Qualität der Ergebnisse noch nicht durchgängig überzeugend, sie wächst jedoch schnell und das Potenzial ist absehbar hoch.

Viele Softwarehersteller integrieren große Sprachmodelle in ihre Kern-Dienste. So integriert Microsoft ChatGPT-Technologie zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität in Office 365 sowie direkt in Windows. Verschiedene Hersteller bemühen sich, das Suchmaschinenmonopol von Google durch generierte Antworten eines großen Sprachmodells abzulösen. Hersteller von Software-Programmierungswerkzeugen nutzen die Generierungsfunktion, um die Entwicklerproduktivität zu erhöhen.

Neben OpenAI (Microsoft ist ein wichtiger Investor) sind auch Google, Facebook (Meta), IBM, Alibaba, Baidu und viele weitere Firmen aktiv in der Entwicklung großer Sprachmodelle sowie weiterer generativer KI-Modelle. Der Markt für diese Technologie wird als

überaus profitabel und mit zweistelligen Wachstumsraten eingeschätzt.

Sofern Sie es noch nicht ausprobiert haben, empfehle ich an dieser Stelle eine kurze Lesepause, um Ihren Web-Browser zu öffnen, sich in 5 Minuten auf chat.openai.com zu registrieren und dann der kostenlosen Version ChatGPT 3.5 einfach einige Fragen aus einem Ihrer Interessensgebiete zu stellen. Sie werden mit anderen Augen zu diesem Artikel zurückkehren.

Nächste und Erste Schritte mit KI

KI hat sich von einer exotischen wissenschaftlichen Disziplin zu einer soliden Technologie gemauert, die gerade mit Macht in unseren Alltag einzieht und dort deutliche Spuren hinterlassen wird. Den umfangreichen Möglichkeiten stehen ebenso zahlreiche Fragen und Herausforderungen gegenüber, wie also soll dieses etwas ungestüme Pferd aufgezäumt werden?

Das Offensichtliche vorweg:
Ignorieren geht nicht.

Wenn Sie im geschäftlichen Umfeld darauf warten, dass die Konkurrenz wichtige Kernprozesse mit KI optimiert und

automatisiert, nehmen Sie sich Ihre Handlungsfähigkeit und bringen sich in wachsenden Zugzwang.

Anders als bei vielen vorausgegangenen Innovationen sind diesmal nicht nur einzelne Felder oder Bereiche betroffen. Industrielle KI-Anwendungen können Qualität sichern, Abläufe optimieren, Probleme vorhersagen, neue Mobilität ermöglichen. All diese Möglichkeiten sind datengetrieben und setzen dort an, wo Prozesse durch IoT-Technologie (Sensorik) automatisiert Daten erzeugen, auf die das System reagieren kann. Auch die Daten selbst werden dadurch zu einer Währung, die neue Geschäftsmodelle und Services ermöglicht. Auf dem Gebiet industrieller Prozesse optimiert KI bestehende Abläufe, erschließt neue Handlungsfelder, erhöht die Sicherheit und verbessert Servicequalität – und wird dabei zumeist und oft einhellig als begrüßenswerter Fortschritt empfunden.

Während automatisierte Qualitätskontrolle bei der Produktion von Schrauben oder Leiterplatten gerne einer nicht ermüdenden oder blinzelnden KI-gesteuerten Maschine übertragen wird, besteht zum Beispiel beim autonomen Fahren dringlicher die Frage, ob KI hier nicht einem ganzen Berufszweig die Arbeit wegnimmt? Im Gespräch mit großen Logistikunternehmen wird klar: es herrscht großer Fachkräftemangel (auch) bei Berufsfahrern, der durch die schrittweise Einführung autonomer Fahrsysteme über die nächsten 20 Jahre allenfalls abgemildert werden könnte. In europäischen Innenstädten werden autonome Systeme auf absehbare Zeit menschliche Fahrer nur unterstützen, aber nicht ersetzen können.

ChatGPT und seine Varianten betreten hingegen ein Feld, das bisher kreativ arbeitenden Menschen vorbehalten schien: Emails beantworten, Texte zusammenfassen oder neue Texte für eine beliebige Ziel- oder Altersgruppe schreiben, Wissen filtern, strukturieren und zusammenfassen – die Reichweite dieser Möglichkeiten ist noch nicht wirklich ausgelotet und der gesellschaftlich konstruktive Umgang nicht offensichtlich. Fachkräftemangel herrscht jedoch auch hier und die Möglichkeit nach ‚intelligenter Automatisierung‘ sollte primär als Chance gesehen werden. Wer würde nicht gerne das Schreiben von Routinetexten einem Automaten übertragen und lieber einmal über das

fertige Ergebnis lesen? Und wer hätte nicht gern beim Schreiben anspruchsvoller Texte einen universellen ‚Berater‘ zur Hand, der Meinungen reflektieren, eben mal schnell Zahlen in eine Tabelle organisieren und mit tiefem Faktenwissen in fast allen Bereichen aufwarten kann? Krankenhausärzte verwenden heute geschätzt über 50% ihrer Zeit mit Dokumentation und administrativen Tätigkeiten – und den kleineren Teil ihrer Zeit für die Arbeit am Patienten. Ein klarer Fall für die Übertragung von Routinearbeiten an KI!

Auch und gerade bei intellektuell anspruchsvollen Tätigkeiten ist also ein strukturiertes Ausloten und Ausprobieren der Chancen und ein verantwortlicher Umgang mit der neuen Technologie angesagt. Das Potential aktueller KI-Lösungen ist beeindruckend – es sollte perspektivisch für eine intelligente Arbeitsentlastung und einen qualitativ höherwertigeren Umgang mit der vorhandenen Zeit eingesetzt werden.

Rat zur Vorsicht

Wie bei allen Technologien gibt es insbesondere bei generativen KI-Services berechtigte Gründe zu Vorsicht und Aufmerksamkeit.

Vor der Verwendung von KI-Services wie ChatGPT steht die Aufklärung der Verwender über mögliche Probleme, Einschränkungen, Fehlerquellen sowie generelle Risiken. So empfiehlt sich bei der Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit KI-generierter Texte generell ein gesunder Schuss Skepsis, den Sie

auch anwendenden würden, wenn Sie den Text eines Unbekannten im Internet lesen würden. Zwar sind die großen kommerziellen KI-Modelle intensiv qualitätsgesichert, dennoch ist die Korrektheit der Antworten niemals vollständig garantiert. Das Modell kann von bestimmten Meinungen oder kommerziellen Interessen beeinflusst sein, kann Informationen schlicht falsch bewerten oder fiktive mit realen Informationen verwechseln – und sich so in die Irre führen lassen. Aus Benutzersicht ist außerdem dringend ein verantwortungsvoller Umgang mit den generierten Antworten zu empfehlen – sofern man die Richtigkeit nicht überprüfen kann oder will, lebt man mit dem Risiko Dinge zu behaupten, die man später selbst nicht erklären kann. Die Etikette für den Umgang mit KI-generierten Inhalten entsteht gerade erst – je nach Art und Umfang kann es durchaus empfehlenswert sein, KI-generierte Texte auch klar als solche zu kennzeichnen.

Ein weiterer Aspekt ist die regulatorische Sicherheit im Umgang mit KI. Mit welchen Daten darf ein Sprachmodell aus rechtlicher Sicht trainiert werden? Wie ist die IT-Sicherheit der Trainingsdaten und des trainierten Modells sichergestellt? Wie verhindert man Missbrauch und unautorisierten Zugang zum KI-Service? Wie werden unbemerkte Eingriffe in die Kommunikation zwischen Benutzer und KI verhindert? Ein bössartig in die Abfrage eingefügtes ‚nicht‘ wird die Antwort der KI ins Gegenteil verkehren. Hier greifen klassische Methoden der IT-Sicherheit für Aufbau und Betrieb des Service sowie den Schutz der Daten.

Aktuelle DSGVO- und urheberrechtliche Bedenken betreffen die Services vieler internationaler Anbieter, bei denen die Herkunft der verwendeten Trainingsdaten nicht klar belegt ist. Auch der Umgang der Betreiber mit den von Benutzer an den KI-Service übermittelten Eingabedaten ist unter Umständen nicht vollständig nachvollziehbar. Hier mag es helfen einen nativ EU-ansässigen Servicebetreiber zu bemühen, es gibt sie insbesondere in Deutschland und in Frankreich.

Eine Empfehlung zum Schluss: lassen Sie sich beraten

KI und Automatisierung sind Technologien – was jedoch gebraucht wird sind intelligente Lösungen für ihre Arbeit! Die Umsetzung und Einbettung dieser Technologien in den Arbeitsalltag sind oft hochgradig anspruchsvoll, da gerade ‚ganz einfache‘ Lösungen für die Verwender oft dadurch entstehen, dass die Lösung diese Komplexität ‚schluckt‘ und unter der Haube leistungsfähiger Technologie verbirgt.

KI-Lösungen sollten außerdem ihrer Digitalisierungsstrategie folgen, damit nicht einzelne, unabgestimmte Inseln entstehen, sondern Abläufe über Teams und Organisationseinheiten hinweg zusammenpassen und zusammenwachsen. Die Einführung neuer Lösungen beginnt somit bei einer Strategieüberlegung entlang Ihrer Prozesse: wie gehen Ihre Teams mit dem wertvollen Treibstoff des Unternehmens um – Ihren Daten.

Für Ihre wertvollste Ressource jedoch, nämlich Ihr Team gilt: gerade bei neuer und gesellschaftlich noch nicht wirklich verarbeiteter Technologie existiert neben Neugier oft auch große Unsicherheit – auf allen Ebenen. Dieses Informations- und Kommunikationsbedürfnis bekommt man durch gutes Projekt- und Change-Management in den Griff und bereitet so den Weg für die Einführung wirklich bemerkenswerter neuer Möglichkeiten durch KI.

Ein gut durchdachter, professionell umgesetzter kleiner Quantensprung mit KI macht nicht nur Spaß, sondern öffnet völlig neue Türen und kann Ihnen einen entscheidenden Vorsprung verschaffen.



Große Sprachmodelle wie ChatGPT treten mit verblüffenden Leistungen an; Foto: pixabay

Effizienzwende durch Digitalisierung

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2045 treibhausgasneutral zu werden. Besondere Bedeutung kommt dabei den Sektoren Industrie und Gebäude zu, die einen Großteil der energiebedingten Emissionen verantworten. Hier setzt das neu gegründete Kompetenzzentrum für Energieeffizienz durch Digitalisierung in Industrie und Gebäuden (KEDi) an, das im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) von der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) konzipiert und aufgebaut wird. Das KEDi unterstützt Unternehmen dabei, die Potenziale der Digitalisierung zur Energieeffizienz zu nutzen, stärkt Informationsangebote und begleitet politische Prozesse.

Gebäude im Bestand

Der Gebäudebestand in Deutschland ist für etwa 40 Prozent der bundesweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich (in Bezug auf CO₂ und Einbeziehung der Errichtung) – hier schlummert sehr großes Einsparpotenzial.¹ Auf die Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme entfallen etwa 75 Prozent der im Gebäudebestand erzeugten Emissionen, der

[1] Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2021) „DENA-GEBÄUDEREPORT 2022. Zahlen, Daten, Fakten.“



Feierliche Eröffnung des KEDi am 4. Mai 2023 in Halle (Saale)

restliche Anteil setzt sich aus den sogenannten grauen Emissionen zusammen (Bereitstellung Baumaterial, Stromerzeugung etc.). Im Sinne des Klimaschutzes ist es zwingend erforderlich, erneuerbare Energien einzusetzen und den Energie- und Ressourcenbedarf signifikant zu reduzieren. Daraus erschließt sich ein positiver Effekt auf die CO₂-Emissionen.

Aus technologischer Sicht kann der Energiebedarf von Gebäuden im Wesentlichen durch die verbaute Anlagentechnik (z. B. effizienter Betrieb) und der Gebäudehülle (Dämmung etc.) beeinflusst werden. Das KEDi fokussiert sich auf Effizienzpotenziale, die im Gebäudeanlagenbereich zu heben sind, wobei die Bauphysik immer mit im Blick ist.



Abbildung 1: Digitale Wertschöpfungskette

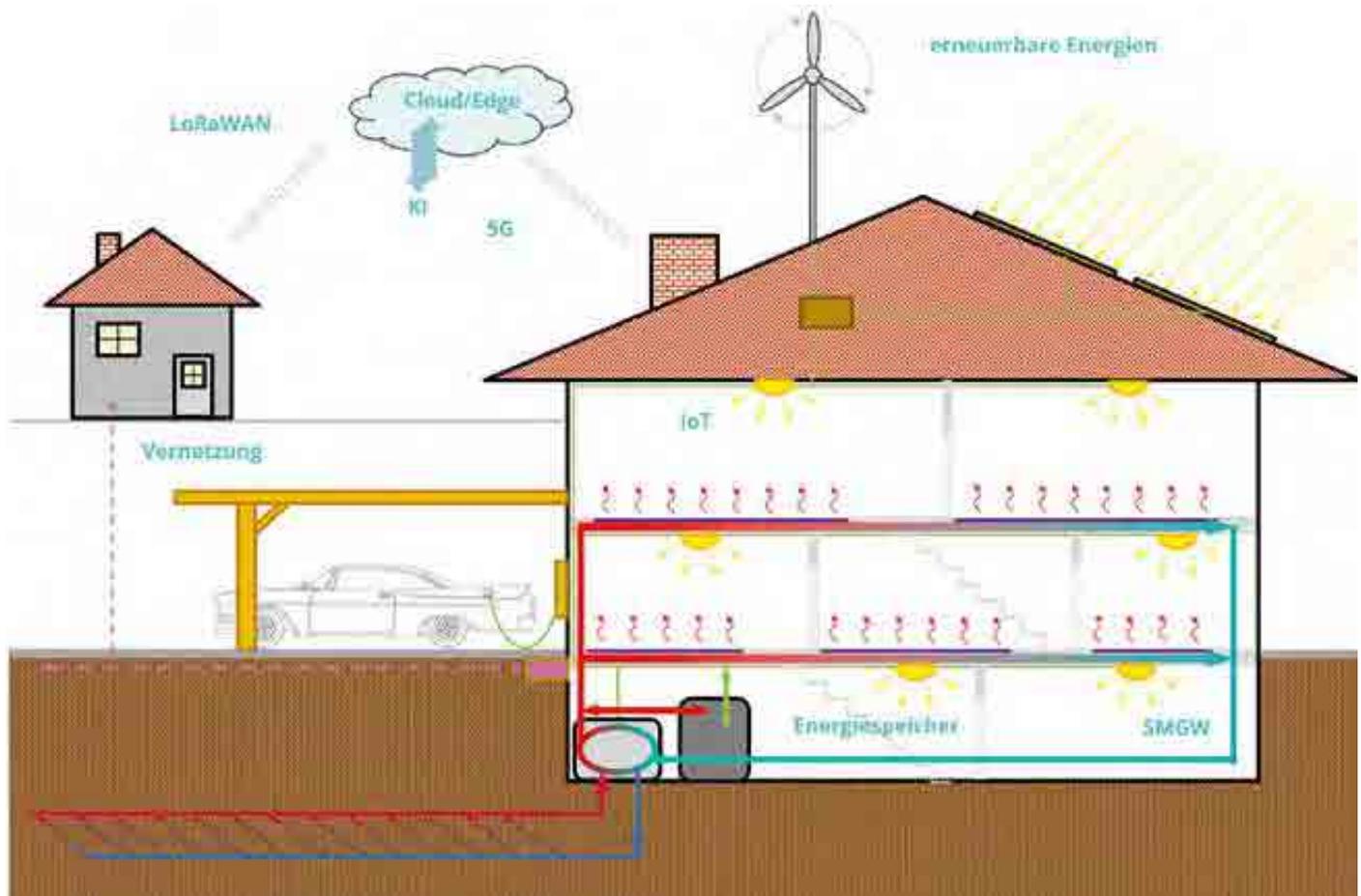


Abbildung 2: Handlungsfelder des KEDI für Gebäude: Energieeffizienz im Betrieb, Einbindung erneuerbarer Energien, Dezentrale Energieversorger und -speicher

Die digitale Wertschöpfung in Gebäuden

Eine clevere Nutzung digitaler Technologien ist der Gamechanger für eine nachhaltige Effizienzwende in Gebäuden. Dabei ist zu beachten, dass z. B. Tools und Apps immer einen Beitrag zur Reduzierung des Energiebedarfs direkt oder indirekt leisten müssen. Beispielsweise kann das Monitoring einer Heizungsanlage mittels Sensoren und Auswertung der Messdaten digital erfolgen, sodass Effizienzpotenziale zunächst nur grafisch/analytisch identifiziert werden. Damit eine Wertschöpfung entsteht, muss eine nachgelagerte Anwendung erfolgen, also die tatsächliche Optimierung der Heizungsanlage.

Generell dienen Daten und deren Erfassung als Basis jeglicher digitalen Prozesse. Anschließend werden die erzeugten oder erfassten Daten zu Informationen verarbeitet. Dies geschieht, indem den Daten ein relevanter Kontext hinzugefügt wird – es erfolgt also eine Dateninterpretation. Eine nachgelagerte Verarbeitung (Erfahrungen, Ver-

netzung) überführt die Information zu Wissen. Mit dem neu generierten Wissen können wiederum Anwendungen, wie optimierte Algorithmen für das Energiemanagement von Gebäuden, ausgeführt werden, sodass eine Wertschöpfung entsteht. Die genannten Schritte folgen der digitalen Wertschöpfungskette. Sie beschreibt die Stufen von der Dateninfrastruktur (Datenerfassung, -übertragung und -transport), der Daten-Governance (Datenverarbeitung, -zugriff, -regulierung, -ökonomie etc.) bis hin zur Datenanalyse (Datenanwendung, Algorithmen, KI etc.) (Abbildung 1).

Handlungsfelder für digitale Anwendungen in Gebäuden

Der Gebäudesektor könnte ein Problemlöser sein, wenn effiziente Anlagentechnik und erneuerbare Energien intelligent eingebunden und Gebäude als Energieversorger und -speicher genutzt werden (Abbildung 2). Mit Blick auf endliche Ressourcen und die entstehenden CO₂-Emissionen bei der Baumaterial-

herstellung gewinnt das zirkuläre Bauen deutlich an Relevanz. Die digitale Transformation kann dabei der Baumeister für eine nachhaltige Gebäudeenergiewirtschaft sein.

Energieeffizienz im Betrieb

Unabhängig von der Art des Energieträgers ist sein effizienter Einsatz essenziell für den Klimaschutz. Im Gebäudesektor sind durch eine systematische Verwendung von Gebäudeautomation kurz- bis mittelfristig CO₂-Einsparungen von bis zu 14,7 Mio. Tonnen möglich.² Dies entspricht fast 30 Prozent des im Klimaschutzgesetz festgelegten Reduktionsziels für den Gebäudesektor bis zum Jahr 2030.

Einbindung erneuerbarer Energien

Den größten Anteil an erneuerbaren Energien im Gebäudesektor nehmen Solarthermieanlagen ein. Viele dienen

[2] S. Beucker, S. Hinterholzer; Klimaschutz und Energieeffizienz durch digitale Gebäudetechnologien; borderstep Institut Berlin, Hrsg. Bitkom e. V., 2021

lediglich zur Heizungsunterstützung und nicht als alleinige Wärmeerzeuger. Daher ist der Blick auf die verbauten Wärmepumpen wichtig, die 2020 erstmals die Schwelle von einer Million überschritten.³ Wärmepumpen benötigen jedoch Strom, um Wärme bereitzustellen. Dieser Strom stammt künftig aus erneuerbaren Energien wie Sonne und Wind. Wind und Sonne sind fluktuierend, weshalb das Speichern und die Flexibilität von Stromnetzen relevant werden. An dieser Schnittstelle greifen die Möglichkeiten der Digitalisierung – dank derer kann eine smarte Steuerung aufgebaut werden.

Dezentrale Energieversorger und Speicher

Am Gebäude erzeugter Strom kann bei einem Überangebot gespeichert oder in das Energiesystem eingespeist werden. Mithilfe digitaler Vernetzung werden

[3] Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2022) „DENA-GEBÄUDEREPORT 2023. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand.“

Gebäude von reinen Energieverbrauchern zu aktiven Bausteinen im Energiesystem. Notwendig ist dafür der Smart-Meter-Roll-out. Die neu entstehenden Knotenpunkte im Energiesystem ermöglichen neue Geschäftsmodelle rund um das Gebäude, sodass neue Marktakteure entstehen und bereits etablierte ihren Tätigkeitsbereich erweitern können.

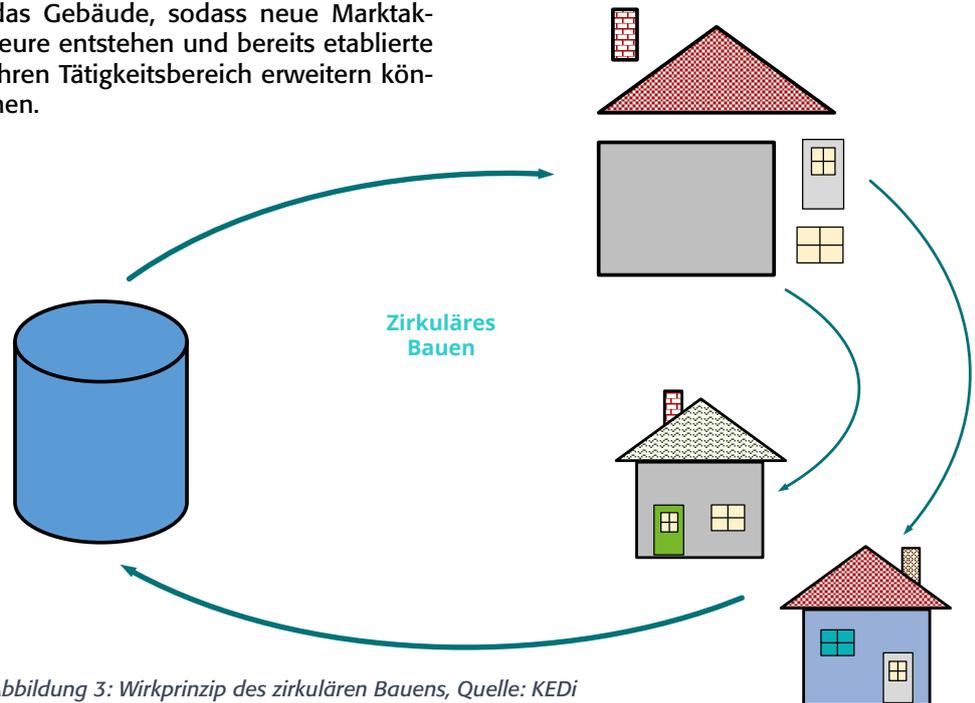


Abbildung 3: Wirkprinzip des zirkulären Bauens, Quelle: KEDi

Gebäude als Rohstofflager

Ein Teil entsorgter Baumaterialien (jährlich fallen insgesamt ca. 220 Mio. Tonnen Abfall aus mineralischen Bau-

Interview mit Dr. Marcus Rackel

Eine nachhaltige Energiewirtschaft besteht aus drei Säulen – der Konsistenz, Suffizienz und Effizienz. Wie ordnen Sie die Rolle der Effizienz hier ein und warum?

Zunächst sollte der Begriff Nachhaltigkeit betrachtet werden, denn hier verstecken sich drei existenzielle Aspekte – sozial, ökonomisch und ökologisch. Wenn wir also über eine nachhaltige Energiewirtschaft sprechen, ist immer ein Zusammenspiel der genannten Aspekte anzustreben. Der Gesamtenergieverbrauch in Deutschland beträgt seit Jahren nahezu konstant 2.500 TWh/a, dieser Bedarf ist aktuell und auch in absehbarer Zeit nicht durch erneuerbare Energien zu decken. Wir müssen also zunächst über unseren generellen Energiebedarf nachdenken und Konsequenzen ziehen. Ein Beispiel wäre es, die Raumheizung von gewohnten 22 Grad Celsius auf 20 Grad Celsius zu reduzieren, wodurch zehn Prozent der benötigten Energie eingespart werden kann. Im nächsten Schritt sollte die notwendige Energiebereitstellung und der

Umgang damit so effizient wie möglich geschehen. Hier spielen verbrauchsoptimierte Prozesse eine wesentliche Rolle. Und ja, die bereitgestellte Energie (Strom, Wärme etc.) muss natürlich grün sein – aber aus technologischer Sicht besteht hier nicht das Problem, die Lösungen sind da.

Was sind aus Ihrer Sicht die größten Hemmnisse für das Gelingen der Energiewende?

Neben technologischen Fragestellungen, da glaube ich an den Ingenieursgeist und bin sehr zuversichtlich, sehe ich vor allem in der Akzeptanz eine wesentliche Hürde. Eine Wende bedeutet immer Veränderung und Loslassen von Bewährtem – in diesem Fall sogar sehr disruptiv. Es muss eine Strategie zur Umsetzung der Energiewende für die gesamte Gesellschaft sichtbar werden, damit alle an einem Strang ziehen können. An dieser Stellschraube sollte sicherlich noch etwas gedreht werden.

Welchen konkreten Beitrag kann die digitale Transformation für unsere zukünftige Energieversorgung unter Beachtung des energiepolitischen Dreiecks leisten?

In Deutschland liefern Wind und Sonne den überwiegenden Anteil an erneuerbarer Energie – Tendenz steigend. Aufgrund ihres fluktuierenden Aufkommens und der oftmals räumlichen Diskrepanz von Angebot und Nachfrage, bedarf es intelligente Lösungen zur Speicherung, Verteilung und Bereitstellung des erzeugten Stroms. Die Sicherstellung und Finanzierbarkeit der zukünftigen Energieversorgung ist nur mittels einer enormen Flexibilität des gesamten Stromnetzes möglich, sodass dies eine der Kernaufgabe der digitalen Transformation im Energiesektor ist.

Wenn wir über Digitalisierung sprechen, fällt spätestens nach der Einführung von ChatGPT auch immer wieder das Thema KI. Welche Möglichkeiten sehen Sie im Einsatz neuronaler Algorithmen im Gebäudesektor?

abfällen durch Abbruch an) wird wiederverwendet oder in downgecycelter Form genutzt. Insbesondere Verbundbaustoffe oder Abfälle, bei denen Informationen über Zusammensetzung und Verarbeitung fehlen, sind schwer wiederverwendbar. Für eine intelligente Planung des zirkulären Bauens stellen Datenerhebung und -nutzung die Grundlage dar, die in einen ressourcenschonenden und CO₂-minimierenden Einsatz von Baumaterialien mündet (Abbildung 3). Die Dokumentation der verbauten Materialien sowie der öffentliche Datenzugang sind Grundlage für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft.

www.kedi-dena.de



Dr. Marcus Rackel (Teamleiter Konzeption und Transfer - KEDi), Quelle: KEDi

Gebäude müssen als Problemlöser angesehen und aktiv in das lokale Energiesystem eingebunden werden. KI kann zu einer optimalen Steuerung des netz wirksamen Leistungsbezugs sowie des Einspeisemanagements beitragen. Ziel ist also die dezentrale Entlastung des Stromnetzes – die Netzdienlichkeit. Ein weiteres Feld von KI ist die Anlagenoptimierung, die durch automatische Erkennung von Fehlern bzw. abweichendem Verhalten eine hohe Anlageneffizienz gewährleisten kann. Weitere Anwendungsfelder sind der KI-Einsatz für Einzelraumregelungen in Kombination mit Wetterdaten sowie bei der interaktiven Unterstützung von Fragen und Problemen. Vor allem der letzte Punkt dient der Erleichterung von Verwaltungsaufgaben. Damit aber KI-Ergebnisse auch

Hemmnisse und Hürden

Mittels einer durchgeführten Bedarfsanalyse konnten folgende Hemmnisse für die Implementierung von innovativen bzw. digitalen Lösungen zur Effizienzsteigerung in Gebäuden festgestellt werden.

- **Komplexität und mangelndes Fachwissen**
 - o fehlende Verantwortlichkeit für die Gesamteffizienz von Heizungsanlagen/Gebäuden
 - o unzureichende Kompetenz der Fachkräfte (fehlende Weiterbildungen und/oder Zeitressourcen)
- **Fehlen von Anreizen**
 - o Fokus der Vermieterinnen und Vermieter liegt auf störungsfreier Versorgung der Gebäude, nicht auf Energieeffizienz
 - o existierendes Mieter-Vermieter-Dilemma (Investitionen sind nur teilweise umlegbar)
- **Erhebung, Aufbereitung und Nutzung von Daten**
 - o Datenhoheit, Datennutzbarkeit sowie Datengranularität nicht bzw. ungenügend geklärt
 - o unübersichtliche und kurzweilige Lösungsangebote sowie viele unterschiedliche Schnittstellen (viele proprietäre Lösungen, es besteht der Wunsch nach Standards)

Das KEDi möchte einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der genannten Hemmnisse beitragen.

wirklich aussagekräftig sind, werden neben starken Algorithmen vor allem Trainingsdaten in ausreichender Menge und Qualität benötigt. Nicht zu vergessen sind natürlich verlässliche gesetzliche Rahmenbedingungen.

Der Gebäudesektor ist einer der wesentlichen CO₂-Emittenten in Deutschland und dabei mit 21 Mio. Bestandsgebäuden sehr unübersichtlich. Auf welche Gebäudetypen konzentrieren Sie sich im KEDi zunächst und warum?

Die Aufgaben des KEDi sind immens! Neben generellen Fragestellungen zum Thema digitale Transformation in Gebäuden, kommen erschwerend die individuellen Voraussetzungen der Gebäude hinzu. Beispielsweise haben Maßnahmen zur Anwesenheitserkennung in einem mehrgeschossigen Wohngebäude ganz andere Effekte als in einem Bürokomplex mit festen Arbeitszeiten. Wir konzentrieren uns zunächst auf Mehrgeschosswohngebäude im

Bestand, da hier ein sehr hoher Bedarf besteht und gleichzeitig eine hohe Wirkung zu erwarten ist.

Was sind die ersten konkreten Schritte hierzu?

Obwohl wir personell noch Luft nach oben haben (wir suchen noch motivierte Mitarbeitende), sind wir bereits sehr aktiv. Neben unseren bereits veröffentlichten Factsheets, wie dem zum Thema Datenerfassung oder unserer Fördermittelübersicht, treten wir auf diversen Messen und Veranstaltungen auf. Auf der großen dena-Veranstaltung Mitte November – dem dena-Kongress, bieten wir einen Slot zum Thema KI an. Außerdem starten wir am 2. November unsere KEDi-Roadshow in Leipzig. Hier möchten wir Entscheidende aus unseren unterschiedlichen Zielgruppen der Wohnungswirtschaft, dem Handwerk und den Lösungsanbietenden zusammenführen.

E-Mail: marcus.rackel@dena.de

Wärmewende:

Wie kann die Wärmeversorgung bis 2045 klimaneutral werden?

Der Umbau unserer Wärmeversorgung ist keine individuelle Herausforderung jedes Einzelnen, sondern eine gesellschaftliche Anstrengung. Der Weg zur Transformation liegt damit in der Suche gemeinsamer Lösungen.

Den Beginn der Energiewende könnte man auf den 25. Februar 2000 datieren. An diesem Tag wurde das erste Erneuerbare Energie Gesetz im Bundestag verabschiedet. Das Gesetz ist und war umstritten, jedoch fiel damit auch der Startschuss für einen Ausbau der erneuerbaren Energien, welche heute konstant über die Hälfte unserer Ener-

gie bereitstellen – vorausgesetzt man blickt nur auf elektrischen Strom. Tatsächlich macht Elektrizität jedoch gerade einmal ein Viertel unseres Energieverbrauchs aus. Etwa ein weiteres Viertel des Verbrauchs findet im Bereich des Verkehrs statt. Die restliche Hälfte entfällt auf Wärme: als Prozesswärme in der Industrie um Stahl zu kochen

oder Glas zu schmelzen, aber auch als Heizwärme und für die Bereitung von Warmwasser.

Spricht man also über Wärmelösungen, hat man gut die Hälfte der Energiewende im Blick. Wenn auch eine komplexe und vielschichtige Hälfte. Das Thema betrifft jedoch jeden Bürger



Der Fokus der Energiewende lag lange auf Elektrizität. Die nächste Herausforderung ist die Wärmewende.



Der Ausbau von Wärmenetzen in Städten und im Gebäudebestand ist ein Kernelement der Wärmewende.

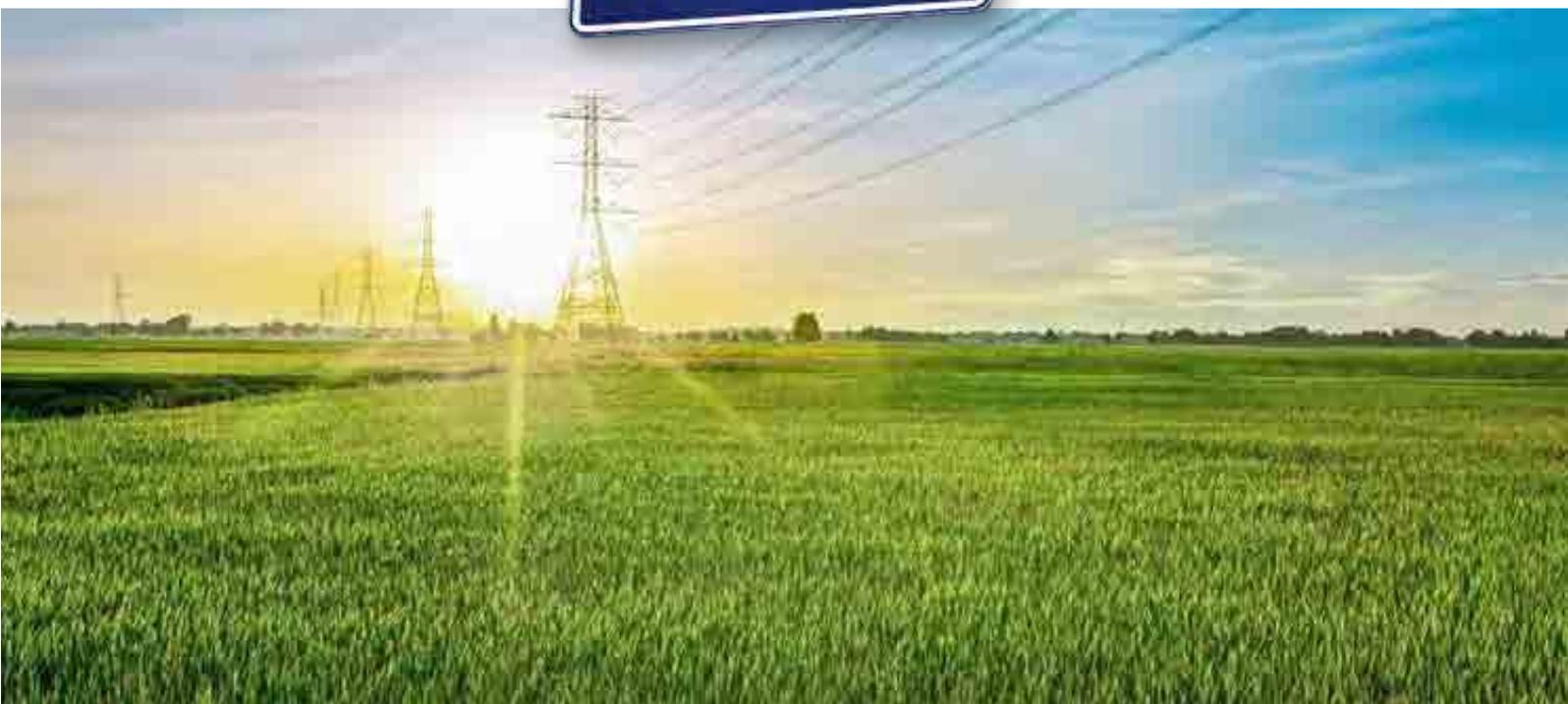
und fordert daher. Anschaulich bewies das die diesjährige politische Debatte um das „Heizungsgesetz“ bzw. die Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes. Mit hohen Anforderungen und vorgeschriebenen Maßnahmen auch in Bestandsgebäuden zum Austausch von Heizungsanlagen wollte man der Wärmewende einen Schub geben. Das Ergebnis waren Überforderung und Frustration bei den Hauseigentümern und auch die Erkenntnis, dass die Wärmewende nicht von jedem individuell getragen werden kann. Prinzipiell ist dieser Transformationsprozess, den wir Energiewende nennen, eine gesamtge-

sellschaftliche Herausforderung. Dazu kann jeder persönlich beitragen, eine Bewältigung durch jeden fürs sich ist aber nahezu unmöglich.

Ein Beispiel bietet die kürzlich abgeschlossene Transformationsstudie zur Dekarbonisierung der Wärmebereitstellung



in der Region Hoyerswerda, Weißwasser und Spremberg durch das Fraunhofer IEG, Tilia und das IREES. Das Projekt war nur möglich, da sich die drei Stadtwerke der Städte entschlossen haben, bei der Transformation gemeinsam voranzugehen und ihre Fernwärmenetze unabhängig von der auslaufenden Braunkohle zu machen. Die Bürgermeister wurden frühzeitig in die Lösungsfindung eingebunden, um den ganzheitlichen Blick auf die Städte zu wahren, aber auch die starke Wohnungswirtschaft in der Region hatte als Vertreter der Wärmekunden ein Wort mitzureden.



Alle drei Gruppen müssen und wollen die Wärmewende vollziehen. Die Städte haben die Aufgabe die Transformation als Ganzes zu gestalten, zu lenken und die richtigen Rahmenbedingungen für ihre Stadtwerke und Bürger zu finden. Die Stadtwerke wollen ihr Wärmegeschäft langfristig sichern und die Versorgungssicherheit ihrer Kunden gewährleisten. Die Wohnungswirtschaft blickt auf ihren Gebäudebestand, dessen Wärmeversorgung sie langfristig dekarbonisieren muss. Das Projekt gab einen Rahmen alle Problemstellungen auf einen gemeinsamen Tisch zu legen und Lösungen zu entwickeln, aus denen alle Akteure einen Vorteil erzielen können. So hatten Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit, ökologische Nachhaltigkeit und die Wertschöpfung für Menschen, Städte und kommunale Unternehmen oberste Priorität.

Abhängig davon, für welchen Umfang des Netzausbaus und für welche Erzeugungsvariante sich die Stadtwerke entscheiden, braucht es Flächen und Investitionen. Denn neue klimaneutrale Lösungen sind in der Regel investitionsintensiv und benötigen Platz. Bes-



tes Beispiel ist die Solarthermie, die zwar kaum Betriebskosten aufweist, denn die Sonne schickt keine Rechnung. Allerdings Investitionen für Anlagen und Netzanbindung voraussetzt und Fläche zur Aufstellung der Kollektoren in der Größenordnung von mehreren Hektar benötigt. Doch auch eine Großwärmepumpe hat mehr Platzbedarf als ein klassischer Gaskessel. In beiden Dimensionen kommen nicht nur in der Lausitz, sondern im gesamten Bundesgebiet neue Dimensionen auf die Akteure zu.

Und auch hier gilt wieder gemeinsame Lösungen zu finden. Finanzierungsmodelle für die Infrastruktur, Fördermöglichkeiten für kommunale Akteure, die die Wärmewende umsetzen, Änderungen in der Flächenplanung und Vereinbarung mit den Aspekten des Natur- und Umweltschutzes aber auch der Landschaftsgestaltung, Vereinfachung von Genehmigungsprozessen, Unterstützung von Innovationen und eine transparente Kommunikation sind nur einige Aufgaben, denen sich Staat, Unternehmen, Versorger und Bürger stellen müssen.

Neben dem Ansatz einer gemeinsamen und ganzheitlichen Umsetzung wird die Wärmewende als Prozess nicht von heute auf morgen umgesetzt werden können. Transformation ist ein Weg, der Schritt für Schritt gegangen werden kann und sogar sollte. Damit wird eine Überforderung vermieden und im Prozess lässt sich nachsteuern, justieren und innovative Impulse können auch noch auf dem Weg aufgenommen werden.



Fotos: Archiv Tilia

Die Wolken- macher

(Foto: Pixabay)

Entsorgen Sie noch oder nutzen Sie schon? – Abwärme als Wertstoff

Droht tatsächlich der Untergang des Abendlandes, wenn wir uns der energetischen Transformation unserer Energieversorgung ganz ohne Heizöl, Erdgas, Uran und Braunkohle zuwenden? – Oder ist es nicht eher eine spannende Herausforderung, genau das in absehbarer Zeit zu erreichen? Fakt ist, dass man eines der größten ungenutzten energetischen Potenziale als Anergie negiert, obwohl die Nachnutzung niedertemperaturiger Wärme in mittelbarer Nähe dringend benötigt wird. Bis circa 230 Grad Kelvin (ca. 60°C) wird Abwärme sehr oft unter dem Begriff „Anergie“ (in einem Prozess nicht nutzbare Energie) bezeichnet und über Rückkühlwerke an die Außenluft entsorgt. Energie, die anderweitig, 100 Meter neben der Abwärmequelle, für die Beheizung des Kindergartens oder des gesamten Wohnquartieres als Heizenergie nützlich sein und so Erdgas- oder Heizölverbrauch vermeiden könnte.



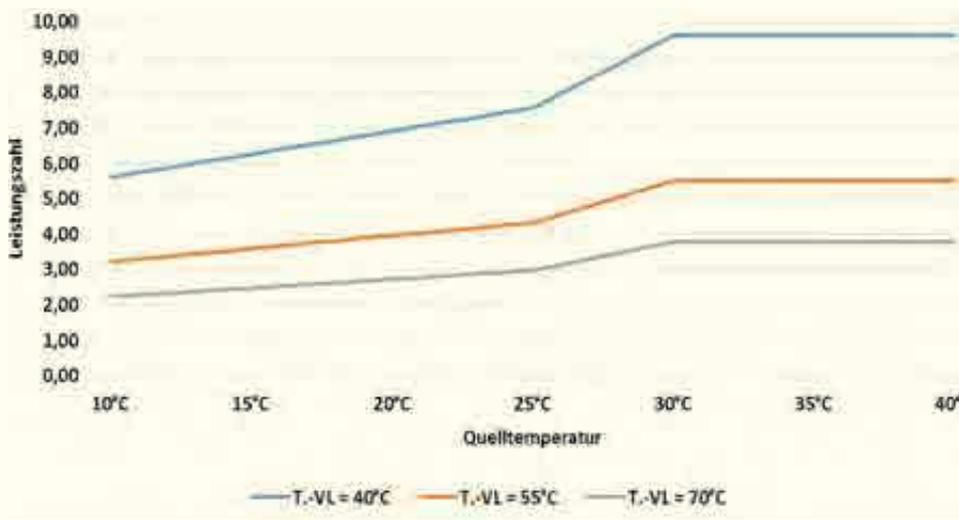
Foto: Bernd Felgentreff

Wie groß das ungenutzte Potential der Abwärme in Deutschland ist, beschreibt sich am ehesten über den nebenstehenden Energieerhaltungssatz. Jeglicher Strom und sonstige Energieträger sind nach ihrer Nutzung niedertemperaturige Wärme, die ohne Nachnutzung als Abwärme bezeichnet werden kann.

Allgemeiner Energieerhaltungssatz nach Helmholtz:
„Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden. Sie kann nur von einer Form in andere Formen umgewandelt oder von einem Körper auf andere Körper übertragen werden.“

Die Nachnutzung dieser beeindruckenden Potentiale wurde in Zeiten billiger fossiler Brennstoffe und dem Ignorieren, der vom Menschen gemachten Einflüsse auf unsere Umwelt, gering geschätzt. Mehr und mehr setzt sich die Erkenntnis durch, **Abwärme als Wertstoff** zu sehen und zu nutzen.

Leistungszahl in Abhängigkeit der Quelltemperatur



Grafik Ratiotherm GmbH & Co.KG

Zur Nachnutzung gut geeignet sind Abwärmepotentiale, die ständig zur Verfügung stehen und nahe von Verbrauchern zu finden sind. Beispiele dafür sind Rechenzentren, Kühlhausanlagen, Backwarenhersteller und sonstige Betriebe, die rund um die Uhr produzieren und damit Abwärme aus ihren Prozessen abgeben müssen. Herkömmlich werden dafür in verschiedenen Varianten Rückkühlwerke betrieben, die mit

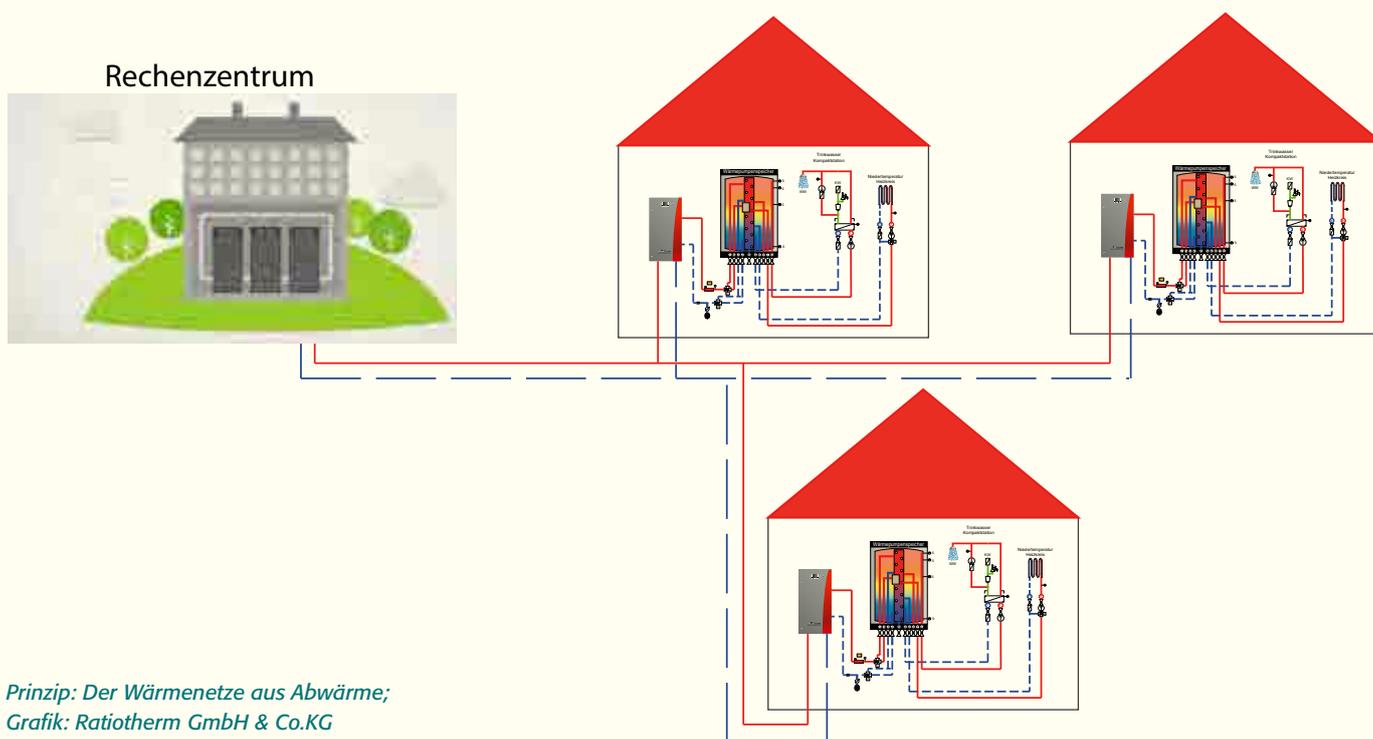
Strom als Antriebsenergie und oft mit verdunstendem Wasser zur aktiven Kühlung, die Abwärme an die Außenluft entsorgen.

Ein Hindergrund: 16 Prozent des gesamten deutschen Strombedarfes werden heute für Kühlzwecke benötigt. Die Abwärme aus Kälteprozessen wird aber zu 93 Prozent nicht nachgenutzt und über Rückkühlwerke zum großen

Teil an die Außenluft entsorgt. Rückkühlwerke benötigen rund 4 Prozent elektrische Antriebsenergie im Verhältnis zur abzugebenden Abwärme.

Dass die anfallenden Abwärmemengen sinnvoll einer Nachnutzung zur Verfügung gestellt werden können, zeigt sich am besten an der Wirkweise von Wärmepumpen: Je höher der Temperaturhub von der Wärmequelle zur Wärmesenke (zum Energienutzer), desto höher ist der energetische Aufwand. Mit anderen Worten: Es wird mehr elektrische Energie benötigt. Das hat zur Folge, dass bei vergleichbarer Zieltemperatur jedes Grad höherer Wärmequellentemperatur bis zu 2,5 Prozent weniger elektrischen Strom benötigt. Das heißt beispielsweise 30-gradige Abwärme statt 10-gradiger Luft zu nutzen, bis zu 50% weniger Aufwand an Antriebsstrom bewirkt. Die Leistungszahl in der nebenstehenden Grafik beschreibt das Verhältnis der benötigten elektrischen Energie zur nutzbaren Wärme. Um am Beispiele zu bleiben: Wenn wir aus 30-gradiger Abwärme einen Vorlauf zur 40-gradigen Flächenheizung bedienen, benötigen wir eine Kilowattstunde elektrische Antriebsenergie um 9,5 kWh nutzbare Wärme zur Verfügung zu stellen. Die Leistungszahl ist dann 9,5. Unter diesen Voraussetzung gibt es keine andere Wärmeversorgung, die noch nützlicher ist.

Direktnutzung von Server-Abwärme im Nahwärmernetz



Prinzip: Der Wärmenetze aus Abwärme;
Grafik: Ratiotherm GmbH & Co.KG

Bisherige Hemmnisse:

In der Vergangenheit wurden Industrie- und Gewerbeprozesse selten mit Wohnquartieren verbunden, weil jeder in seiner eigenen Welt agierte, Heizstoffe billig waren und dem Umweltschutz weniger Gewicht gegeben wurde als heute.

Herkömmliche Wärmenetze konnten nur mit hohen Temperaturen und permanent betrieben werden. Der Transportweg und die Verfügbarkeit in Zeit und Raum waren unüberwindbar scheinende Hindernisse.

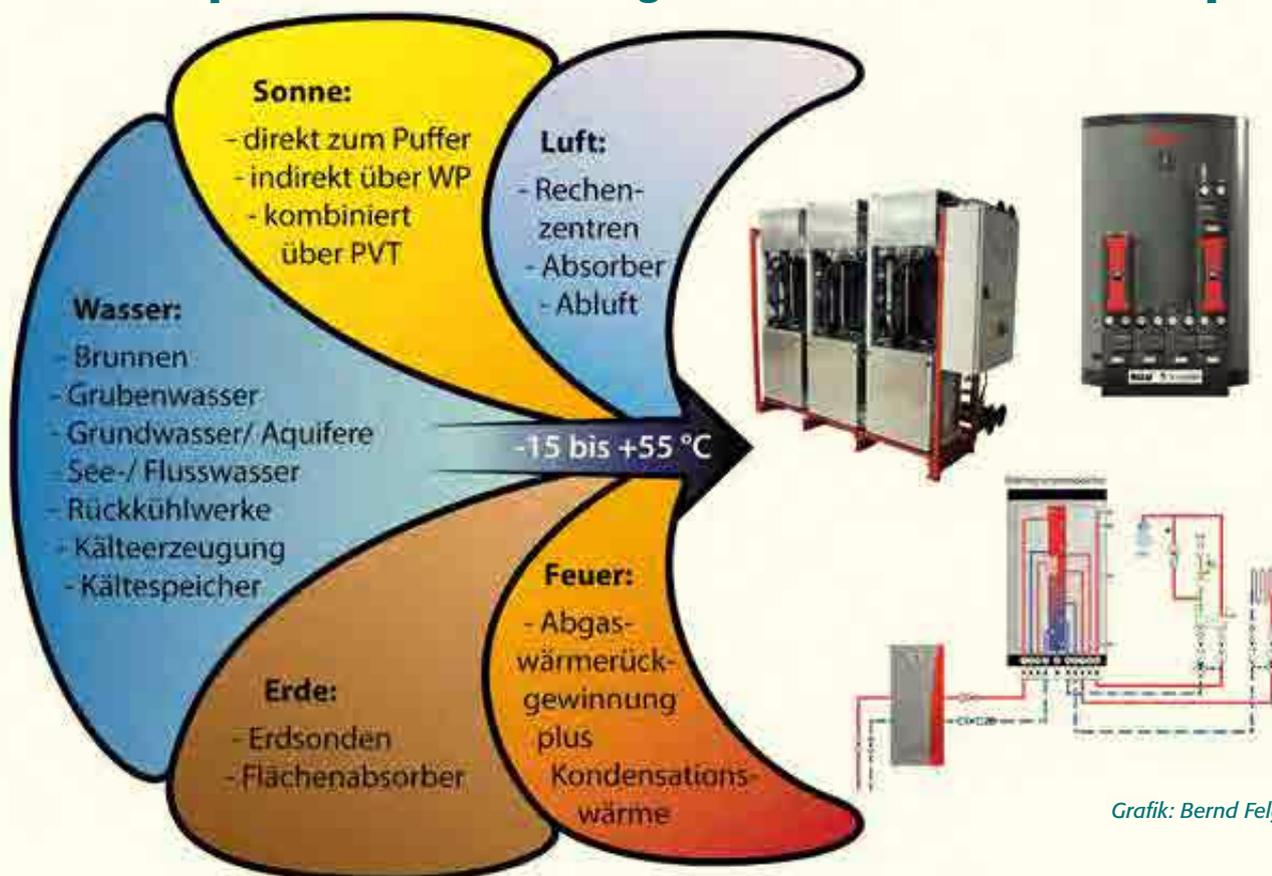
Der Lösungsansatz: Kalte, intelligente Wärmenetze

Mit dem niedrigeren Temperaturniveau der Abwärme verbinden sich deutlich verminderte Transportverluste und viel günstigere Kunststoffrohre. Jedes Gebäude bekommt seine Übernahme-station mit integrierter Wärmepumpe und einem kleinen Pufferspeicher. Damit kann das Wärmenetz zwischen Vollast und Ruhezustand modulierend betrieben und die Versorgung absolut sicher gestellt werden.

Beeindruckende Vielfalt:

Die immer wertvoller werdende Primärenergie in der Industrie, im Gewerbe und bei Sport und Kultur hochexergentisch zur Verfügung zu stellen, um sie bei der Raumheizung und der Warmwasserbereitung in Form von Abwärme noch einmal zu nutzen ist intelligent und sehr wirtschaftlich. So ändert sich das Motto von: „Geteiltes Leid ist halbes Leid“ zu „geteilter Nutzen ist doppelter Nutzen“.

18 Wärmequellen für Ihre Lösung mit modulierenden Wärmepumpe



Detailliertere Informationen zu den angesprochenen Technologien und Seminare zu dem Themenkreis:

Bernd Felgentreff
Technische Beratung für Systemtechnik

Mittelstr. 13a, 04205 Leipzig
tbs@bernd-felgentreff.de

Entsorgen Sie noch,
oder nutzen Sie schon?

Abwärme als Wertstoff

Technische Beratung für Systemtechnik

Es gilt die vorhandene Vielfalt anzuwenden. Hier einige Beispiele:

Luft:

Jede Abluftanlage (bei innen liegenden Bädern oder Parkgaragen), jede Trocknungsanlage (für Farbe, Holz, Getreide oder Schwimmhallenluft) und jede Klimatisierung gehen mit wärmerer Luft einher, die bisher weitgehend an die Außenluft abgegeben wird.

Sonne:

Solare Überschüsse (die tagsüber nicht benötigt werden), Abwärme aus der solaren Stromproduktion oder unterschüssige Wärme aus thermischer Solartechnik (aus Zeiten in denen der Sonnenkollektor nur „lauwarme“ Temperaturen zur Verfügung stellt), sind bisher sehr selten genutzt.

Wasser:

Die hohe Wärmespeicherkapazität von Wasser, dessen absolute Zyklusfestigkeit sowie die Verfügbarkeit läßt die Vielfalt der Anwendungen nur erahnen. Die Grafik zeigt nur eine kleine Menge der möglichen Überschriften. Jede Kältemaschine produziert Abwärme, jede Wärmepumpe produziert Kälte, und Wasser transportiert das Eine zum Anderen.

Wußten Sie, dass Kälte 10-mal lagerfähiger ist als Wärme? So ist es sinnvoll im Winter Eis einzulagern, um im Sommer damit zu kühlen. Das können wir von Bierbrauern vor 200 Jahren lernen, die das mit ihren Eiskellern vor der Erfindung der Kältemaschine taten. Wasserführende Lockergesteinsschichten können als Aquifere im Sommer kühlen um im Winter zu heizen. Beides erfolgt in Skandinavien und in den Niederlanden schon viele Jahre und tausendfach. Übrigens: Die Metropolregion Mitteldeutschland steht zu fast 50 Prozent auf solchen Aquiferen.

Erde:

Die Erde als Wärmequelle zu nutzen ist nur die eine Seite der Medaille. Überschüssige Abwärme einzulagern, um sie zeitversetzt zu nutzen, birgt riesige Möglichkeiten und ist Basis für eine Wertschöpfung für alle Beteiligten und ein

neues Geschäftsfeld für lokale Energieversorger wie Stadtwerke oder Energiegenossenschaften.

Feuer:

Jede Abgaseinrichtung einer Feuerungsanlage, völlig gleich mit welchem Brennstoff sie betrieben wird, produziert CO₂ - aber auch Abwärme. So versorgt beispielsweise die Abwärme aus vier Abgaseinrichtungen gasheizungsbetrieber Wohneinheiten eine fünfte Wohneinheit ausreichend mit Energie, wenn die Abwärme aus dem Abgas genutzt würde.

Ein Beispiel von morgen über die moderne Elektrolyseure finden Sie im ARGOS-Journal unter www.argos-verlag.de/argos-journal/ oder über den QR-Code



Fazit:

- *Abwärme ist eines der größten ungenutzten Potentiale und es ist ein Wertstoff.*
- *Mit dem ingenieurtechnischen Nachweis für unvermeidbare Abwärme gilt für Nachnutzer diese Abwärme 1:1 als Erneuerbare Energie.*
- *Abwärme bietet durch die Doppelnutzung der eingesetzten Primärenergie unschlagbare Wärmepreise,*
- *Abwärme hat hohe Systemrelevanz für unseren Heimat- und Industriestandort.*
- *Die Nachnutzung von unvermeidbarer Abwärme erleichtert die energetische Transformation unserer Versorgung.*
- *...und unterstützt damit auch unsere Ziele zur naturnahen Lebensweise nennenswert.*

Bernd Felgentreff

Drei neue Windenergieanlagen bringen grünen Strom für Sachsen

Kommunalversorger SachsenEnergie nimmt seine leistungsstärksten Anlagen in Betrieb

SachsenEnergie hat drei neue Windenergieanlagen im Windpark Streumen im Landkreis Meißen in Betrieb genommen. Mit 14,4 Megawatt Leistung sind es die leistungsstärksten und größten Anlagen des Kommunalversorgers, die künftig 34 Millionen Kilowattstunden grünen Strom erzeugen. Das entspricht ungefähr einem jährlichen Strombedarf von 11.000 Haushalten. Der Sächsische Staatsminister für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft, Wolfram Günther und SachsenEnergie-Vorstandsvorsitzender Dr. Frank Brinkmann feierten Anfang November gemeinsam diesen Meilenstein Sachsens auf dem Weg der Energiewende.

Energie- und Klimaschutzminister Wolfram Günther: „Das ist ein Vorzeigeprojekt der Energiewende. Der Industriebogen Meißen und das Energieland Sachsen werden heute gestärkt. Mehr preiswerter Grünstrom für die energieintensiven Unternehmen hier vor Ort bedeutet: Die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts wird deutlich ausgebaut, und der Industriebogen Meißen geht einen weiteren Schritt voran Richtung Klimaneutralität. Die Region profitiert gleich mehrfach von den drei neuen Windenergieanlagen. Netzausbau, finanzielle Beteiligung der Gemeinden und die direkte Versorgung der Wirtschaft mit Grünstrom – das ist hier aus einem Guss umgesetzt worden.“ SachsenEnergie investierte für den Bau der drei neuen Windenergieanlagen rund 25 Mio. Euro.

Direkte Beteiligung von Kommunen und Industrie

Eine der neuen Windenergieanlage steht auf Zeithainer Flur, die beiden anderen auf Grundstücken in der Gemeinde Glaubitz. SachsenEnergie beteiligt die Kommunen Zeithain, Glaubitz, Nünchritz und Wülknitz mit der sogenannten Kommunalabgabe von 0,2 Cent pro Kilowattstunde erzeugtem Strom. Die theoretische Auszahlungssumme liegt insgesamt bei knapp 70.000 Euro im Jahr entsprechend verteilt auf die vier Kommunen. Laut Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) kann der Anlagenbetreiber diese Abgabe den Kommunen in einem Umkreis von 2,5 Kilometern auszahlen.

Auch SachsenEnergie-Chef Dr. Frank Brinkmann betont die Investition in die Region: „Die neuen Anlagen sind ein großer Schritt für uns als Versorger, für den Landkreis Meißen und die Menschen vor Ort. Mit der direkten finanziellen Beteiligung der Kommunen werden die Sachsen unmittelbar zu den Gewinnern der Energiewende. Die regionale Erzeugung von grünem Strom für die Industrie vor Ort ist ein zentraler Standortvorteil für die Industrieregion Sachsen. Das sichert die sächsische Wirtschaftskraft und Arbeitsplätze in der Region.“ So bezieht das Glaubitzer Stahlwerk Ervin zukünftig seinen grünen Strom direkt von einer der Windenergieanlagen und kann damit seine CO₂-Bilanz verbessern.

Um den aus Wind erzeugten Strom ins Netz einzuspeisen, war ein neues Umspannwerk zwischen Neudorf und Zeithain notwendig. Die Realisierung übernahm die Elektrotechnik Oelsnitz/E. GmbH aus dem Erzgebirge. Sachsen-

Energie setzte auch hier auf regionale Fachkräfte, die den gesamten Bau des Umspannwerkes und die Trassenverlegung pünktlich abgeschlossen haben. „Wir danken allen beteiligten Partnern, für die erfolgreiche und verlässliche Zusammenarbeit bei der Errichtung der drei Anlagen. Fast acht Jahre hat es bis zur Inbetriebnahme gedauert. Um die deutschlandweiten Ziele der Klimaneutralität bis 2045 schaffen zu können, braucht es in Zukunft eine andere Geschwindigkeit und schlankere Prozesse auf allen Ebenen“, führt Dr. Brinkmann weiter aus.

Ausbau der Erneuerbaren Energien-Anlagen bei SachsenEnergie

SachsenEnergie wird in den kommenden Jahren jährlich 100 Mio. Euro in den Ausbau von Erneuerbaren Energien-Anlagen investieren und verfolgt den Plan, bis 2040 vier bis fünf Terrawattstunden grüne Energieerzeugung dazu zu bauen. Derzeit betreibt SachsenEnergie landesweit 26 Windenergieanlagen in sechs Windparks mit rund 67 Megawatt Gesamtleistung. Die drei neuen Windenergieanlagen sind ein wichtiger Schritt für den Ausbau der Erzeugungskapazität. In Reinsdorf und in Crimmitschau (Landkreis Zwickau) werden die nächsten beiden Windparks errichtet – beide jeweils größer und mit mehr Leistung als in Streumen. Die Energie der Sonne wird aktuell mit 51 PV-Anlagen der SachsenEnergie mit insgesamt 17,4 MWp Leistung für die Stromerzeugung nutzbar gemacht.

Windpark Streumen mit drei neuen Windenergieanlagen von SachsenEnergie;
Foto: Oliver Killig.

Die vorletzte Etappe im Projekt KUWEA - thermischer Speicher und Gründung

48 Wärmepumpen sind eingebaut, 20 Pufferspeicher mit bis zu 10m³ sind geschweißt, Regelungstechnik wird parametrieren. Mit Beginn des Jahres 2024 startet die Betriebs- und Optimierungsphase von KUWEA. Heute nehme Sie an der Errichtung des thermischen Speichers mit 60m³ teil.

Der thermische Speicher ist als Druckbehälter 6bar ausgeführt und hat ein Fassungsvermögen von 60m³ Heizungswasser. Die Lade- und Entladeleitungen befinden sich im Inneren des Speichers. Bei einer Temperaturänderung des Speicherwassers von 30K entspricht das einem Energieinhalt von ~2MWh. Es wird der Betrieb der 2 BHKW mit je 500kWth und der 2 Gaskessel mit je 1,5MWth optimiert. Der thermische Speicher steht neben dem Heizhaus im Klinikum St. Georg Leipzig, auf, bzw. über dem alten ungenutzten Aschekeller. Als besonderes Bauwerk unterliegt der thermische Speicher einer Prüfstatik.

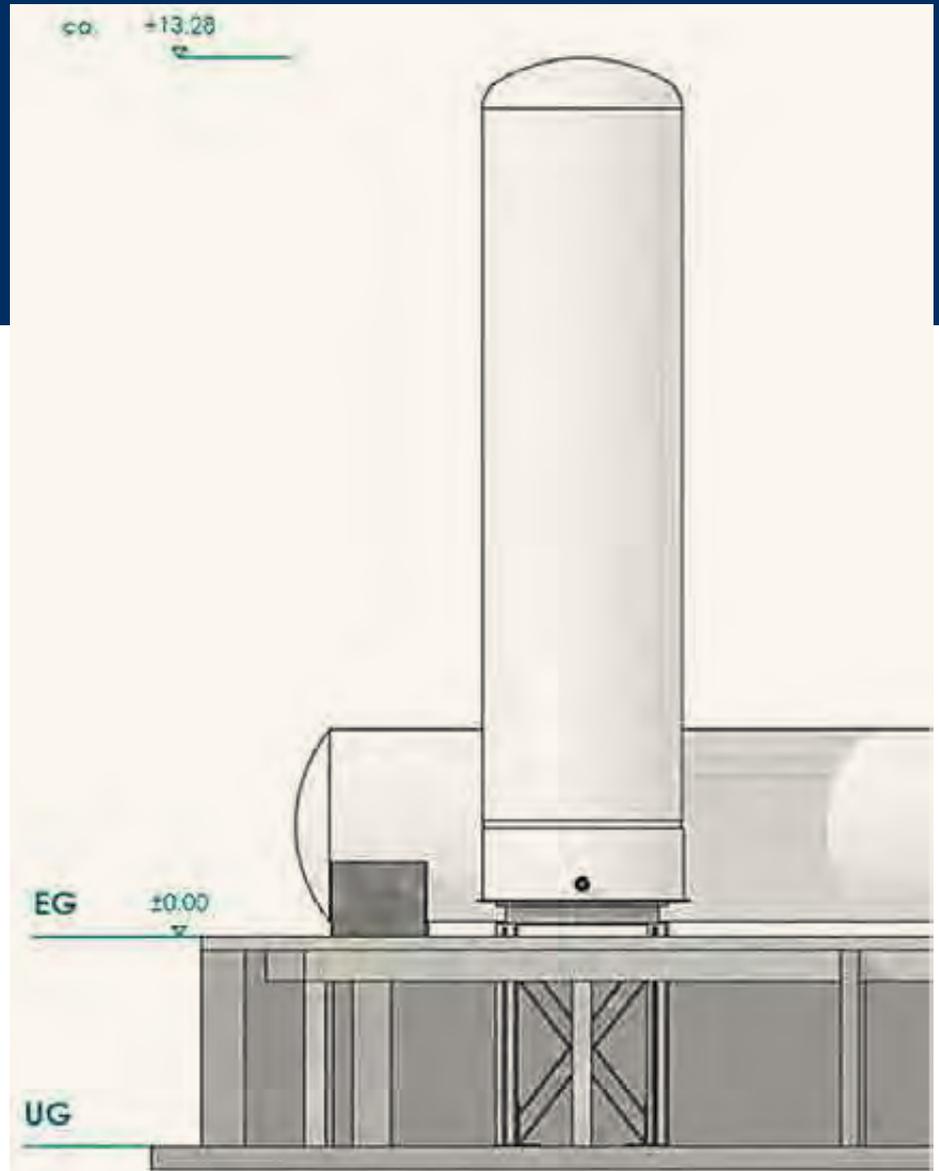
Soweit klingt das nach einem ganz gewöhnlichen Bauvorhaben. Die Decke des alten Aschekellers kann die Last von 76t nicht tragen. Darum haben wir die Decke durchdrungen und eine Gründung im Kellerfußboden geplant.

Schwierigkeit 1

Der Keller hat eine lichte Höhe von 2,7m an den Unterzügen, so dass keine großen Baumaschinen für den Aushub des Fundaments einsetzbar waren. Es musste mit Minibagger und Transportraupe der Aushub des Fundaments erfolgen und per Kettenzug nach oben gebracht werden. Der Boden unterhalb des Kellerfundaments war wassergesättigt und entsprechen schwierig zu bearbeiten und zu transportieren.

Schwierigkeit 2

Die Druckprobe mit der Fallplatte ergab eine zu geringe Tragfähigkeit der Gründungssohle. Zur Prüfung der erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Gründung wurde ein Baugrundgutachter beauftragt, ein Gutachten zur Tragfähigkeit zu erstellen und Möglichkeiten zur Verbesserung der Gründungssohle zu erarbeiten. Es wurde vorgeschlagen, mittels 8 Kleinbohrverpresspfählen a 8m Tiefe eine sichere Gründung in tragfähigem Grund, zu errichten. Die Kosten dafür wurden wegen der geringen Arbeitshöhe und dem erhöhtem Aufwand im Keller auf 15.000 Euro geschätzt.



Westansicht Speicher und Aschekeller

Nachweisführungen samt Prüfstatik wurden nach Annahme des alternativen Gründungsvorschlages erbracht. Nun hat unser Spezialtiefbauer der Firma Bernd

higkeit zu erstellen und Möglichkeiten zur Verbesserung der Gründungssohle zu erarbeiten. Es wurde vorgeschlagen, mittels 8 Kleinbohrverpresspfählen a 8m Tiefe eine sichere Gründung in tragfähigem Grund, zu errichten. Die Kosten dafür wurden wegen der geringen Arbeitshöhe und dem erhöhtem Aufwand im Keller auf 15.000 Euro geschätzt.

Eine alternative Gründungsverbesserung mittels einer Lösung aus dem „Werkzeugkasten“ des RSS Flüssigbodenverfahrens hat Olaf Stolzenburg als Fachplaner für Flüssigbodenanwendungen und Verfahrensentwickler vorgestellt. Die erforderlichen Berechnungen und



Trockenlager Aushub; Fotos: Archiv KUWEA



Aushub im Keller Fa. Bernd Tinat

Tinat Leipzig, die Sohle der Gründungsebene von -80cm auf -130cm tiefer geschachtet.

Nach erfolgreich eingebautem RSS Flüssigboden mit 10m³ Verfüllmenge und kurzer Ruhezeit von 3 Tagen konnte das Fundament errichtet werden. Die Kosten für die erforderliche Verbesserung der Gründungssohle lagen bei 9.000

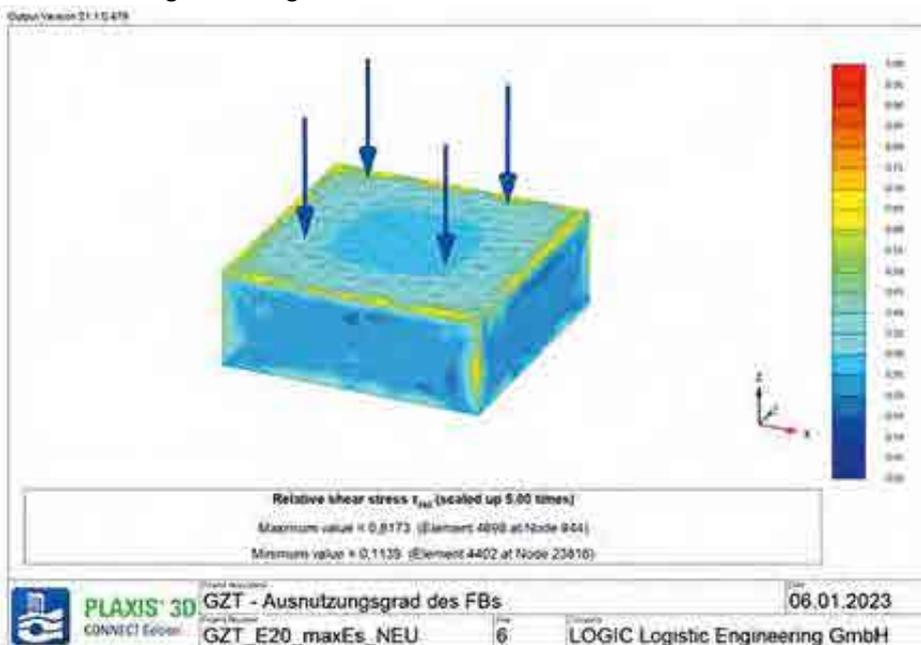
Euro. Die Kostenersparnis ist hier an diesem eher bescheidenem Fundament noch überschaubar – steigt aber ganz erheblich mit größerem Umfang der Baumaßnahme. Noch viel wichtiger als die Kostenersparnis war hier die Nachweisführung und die dazugehörigen Prüfungen der Eigenschaften der Gründungssohle. So wurden aus der FEM basierten Statik für die geplante Gründung die Zieleigenschaften des RSS Flüssigbodens abgeleitet und dem Rezeptentwickler vorgegeben. Dieser erarbeitete eine passende Rezeptur und wies anhand von Prüfkörpern die korrekte Einhaltung der vom Fachplaner auf Basis der statischen Nachweisführung vorgegebenen Zieleigenschaften des Flüssigbodens nach. Der vor Ort eingebaute RSS Flüssigboden wurde ebenfalls beprobt und die gewonnenen Prüfkörper dann im Labor des FiFB (Forschungsinstitut für Flüssigboden GmbH in Leipzig) getestet. Die Ergebnisse zeigten, dass die vorgegebenen Zieleigenschaften durch den eingebauten Flüssigboden erreicht wurden. So konnte eine innovative Lösung sicher geplant, transparent geprüft und erfolgreich umgesetzt werden.



Aufstellen des Speichers

Die weiteren Schritte aus Fundamentbau und Aufstellen des Speichers waren dagegen reine Formsache. Am 17.07.2023 wurde der Speicher per Sattelzug angeliefert und mit zwei Autokranen aufgestellt.

Das RSS Flüssigbodenverfahren ist ein Verfahren, mit dessen Hilfe man alle Bodenarten über den kleinsten Umweg einer zeitweisen Fließfähigkeit zu einem wertvollen Baustoff machen kann, dessen Eigenschaften gezielt an die jeweilige bauliche Anwendung angepasst werden. So kann man aus Torf einen tragfähigen Untergrund für ganze Trassen, Straßen bis Autobahnen machen, kann Spundwände aus Stahl oder Bohrpfehlwände durch sogenannte RSS Wände aus Flüssigboden ersetzen oder auch Wärme von Kabeln abführen, speichern oder vor ihrer Wirkung durch dämmende Flüssigboden schützen. Auch zahlreiche neue Technologien sind mit diesem Verfahren verbunden. Beispielsweise können Rohre auch ohne Taucher und Wasserhaltung unter Wasser verlegt werden oder statt in langen offenen Gräben in kurzer, getakteter Bauweise eingebaut werden. Energieeinsparungen von bis über 80% samt der damit verbundenen CO2 Reduzierung sind mit dem Verfahren möglich. Sehr kurz gesagt ist es die Zukunft des modernen Tief- bis Spezialtiefbaus.



Modell zur Ausnutzung der Scherfestigkeit des RSS Flüssigbodens



Daniel Landgraf
 Projektleiter und Geschäftsführer
 I pro K Ingenieurgesellschaft mbH



Olaf Stolzenburg
 Geschäftsführer
 LOGIC Logistic Engineering GmbH

ONTRAS

ein Fernleitungsnetzbetreiber in der Transformation

Bildnachweis: Taroth/WikimediaCommons; Pixabay

Seit 2006 organisiert die ONTRAS Gastransport GmbH (ONTRAS) den Ferngastransport in den neuen Bundesländern. Die Hauptaufgabe war und ist der sichere und zuverlässige Betrieb des 7.700 Kilometer Leitungen umfassenden Fernleitungsnetzes. In einem regulierten Umfeld war und ist dies ein Geschäftsfeld, dass den Mitarbeitenden kaum Änderungs- und Anpassungsbedarf abverlangt.

Doch seit einigen Jahren wirken auf ONTRAS noch nie dagewesene Veränderungen: Die Energiewende bringt neue politische und regulatorische Rahmenbedingungen. Politisch gesetzt wird Erdgas zum Auslaufmodell. Das erfordert von allen Beteiligten gewaltige Investitionen in groß dimensionierte Projekte und innovative Lösungen. Dadurch wird sich in naher Zukunft nicht nur unser Geschäftsmodell verändern, sondern auch unser Rollenverständnis im Markt und unsere Arbeitsweisen. Ziel ist es, unsere wertvolle Infrastruktur für den Transport grüner Gase, allen voran Wasserstoff, fit zu machen und damit einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung zu leisten.

Infrastruktur für grünen Wasserstoff

Der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft in Deutschland startete mit dem Ausloben der Reallabore der Energiewende durch das Bundeswirtschaftsministerium im Sommer 2019. ONTRAS war mit vier Projekten dabei, die als H2-Startnetz für Ostdeutschland auch ein wesentlicher Bestandteil des deutschlandweiten H2-Kernnetzes sein werden. Anders als bei Erdgas läuft dieser Aufbau bisher im Wettbewerb, nicht nur um Anschlussnehmer und Industriekunden, sondern in Zeiten eines akuten Fachkräftemangels und eines komplexen Beschaffungs-

marktes mit steigenden Rohstoffpreisen auch um Arbeitnehmer, benötigte Dienstleistungen und Material. Diese Transformation geht einher mit starken Unwägbarkeiten regulatorischer und politischer Entscheidungsprozesse, deren Timeline oft nicht zu den unternehmerisch eigentlich notwendigen passt. So verhinderten bisher die fehlenden politischen Entscheidungen in Berlin und Brüssel zügige Investitionsentscheidungen, die Umsetzung von Projekten wurde wesentlich verzögert. Die über längere Zeit unklaren Rahmenbedingungen zudem einen hohen Grad an Flexibilität von den Unternehmen wie auch von den Mitarbeitenden.

Die Rolle der Digitalisierung

Für die Umsetzung der H2-Megaprojekte sowie die Herausforderungen des Wettbewerbs bietet die Digitalisierung große Chancen. Hier wirkte die Coronapandemie ausnahmsweise positiv - die Digitalisierung der Arbeitswelt durch die pandemiebedingte Notwendigkeit für mobiles Arbeiten wurde beschleunigt und trug damit wesentlich zu mehr Flexibilität und Arbeitgeberattraktivität bei. Die fortschreitende digitale Transformation setzt auf Prozesseffizienz, Kundenfokus sowie neue Formen der Zusammenarbeit. Durch crossfunktionale Zusammenarbeit bei komplexen Herausforderungen haben Mitarbeitende

mehr Möglichkeiten, mitzuwirken und sich einzubringen. Die neue Zusammenarbeit mithilfe vieler digitaler Werkzeuge (Tools) birgt jedoch auch Gefahren wie Informationsüberflutung und permanente Überforderung der Mitarbeitenden. Pragmatische Regeln, angepasste Strukturen und gemeinsame Werte können hier helfen. Beispielsweise wandeln sich bewährte, oft hierarchisch geprägte Strukturen zu dynamischen Formen des gemeinsamen Arbeitens. Agile Methoden wie Scrum und OKR (Objectives and Key Results), eine Vielzahl an Tools sowie ein neues Werteverständnis brauchen jedoch den Fokus auf die Menschen. Nur gemeinsam können sie auch den erforderlichen kulturellen Wandel in dieser Zusammenarbeit schaffen.

Überlagert werden die Transformationsprozesse durch die Folgen des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine. Wichtige Ressourcen wurden über Monate für die notwendigen Netzmaßnahmen sowie europaweite Abstimmungen zur Aufrechterhaltung der Gasversorgung und zum Umsetzen des Ausstiegs aus russischem Erdgas gebunden. Viele Prozesse der Energiewende verzögerten sich, nicht zuletzt auch die dazu notwendige Neugestaltung des politischen Rahmens. Erst nachdem sich ein neues Gleichgewicht im Markt eingestellt hatte, konnten sich die Teams wieder für die Dekarbonisierung einsetzen.



*Konsequentes Umsetzen:
Anfang der Wasserstoffleitung
im Energiepark Bad
Lauchstädt (Foto: Tom Schulze,
Quelle: Energiepark Bad
Lauchstädt)*

Im Zeichen der Generation Z

Eine zunehmende Herausforderung für die Transformation ist der Fachkräftemangel und der in vielen Bereichen stattfindende Generationswechsel. Die Generation Z profitiert von einem Arbeitnehmermarkt und erwartet von Unternehmen mehr als nur einen soliden Arbeitsplatz. Wer heute bei uns einsteigt, will mitgestalten und Sinn stiften, darf aber auch flexible Arbeitsbedingungen und Leistungen für die persönliche Work-Life-Balance erwarten.

Das erfordert nicht nur Geschwindigkeit, sondern auch ein ausgeprägtes Wettbewerbs-Mindset. Neben einem lukrativen, sinnstiftenden Aufgabenangebot und modernen, flexiblen Arbeitsplätzen bie-



Agiles Arbeiten fördert ein dynamisches Miteinander und kann -richtig eingesetzt – Prozesse beschleunigen und Ergebnisse verbessern helfen.

ten wir daher Mitarbeitenden mit unserem Leistungsnetz zusätzlich attraktive Möglichkeiten für Gesundheit und Sport, familienfreundliches Arbeiten und Sonderleistungen. Ziel ist es, weiterhin als attraktiver Arbeitgeber im Markt wahrgenommen zu werden (Employer Branding). Gleichzeitig gilt es, unser immer noch führendes Kerngeschäft „Erdgastransport“ so weiterzuführen, dass keine Defizite in diesem Segment entstehen und wir die Gasversorgung bis zum letzten Kunden an einer Leitung bedarfsgerecht sicherstellen können.

Erfolg durch konsequentes Umsetzen

Durch umsichtiges Handeln der Hauptakteure konnte ONTRAS die Wasserstoffprojekte trotz fehlender Rahmenbedingungen und noch offener Investitionsentscheidungen weiter vorantreiben. Beim Energiepark Bad Lauchstädt haben wir es im Konsortium geschafft, eine finale Investitionsentscheidung für das Gesamtprojekt zu erwirken und sind damit Deutschlands am weitesten fortgeschrittenes Reallabor der Energiewende.

In den vergangenen Monaten haben wir gemeinsam mit den deutschen Fernleitungsnetzbetreibern im intensiven Dialog mit der Politik die Grundlagen für einen politischen und rechtlichen Rah-

men für ein deutschlandweites Wasserstoffkernnetz geschaffen. Die ONTRAS-H2-Projekte, zusammengefasst im H2-Startnetz, erfüllen dabei die wichtige Aufgabe der Erschließung Ostdeutschlands. Das finale H2-Kernnetz soll nach aktuellem Zeitplan in der ersten Jahreshälfte 2024 im Energiewirtschaftsgesetz festgeschrieben werden und wird damit verpflichtend von den Fernleitungsnetzbetreibern wie ONTRAS umgesetzt.

Im Rahmen der Transformation stellen wir die Weichen für diese Umsetzung und richten Ressourcen wie Prozesse dafür ein. Wie bereiten wir den Gremienlauf für die Investitionsentscheidungen vor und identifizieren Beschleunigungspotentiale, um uns für die anstehenden Großprojekte mit ihren Planungs- Genehmigungs- und Realisierungsphasen optimal aufzustellen. Flankiert wird dieser Prozess durch Etablieren eines einheitlichen, in Teilen neuen Führungs- Werte- und Rollenverständnisses sowie die Verstetigung neuer digitaler Arbeitsweisen.

Ziel des Transformationsprozesses bei ONTRAS ist es, als lernende Organisation flexibel auf Veränderungen zu reagieren und Strukturen zu schaffen, um unsere Prozesse kontinuierlich anzupassen und zu verbessern.

Dr. Ralf Borschinsky Pressesprecher
ONTRAS Gastransport GmbH, Leipzig

Rennen um Talente mit Energie

enviaM-Gruppe startet Fachkräfteinitiative und Employer-Branding-Kampagne

Fehlende Fachkräfte ist in vielen Branchen Dauerthema und spart auch die Energiewirtschaft nicht aus. Die enviaM Gruppe beispielsweise sucht aktuell rund 350 Fachkräfte. Den Schwerpunkt bilden vor allem Stellen in den Bereichen Technik und Ingenieurwesen des enviaM-Netzbetreibers MITNETZ STROM, der den Aus- und Umbau der Stromnetze vorantreibt. Auch die Wärmeplanung für Kommunen bildet einen Schwerpunkt der kommenden Jahre, für die Stellen benötigt werden. Auch im Gasbereich gibt es, unter anderem mit dem neu einsetzenden Boom bei der Biogaseinspeicherung oder rund um das Thema Wasserstoff, viel zu tun.

Der Unternehmensverbund steht vor einer der größten Investitionsvorhaben seiner Geschichte. Bis 2026 sollen rund zwei Milliarden Euro in den Netzausbau und die erneuerbaren Energien fließen. Damit steigt der Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften.

Sigrid Nagl, Personalvorstand und Arbeitsdirektorin der enviaM-Gruppe, skizziert die Entwicklung wie folgt: „Die Energiebranche ist aktuell stark gefordert. Die politischen Ziele wie die Umsetzung des Osterpakets der Bundesregierung stellen uns vor große Herausforderungen

nicht nur in technischer und regulatorischer Hinsicht, sondern auch personell. Die Netzanschlussbegehren wie auch die Kundenanfragen steigen immer weiter an. Für uns ist das alles nur zu schaffen, wenn wir genügend Fachkräfte an Bord haben.“

Die Antwort der Unternehmensgruppe ist eine Fachkräfteinitiative, die die Vorteile für Arbeitnehmer herausstellt. Flexibles Arbeiten auch vom EU-Ausland aus, umfassende betriebliche Alters- und Gesundheitsvorsorge, ein hoher Grad an Digitalisierung und zahlreiche Weiterbil-

dungsmöglichkeiten sind in den Unternehmen der enviaM-Gruppe bereits Standard.

Employer-Branding-Kampagne gestartet

Um alle Möglichkeiten für künftige Arbeitnehmer in der Gruppe bekannter zu machen, wurde aktuell eine Employer-Branding-Kampagne gestartet. Seit Anfang September 2023 sind rund 30 Mitarbeiter an zehn wichtigen und beeindruckenden Standorten im Netzgebiet der enviaM-Gruppe in Sachsen, Sach-



MITNETZ GAS Oschatz Bohrspülverfahren



MNS Ingenieure

sen-Anhalt, Brandenburg und Thüringen unterwegs und werben für die Unternehmensgruppe als attraktiver Arbeitgeber. Sie sprechen talentierte Fachkräfte, Auszubildende und Nachwuchskräfte an, die in der Energiebranche mehr denn je heiß begehrt sind. Darüber hinaus zeigen sie auch, welchen großen Beitrag der Unternehmensverbund für die Versorgungssicherheit und die Energiewende leistet.

Die Kampagne präsentiert Mitarbeiter der enviaM-Gruppe aus unterschiedlichen Berufsfeldern, Altersgruppen und Standorten. Die Kampagnenmotive, Clips und den neuen Arbeitgeberfilm findet man vorrangig online, u.a. auf LinkedIn, TikTok, Google oder YouTube. Zudem hat die Unternehmensgruppe auf Instagram unter [@enviamgruppe.karriere](#) einen

eigenen Karriere-Account eingerichtet. Flankiert werden die Maßnahmen offline in Straßenbahnen, Schulen, Vereinen und mit kleineren Guerilla-Aktionen.

Dabei ist die Kampagne nur ein Teil der Gesamtaktivitäten. Der gesamte Recruiting-Prozess wird komplett erneuert. Stellenausschreibungen sollen damit verständlicher und Onboarding-Prozesse für neue Mitarbeiter verbessert werden. Auch die Karriere-Messestände werden überarbeitet.

Hochschulen der Region als Partner

Die enviaM-Gruppe kooperiert darüber hinaus mit 14 Hochschulen, um mit Absolventen frühzeitig in Kontakt zu treten,

nimmt regelmäßig an Ausbildungsmessen teil und bietet Energiethemen und Veranstaltungen für Schulen an, um Energiewissen zu vermitteln und Interesse für Ausbildungsberufe in der Energiebranche zu wecken.

Im vergangenen Jahr gab es 150 Neueinstellungen und 55 übernommene Auszubildende. „Bei uns kann jeder Einzelne die Energiewende beschleunigen. Wir bieten ein professionelles Team, guten Zusammenhalt, neue Denkweisen, moderne Arbeitswelten und immer wieder neue Themen. Wir brauchen viele Hände, kluge Köpfe und möchten uns mit neuen Kolleginnen und Kollegen weiterentwickeln“, ergänzt Nagl.

Zukünftige Mitarbeiter können sich über aktuelle Stellen und die Ausbildungsberufe auf dem Karriereportal informieren. Bewerbungen können unkompliziert online eingereicht werden.

Mehr Informationen sind einsehbar unter www.enviam-gruppe.de/karriere. Interessierte speziell für eine Beschäftigung im Bereich Technik und Ingenieurwesen finden ab sofort unter www.enviam-gruppe.de/karriere/gestalte-als-techniker-oder-ingenieur-die-energiezukunft alle ausgeschriebenen Stellen und weitere Informationen.



ARISDA ENVIA Schipkau, Quelle: enviaM

12 Ostdeutsches Energieforum

Mittelstand sieht sich durch aktuelle Energiepolitik gefährdet

Über 450 Gäste aus Politik, Wissenschaft, Energiewirtschaft, Gesellschaft und ostdeutschem Mittelstand diskutierten am 13. und 14. September im Kunstkraftwerk Leipzig über die aktuellen Fragen der Energieversorgung und die Chancen für Ostdeutschland. Die Veranstalter des Forums, die Interessengemeinschaft der Unternehmerverbände Ostdeutschlands und Berlin sowie der Partner, die IHK zu Leipzig, stellten dabei klare Forderungen an die Politik.

#OEF23



Diskussion zur Energieversorgung des Mittelstands: (v.l.n.r.) Karsten Rogall, Dr. Stephan Lowis, Hans-Joachim Polk, Mike Klaus Barke, Katharina Dröge, Dr. Reiner Haseloff und Wiebke Binder (Moderation)

Das Allzeittief des jüngst veröffentlichten Energiewende-Barometers 2023 der Deutschen Industrie und Handelskammer verdeutlicht, dass das Vertrauen der deutschen Wirtschaft in die Energiepolitik auf einen Tiefpunkt gesunken ist. Die Unternehmen ächzen unter noch immer

viel zu hohen Energiekosten, es fehlt ihnen an Planbarkeit und Verlässlichkeit. Dr. Burkhardt Greiff, Sprecher der Interessengemeinschaft: „Die Unternehmen in Ostdeutschland, 80% der Firmen haben nicht mehr als 20 bis 30 Beschäftigte, brauchen einen Mittelstandsstrom-

preis. Einen reduzierten Strompreis darf es nicht nur die energieintensiven Leuchttürme geben, sondern einen für die gesamte Wirtschaft, der eine internationale Wettbewerbsfähigkeit zulässt.“ „Die Politik muss schnellstmöglich gegensteuern, und zwar so, dass eine



Impuls durch Michael Kellner, Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz



Über 450 Gäste in Leipzig diskutierten an beiden Kongresstagen



Rundgang auf der begleitenden Ausstellung des sächsischen Ministerpräsidenten Michael Kretschmer (2.v.l.) und UV Präsident Dietrich Enk (1.v.l.). Hier im Gespräch mit Andrea Behr und Heinrich Gärtner von GP Joule., alle Fotos: PIXAPOOL/A. Koslowski

mittel- und langfristig stabile und kostengünstige Energieversorgung gewährleistet ist und den Unternehmen mehr Spielraum für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen gegeben wird“, ergänzte Kristian Kirpal, Präsident der IHK zu Leipzig, in seinem Statement. „Um die Unternehmen in der gesamten Breite vom wachsenden Kostendruck zu entlasten, müssen die Stromnebenkosten drastisch reduziert und gezielte Anreize zur Ausweitung des Stromangebots gesetzt werden. Zudem müssen Wirtschaftlichkeit, Freiwilligkeit und Technologieoffenheit die Leitprinzipien für energiepolitische Maßnahmen sein. Sie sind für die Energiewende zielführender als bürokratische Nachweis-, Berichts- und Umsetzungspflichten.“ Die Diskussionen über beide Tage zeigten, dass die Unternehmen dabei nicht nur einfach Antworten von der Politik fordern, sondern ebenfalls handeln. So bauen die kleinen und mittelständischen Unternehmen ihre Eigenerzeugungskapazitäten aus bzw. verstehen diese Maßnahmen als Option zur Krisenbewältigung.

Dietrich Enk, Präsident des Unternehmensverbandes Sachsen e.V. ergänzt: „Nachfolgend dem Kohleausstieg bieten die Flächen in der Lausitz und generell in Ostdeutschland große Potentiale. Die Wandlung und Nutzung alter Infrastrukturen für neue Technologien ist logisch, naheliegend und möglich. Es ist sehr wichtig, dass die Wirtschaft den politischen Entscheidern Dialogangebote macht und Sachverstand vermittelt. Das Ostdeutsche Energieforum hat erneut den Beteiligungsanspruch der mittelständigen Wirtschaft am Gelingen der Energiewende Ausdruck verliehen. Der notwendige, seit Jahren angemahnte Bürokratieabbau bei den Genehmigungsverfahren ist nicht relevant spürbar. Wie die Unternehmen muss die Verwaltung die Energiewende wollen, die Verantwortung annehmen und handeln statt zu verzögern.“

Unter den Referenten waren unter anderem die Ministerpräsidenten aus Sachsen-Anhalt, Dr. Reiner Haseloff, und Sachsen, Michael Kretschmer, die das Forum eröffneten. Als Vertreter der Bundesregierung war Michael Kellner, Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, vor Ort.

Recycling, Second Life und andere Wiederverwertungsstrategien für Batterien

3. Erfurter Energiespeichertage im CongressCenter der Messe Erfurt



Die Erfurter Energiespeichertage finden am 9. und 10. November 2023 im CongressCenter der Messe Erfurt statt. Ein Schwerpunkt wird, wie schon in den Vorjahren, das Recycling oder das Weiterverwenden von Stromspeichern sein. Diesen Themen werden allein am ersten Kongresstag sechs Vorträge gewidmet sein.

Die dritten Erfurter Energiespeichertage werden in diesem Jahr wieder den Lebenszyklus der Batterie bis zum Recycling beleuchten. Am ersten Kongresstag wird sich ab 16 Uhr ein eigenes Forum mit Wiederverwertung, Rücknahmesystemen, Second Life und Recycling von Batterien befassen.

Lars Kossak, Geschäftsführer der Thüringen Recycling GmbH, zeigt, wie wichtig Batterierückycling bei der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen ist und wird auf die neuesten Methoden und Tech-

nologien eingehen. Georgios Chrysos vom GRS Batterien Service GmbH aus Hamburg stellt den Aufbau und die Funktion eines effizienten Batterierücknahmesystems vor und beleuchtet zudem die Bedeutung von effizienten Batterierückgabesystemen.

Das „Second Life von Batterien: Chancen und Herausforderungen“ erklärt Melina Granner von der Hochschule Kempten. Sie spricht über innovative Anwendungen und Möglichkeiten zur Wiedernutzung von gebrauchten Batte-

rien und wie sie ein „zweites Leben“ finden können. Michael Deutmeyer von eas batteries aus Nordhausen erläutert, wie Lithium-Ionen-Batterien optimal designt werden können, um so den Wiederverwertungsgrad der Batterien maximieren zu können. Wie Ressourcen nachhaltig durch Second-Life-Energiespeicher aus Kleingeräteakkus geschont werden können, erklärt Heinrich Blatt von up cell aus Karlsruhe.

Nam Truong, Co-Founder und CEO von Stabl Energy aus München informiert über den Einsatz gebrauchter Fahrzeugbatterien sowie Chancen und Risiken von Second Life.

Im weiteren Verlauf des Programms stehen die Erfurter Energiespeichertage 2023 ganz im Zeichen der energieeffizienten Energiespeicherlösungen für Wohn- und Gewerbeimmobilien.



Ein breites Spektrum an Energiespeicher-Themen von der Förderung von Speichertechnologien bis hin zur Energie-Autarkie durch die Kombination verschiedener Energiespeicher bestimmt die Ausrichtung der diesjährigen Veranstaltung. Darüber hinaus werden Strategien aufgezeigt, wie Batteriespeicher dazu beitragen können, die Stromkosten in Gewerbeimmobilien signifikant zu reduzieren.

Website:
www.erfurter-energiespeicher-tage.de
 Telefon: 0361 400 1740
 Mail: eest@messe-erfurt.de



Fotos: Archiv Messe Erfurt

Jetzt
Ticket
 sichern

9. - 10. November 2023

Erfurter Energiespeichertage

im CongressCenter der Messe Erfurt

**Quo vadis Energiewende –
 warum es ohne Speicher nicht geht**

www.erfurter-energiespeicher-tage.de

MESSE
 ERFURT



Grafische Darstellung einer Geothermieanlage (Grafik: Aileen Burkhardt / HTWK Leipzig)

Wärme aus der

Tiefe

Das Erdinnere ist eine unerschöpfliche Wärmequelle. Doch in Deutschland fristet Geothermie bislang ein Nischendasein: Die Investitionskosten sind hoch; noch dazu muss jede Anlage individuell ausgelegt werden. Forschende der HTWK Leipzig und des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) wollen die Planung für oberflächennahe geothermische Systeme verbessern und so der regenerativen Wärmewende auf die Sprünge helfen.

Eine Reise zum Mittelpunkt der Erde, wie sie Jules Verne vor 150 Jahren beschrieb, wird immer Fiktion bleiben – dort ist es einfach viel zu heiß. Die Temperatur in den obersten Bodenschichten schwankt mit den Jahreszeiten, aber ab einer Tiefe von zehn, fünfzehn Metern ist es immer gleich warm – in Leipzig sind das beispielsweise 12 Grad Celsius. Ab hier wird es in der Erdkruste alle 100 Meter, die man nach unten gräbt, rund drei Grad wärmer. Nach menschlichen Maßstäben ist diese Wärme noch unendlich lange verfügbar. In Island versorgt die Hitze aus der Tiefe mithilfe von sechs Geothermie-Kraftwerken und Fernwärmeleitungen fast alle Haushalte mit Wärme. Doch auch hierzulande kann Geothermie mithilfe von Wärmepumpen als abgasfreie und verlässliche Wärmequelle dienen.

Weniger als ein Prozent

Ob Berliner Reichstag oder Humboldt-Forum – nicht nur diese Prestigeobjekte, sondern mehr als 400.000 Gebäude werden in Deutschland mit Geothermie beheizt und zum Teil auch gekühlt. Insgesamt macht das allerdings nur rund 1,5 Prozent des gesamten Wärmebedarfs aus. Die meisten Gebäude hierzulande besitzen Gas- oder Ölheizungen und tragen damit erheblich zu den Treibhausgasemissionen bei. „Dass Geothermie noch ein Nischendasein fristet, liegt an vielen Gründen, allen voran die hohen Investitionskosten und der komplexe Planungsprozess“, erklärt

Anke Bucher. Die HTWK-Professorin für Angewandte Mechanik forscht gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) seit Jahren zur oberflächennahen Geothermie. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler möchten an möglichst vielen Schrauben drehen, um dieser regenerativen Energiequelle zu einem breiteren Einsatz in Deutschland zu verhelfen. „Mit oberflächennaher Geothermie können nicht nur einzelne Gebäude, sondern auch ganze Stadtteile mit Wärmeenergie versorgt werden. Das ist wichtig, um den Gebäudesektor zügig klimafreundlicher zu machen. Bislang gibt es jedoch nur wenige solcher Projekte, denn sowohl die rechtlichen Rahmenbedingungen als auch die Planungsrichtlinien sind für Einzelanlagen ausgelegt“, erklärt der Umweltinformatiker Prof. Olaf Kolditz vom UFZ.

Wie viel eine Geothermie-Anlage kostet, lässt sich oft erst nach gründlicher Untersuchung der Standortbedingungen abschätzen. So kann beispielsweise eine Probebohrung genutzt werden, um den Untergrund im Detail kennenzulernen: Aus welchen Schichten ist er aufgebaut? Wie warm ist er? Und wie schnell kann er diese Wärme abgeben? Zudem sind auch Kenntnisse über die Grundwasserhältnisse von großer Bedeutung. Erst wenn diese Informationen vorliegen, können Planungsbüros kalkulieren, wie viele Erdwärmesonden in welcher Länge benötigt werden. Im besten Fall reicht eine Sonde – dann kann die Probeboh-

rung dafür weiterverwendet werden. Es kann aber auch sein, dass noch weitere Bohrungen nötig sind. Jeder Bohrmeter treibt die Kosten in die Höhe – 2022 lag der Preis pro Bohrmeter bei mehr als 100 Euro. Insgesamt schlägt eine Geothermieanlage für ein Eigenheim im mittleren fünfstelligen Bereich zu Buche – das ist noch einiges mehr als bei einer Gasheizung. Noch dazu braucht es spezielle Niedertemperaturheizkörper oder Fußbodenheizungen. In Bestandsgebäuden dauert es daher sehr lange, bis sich eine Umstellung auf Geothermie rentiert. Dafür fallen für den laufenden Betrieb vergleichsweise geringe Kosten für den Strom der Wärmepumpe an.

Oberflächennahe Geothermie

Erdwärmesonden können Gebäude mit Heiz- und Kühlenergie versorgen. Dazu werden neben oder direkt unter dem Gebäude mehrere Bohrungen von typischerweise 70 bis 140 Metern Tiefe angelegt, in welche U-förmige Rohre einzementiert werden. Die Rohre werden mit Wasser und Frostschutzmittel befüllt. Eine elektrische Pumpe zirkuliert die Flüssigkeit und bringt so die im Untergrund herrschende Temperatur, zwischen 9 und 15 Grad, nach oben. Diese zum Beheizen eines Gebäudes noch zu niedrige Temperatur wird mittels einer Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht. Dabei wird über einen Wärmeübertrager die Wärme aus der Sonde auf ein spezielles Gas übertragen, welches anschließend durch einen Kompressor verdichtet wird. Dadurch erhitzt sich das Gas. Die erzeugte Wärme wird schließlich an den Heizkreislauf übertragen, also an die Flüssigkeit, die durch die Heizungsrohre zirkuliert und so ein Gebäude beheizt. Nach demselben Prinzip funktionieren auch unsere Kühlschränke – nur, dass der Prozess hier umgekehrt abläuft und dadurch Kälte erzeugt.



Wer in die Tiefe will, braucht schweres Gerät: Spezialtiefbauer der Firma SBS bohren auf dem Grundstück eines Architekturbüros in Markkleeberg, um eine Erdwärmesonde zu installieren (Foto: Swen Reichhold / HTWK Leipzig)

Die Planung vereinfachen

Auch die Planung der Anlagen ist komplex. Damit die zur Nutzung der Anlage in der Regel notwendige Wärmepumpe möglichst wenig Strom benötigt, muss nicht nur der Untergrund gut bekannt sein, sondern auch der Energieverbrauch des Gebäudes. Außerdem gelten je nach Bundesland spezielle Auflagen: In Berlin beispielsweise dürfen die Bohrungen nicht tiefer als 99 Meter reichen, weil darunter ein salzhaltiger Grundwasserleiter verläuft, der auf keinen Fall mit



Prof. Dr. Anke Bucher (Foto: Maximilian Johnson / HTWK Leipzig)

Prof. Dr. Anke Bucher

(*1967) ist seit 2007 Professorin für Angewandte Mechanik an der HTWK Leipzig. Nach ihrem Maschinenbau-Studium an der Technischen Universität Dresden arbeitete sie als Berechnungsingenieurin in Frankreich und promovierte danach zur Mechanik von Festkörpern. Ihre Erfahrungen in der Finite-Elemente-Berechnung fließen auch in ihr Forschungsprojekt zur Geothermie ein.

mer nachweisen, dass sich der Boden an der Grenze zum Nachbargrundstück über 50 Jahre nicht messbar erwärmt oder abkühlt – gewissermaßen, um den Nachbarinnen und Nachbarn nichts wegzunehmen. „Erdwärme ist ein sogenannter bergfreier Bodenschatz“, erklärt HTWK-Projektmitarbeiter Jakob Randow, „das heißt, dass die Nutzung dieser Ressource nicht automatisch erlaubt ist, nur weil man das zugehörige Grundstück besitzt. Eine Genehmigung ist vonnöten.“ Voraussetzung hierfür sind umfangreiche Simulationen, die die Temperaturveränderungen im Boden rund um die Erdwärmesonde vorhersagen. Als Alternative zu teurer, kommerzieller Software koordiniert Kolditz' Forschungsteam am UFZ seit Jahren die Entwicklung der Open-Source-Lösung OpenGeoSys, die für beliebig skalierbare Projekte funktioniert, von Eigenheim bis Kleinstadt.

Schlüssel für eine zuverlässige Simulation ist eine gute Datenbasis. Deshalb entwickeln die Forscherinnen und Forscher des UFZ die Methoden zur Untergrunderkundung stetig weiter. Wichtig ist aber auch zu wissen, welche Parameter besonders relevant sind für die Auslegung einer Geothermieanlage. Diese Sensitivitätsanalyse hat das HTWK-Forschungsteam um Anke Bucher durchgeführt. „Die Ergebnisse sind komplex. Grob lässt sich aber sagen: Der wichtigste Einflussfaktor ist die ungestörte Ausgangstemperatur im Boden, und diese schwankt innerhalb Deutschlands beträchtlich. In Freiberg in Sachsen liegt diese beispielsweise bei nur 9 Grad, während in Frankfurt am Main stolze 15 Grad auf dem Thermometer stehen. Deshalb haben wir verschiedene Standortprofile erstellt, die künftig helfen können, unterschiedliche Gegebenheiten zu simulieren.“ Ebenfalls eine große Rolle für ein effizientes Geothermiesystem spielt die genaue Prognose des Wärme- und Kühlenergiebedarfs eines Gebäudes oder Quartiers. Dafür hat ein Team um HTWK-Professor Stephan Schönfelder ein Simulationsmodell für die Haustechnik erarbeitet, das die Simulation des Untergrunds ergänzt. Im Ergebnis wurde eine Schnittstelle zwischen den Softwarekomponenten entwickelt, um die Simulationen von Untergrund und Gebäudetechnik miteinander zu koppeln.



Simulation einer Geothermieanlage einer Berliner Schule. Die Pfeile stellen die Strömung des Grundwassers dar (Grafik: Karsten Rink / UFZ)

Die Vision

Mit den Softwareentwicklungen sowie Empfehlungen für die Planung von oberflächennahen Geothermieanlagen und zur Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen wollen die Forschenden einen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen werden im Dezember 2023 als Buch veröffentlicht. Eine Energiewende gelingt nur mit einer Wärmewende, denn der Wärmesektor macht mit etwa 56 Prozent den größten Anteil am deutschen Endenergieverbrauch aus. Insgesamt kann nach Berechnungen des Leibniz-Instituts für Angewandte Geophysik bis 2045 ein Heizenergiebedarf von 186 Terrawattstunden durch oberflächennahe und tiefe Geothermie gedeckt werden – mehr als 40 Prozent des derzeitigen Heizenergiebedarfs in deutschen Haushalten.

Dr. Rebecca Schweier / HTWK Leipzig

Gemeinsam mit der HTWK Leipzig forschen

Haben Sie Fragen zu diesen Forschungsprojekten oder gibt es ein weiteres Thema aus Technik, Wirtschaft oder Kultur, über das Sie gern mehr wissen wollen? Suchen Sie einen Kooperationspartner mit Expertise für ein Forschungsvorhaben? Wir freuen uns über Ihre Anregungen. Sprechen Sie uns an: Wissen schafft Verbindung.

Katrin Haase, Forschungskommunikation
HTWK Leipzig

Tel.: 0341 3076-6101
E-Mail: katrin.haase@htwk-leipzig.de

Sichere und effiziente Stromnetze

(Foto: Pixabay)

Damit die Energiewende gelingt, muss das hiesige Stromnetz um- und ausgebaut werden. Kohle- und Atomkraftwerke werden abgeschaltet, dafür werden neue Wind- und Solaranlagen benötigt. Gleichzeitig steigt der Stromverbrauch und die Stromnetze werden größer. Das kann zu unerwünschten Frequenzanteilen in Strom und Spannung führen. Eine Methode, mit der hohe Frequenzen, sogenannte Oberschwingungen, in Energienetzen gemessen und reduziert werden können, entwickelte Dr. Kai Bartholomäus im Rahmen seiner Doktorarbeit. Dafür ehrte ihn die Stiftung HTWK mit dem Dissertationspreis 2022.



Dr. Kai Bartholomäus mit dem Dissertationspreis 2022 (Foto: Dr. Franziska Böhl / HTWK Leipzig)

Zu hohe Oberschwingungen können gefährlich werden, wenn durch umgefallene Bäume oder andere Ursachen eine Verbindung zwischen Stromleitung und Erde hergestellt wird. Bei den meis-

ten Erdschlüssen fließt nur wenig Strom, weil eine sogenannte Erdschluss-spule im Verteilnetz einen Großteil des Fehlerstroms kompensiert. Doch bei zu hohen Oberschwingungen wird bei einem Erdschluss trotz Spule mehr Strom abgeleitet als zulässig.

Oberschwingungen messen

Seit mehr als zehn Jahren entwickeln Wissenschaftler des Instituts für Elektrische Energietechnik der HTWK Leipzig eine Erweiterung für die Erdschluss-spule. Bartholomäus arbeitet seit 2011 mit und optimierte das Verfahren während seiner Promotion: „Mit meiner Forschung konnte ich zeigen, dass das Verfahren auch bei variablen Energienetzen die dominanten Oberschwingungsanteile im Erdschlussreststrom ausreichend reduzieren kann.“ Um die Wirksamkeit nachzuweisen, führte er anschließend Netzversuche durch. Dafür entwickelte er zusätzlich ein Verfahren, mit dem er gezielt nur die Oberschwingungen messen konnte, um keine Stromausfälle zu verursachen. Den sogenannten frequenzselektiven Erdschluss meldete er 2014 zum Patent an.

Service für Energieversorger

Bereits über 360 Mal hat Bartholomäus seitdem für Energieversorger die Oberschwingungsanteile in deren Mittelspan-

nungsnetzen gemessen und geprüft, ob die Grenzwerte eingehalten werden. Ist dem nicht so, müssen sie die Netze umstrukturieren oder bei einer Störung abschalten. Beides ist aufwendig, teuer und beeinträchtigt die Versorgungszuverlässigkeit. Das Verfahren von Bartholomäus bietet eine einfache, günstige und zugleich wirksame Alternative.

Derzeit arbeitet er in einem neuen Forschungsprojekt an einer ähnlichen Technologie für Hochspannungsnetze. Bartholomäus: „So bleiben Stromnetze auch im Zuge der Energiewende effizient und sicher.“

Dr. Franziska Böhl

Gemeinsam mit der HTWK Leipzig forschen

Haben Sie Fragen zu diesen Forschungsprojekten oder gibt es ein weiteres Thema aus Technik, Wirtschaft oder Kultur, über das Sie gern mehr wissen wollen? Suchen Sie einen Kooperationspartner mit Expertise für ein Forschungsvorhaben? Wir freuen uns über Ihre Anregungen. Sprechen Sie uns an: Wissen schafft Verbindung.

Dr. Franziska Böhl
Forschungsmarketing HTWK Leipzig
Tel.: 0341 3076-6626
E-Mail: franziska.boehl@htwk-leipzig.de

Die Reinigung des Abwassers einer Großstadt

Reportage Klärwerk Rosental Teil I

Ob man aus Gohlis kommt, aus Leutzsch oder aus Leipzigs Stadtzentrum – es sind nur wenige Minuten bis zum Klärwerk Rosental, dem größten der stetig wachsenden Stadt Leipzig. Sein Areal befindet sich am Rande des Rosentals, durch- und umflossen von Weißer Elster, der Neuen Luppe und der Nahle sowie Elstermühlgraben. Spaziert man am Rande entlang, erkennt man kaum die Ausmaße, wirkt es eher klein. Und in der Öffentlichkeit, sprich Zeitung und Leserkommentaren, liest man davon oft im Zusammenhang mit Niedrigwasser, Starkregen und Hygieneartikeln. Den Kritikern kann ich nur empfehlen, an die eigene Nase zu fassen und beim Tag der offenen Tür die Augen offen zu halten. Aber davon später noch einmal.

Auch ich habe es von meinem Büro in die Abwasserreinigungsanlagen nur wenige hundert Meter. Der Weg führt mich an den Gartenvereinen und am Rosentalturm, dem so genannten Wackelturm, vorbei zu dem Haupteingang des Geländes, auf dem sich die vielen Becken und Anlagen befinden, die für die Reinigung von Leipzigs „Dreckwasser“ sorgen.



Daniel Jentsch, der Fachbereichsleiter für das Klärwerk Rosental der Kommunalen Wasserwerk Leipzig; Quelle Fotos: Leipziger Gruppe

Am Tor begrüßt mich Daniel Jentsch, der Fachbereichsleiter für das Klärwerk Rosental. Ich bin gespannt. Er führt mich zuerst an ein Loch, durch das „Wasser“ strömt. Hier kommt das zu klärende Wasser aus den Hauptsammlern.

Vor den ersten Werksgebäuden bekomme ich von Fachmann Jentsch gleich die erste Einführung: „Wir befinden uns hier am Ende des Kanalnetzes und am Übergang zur Kläranlage. Das Kanalnetz vergleiche ich immer mit einem großen Baum. Das heißt, der dicke Stamm ist einer der großen Sammler, die hier ankommen. Und so kann man sich das dann vorstellen, dass das Kanalnetz dann peu a peu – von hier aus gesehen – immer kleiner wird, bis hin in die letzten Siedlungsgebiete.“



In den Zeiten des Wechsels vom 19. zum 20. Jahrhundert wurden Grobstoffe, aber auch Schlamm und Sand mit Pferdefuhrwerken abtransportiert. Der Schlamm wurde oft auf die umliegenden Felder gefahren und als Dünger genutzt.

Da Leipzig überwiegend ein Mischwassersystem besitzt, ist die „Flüssigkeit“, die vor uns in diese erste Anlage fällt, ein Gemisch aus Regenwasser und Schmutzwasser, d.h. durch den menschlichen Gebrauch genutztes Wasser. Natürlich versucht man heute das Regenwasser gleich aufzufangen und vor Ort zu nutzen. Aber für eine so große Stadt wie Leipzig ist das schwierig bzw. noch ein langer Weg, bis dies flächendeckend realisiert ist. Im ländlichen Bereich ist es schon Pflicht.

Der Nachteil des Trennsystems ist, dass die Spülstöße fehlen, die bei einem richtigen Regen aufs Netz gehen. Denn, so Daniel Jentzsch, das schwierige bei so einer Rohrleitung ist die richtige Dimensionierung, also auf eine bestimmte Menge, die dort durch muss. Ist das Netz flach, dann gibt es Sedimentationserscheinungen. Ist es zu steil, dann fließt sozusagen das Dünne weg und das Dicke bleibt liegen. Und deshalb muss auch immer mal gespült werden, dass alles durchgeht.

„Hier hinter uns sehen sie eine uralte Technik. Das sind sogenannte Selbstläufer, zugeschnitten auf die Passform vom Kanal. Die werden dann im Vorfeld der Kläranlage eingesetzt und durch den Wasserdruck durchs Kanalnetz geschoben. Sie wirbeln den Sand und Schlamm auf und schieben ihn zur Anlage. Oder unsere Kollegen saugen das mit ihren Schlammsaugwagen ab.“

Den Zulauf zum Klärwerk regeln sogenannte Steuerbauwerke. Sie sind dazu da, bei starken Regenfällen das Abwasser im Kanal anzustauen und später in zu bewältigenden Mengen zur Behandlung in das Klärwerk abzuleiten. Dabei wird die Gesamtentlastungsmenge in die Gewässer auf ein verträgliches Maß reduziert. Daniel Jentzsch wird für mich gleich noch auf die Hintergründe eingehen.

Vorher steigen wir aber nach unten in dieses Bauwerk, befinden uns nun sozusagen auf Augenhöhe des ankommenden Gemisches. Aber man sieht es nicht, da es hier durch zwei dicke Rohre strömt. 2006 haben die Leipziger Wasserwerke es als Besichtigungs-Steuerbauwerk hergerichtet. Die Kollegen haben beim Tag der offenen Tür oder anderen Gelegenheiten viele Gäste hier, deshalb ist alles geflüstert worden.

„Wir haben in den 90er Jahren bei einer Sanierung die Möglichkeit aufgegriffen, den Aufbau einer Stauraumbewirtschaftung im Kanalnetz mit dem Ausbau der Kläranlage zu kombinieren“, erläutert mir der Fachbereichsleiter. Diese Stauraumbewirtschaftung ist eine Besonderheit von Leipzig. Das heißt, wir haben hier auf der Kläranlage zwei große Steuerbauwerke, die im Mischwasserfall die Menge zur Kläranlage auf die maximale Menge vom Klärwerk eindrosseln. Dann werden circa 40.000 Kubikmeter Stauraumvolumen aktiviert. Das ist von

der Menge her noch einmal ein halber Rosental-Tag, der dann gespeichert werden kann.“

Nun noch die Erklärung zu den großen Rohren und der damit verbundenen Technologie, wobei sich nicht alles einem Zuhörer erschließt: Es gibt zwei Strecken, die in das Klärwerk führen, beide schaffen 100 Prozent Leistung, es besteht eine Redundanz, die bei Havarien oder Wartung notwendig ist. Der Regler erfasst die Abwassermenge, die aus dem Hauptsammler kommt und mittels dieses Schiebers wird dann sozusagen der Zufluss reguliert. Es wird so gesteuert, dass es dann in Summe passt. Sodass im Mischwasserfall nicht irgendwie in der Waldstraße oder wo auch immer die Kanaldeckel auf die Straße gehoben werden.

Die Steuerbauwerke, von denen mir Fachbereichsleiter Jentzsch noch einiges erzählt, ihrer ehemaligen Autarkie, jetziger Optimierung und Vernetzung. Die sich, wie er sagt, bewährt haben, aber man sollte es sich selber anschauen und hören, wie es rauscht. Oder auch nicht. Ein Effekt dieser Steuerbauwerken ist, dass die „Klärwerker“ in einer Trockenwittersituation auch rückwärts stauen können. „Wenn die einen gewissen Füllgrad in den Rohren erreicht haben, ziehen wir den Rest des Klärwerks tief und fahren dann so schnell es geht den Schieber auf. Dann haben wir eine starke Spülwirkung. Voraussetzung ist natürlich, dass kein Mischwasserfall da ist und natürlich keine Kollegen am oder im Kanalnetz arbeiten. Das wird bei uns über die zentrale Leitwarte alles abgestimmt. Das ist für mich eine schöne Schnittstelle mit den Netzkollegen, da sieht man wie gut vorgelagertes Kanalnetz und Klärwerk zusammenspielen.“

Wieder an der frischen Luft, der man doch ein wenig das Klärwerk anmerkt, schließt Jentzsch das Thema ab: „Wenn die Kanäle dann doch voll sind und es zum Abschlag kommt, dann drehen sich die Siebscheibenrechen und werfen das Rechengut zurück ins Klärwerk. Ein Teil wird dann nochmal hier eingespeichert und der Rest läuft zum Schutz der Anlage ins Gewässer. Das ist einfach ein technischer Umstand, weil wir im Mischwasserfall nicht 100 Prozent des Abwassers über die Kläranlagen führen können.“

Ich frage nach: Gerade bei dem Thema Starkregen ist die Belastung größer. „Ja,



Filterbandrechen: Die Rechenanlage ist die erste Stufe der mechanischen Reinigung. Hier werden im Abwasser mitgeführte Grobstoffe von vier Filterbandrechen zurückgehalten.

deshalb wollen wir das Klärwerk ausbauen, nicht zuletzt, da es eine neue EU-Abwasserrichtlinie geben wird. Die daraus erwachsenen fachlichen Aufgaben und Investitionen tragen eine Ambivalenz in sich: Gib den Technikern eine Aufgabe, dann bauen Sie, auch riesige Rückhaltebecken. Aber das muss auch jemand bezahlen.“

Wir stehen in dem Augenblick unserer Diskussion am Gebäude der Mechanischen Reinigung, mit einem guten Blick auf das folgende Areal des Klärwerkes. Meine folgende Frage nimmt dies auf: Fehlt es möglicherweise am Platz für Erweiterungen am Standort? „Jain. Wir haben gute Möglichkeiten, den Klär-

werksausbau genau hier zu vollziehen – und zwar mit cleveren technologischen Ideen. Wir bauen die Biologie und Nachklärung beispielsweise doppelstöckig und siedeln Rechenhaus und Sandfänge an einen anderen Ort auf der Anlage um. So gewinnen wir notwendigen Platz an deren bisherigen Standorten.“

Normalerweise, so erfahre ich, berechnet man eine Kläranlage nach den sogenannten Einwohnerwerten. Daraus entstehen die Größe und Kapazität für die Becken. Durch das Wachstum Leipzigs wurde eine neue Berechnung nötig – mit dem ab Ende 2024 anstehenden Ausbau der Anlage kann behandelbare Abwassermenge von 13.000 auf 16.200

Kubikmeter erhöht werden. Dazu kommt die Option, dies in einem zweiten Schritt auf 18.700 Kubikmeter pro Stunde zu erhöhen. Denn man darf nicht vergessen, dass Leipzig weiter wächst. Das muss schon jetzt mit eingerechnet werden.

Wo ist das Maximum, ist die „Klärung“ des Wassers von einer Million Leipziger überhaupt machbar? Daniel Jentzsch sieht das entspannt: „Die Kapazität des Klärwerkes wird jetzt aktuell in zwei Schritten auf die Größenordnung 870.000 Einwohnerwerte entwickelt. Und dann sagt eine vorhandene Konzeption, dass noch eine dritte Biologie neu gebaut werden könnte. Dann würden wir über eine Million kommen.“

Ein weiterer Aspekt in dieser Konzeption kommt dazu: Die Reinigungs- und Behandlungsanlagen bzw. die Anforderungen an sie werden immer vielfältiger. In wenigen Jahren müssen die Klärwerke Metalle und Spurenelemente herausfiltern. Derzeit wird der Klärschlamm in eine Monoverbrennungsanlage nach Bitterfeld-Wolfen gebracht, wo künftig mit einer speziellen Technologie Phosphor herausgeholt wird. Ab 2029 muss auch das Klärwerk Rosental die sogenannte Phosphat-Rückgewinnungsordnung enthalten.

Das zweite Thema ist die Spurenstoffeliminierung, die sogenannte vierte Reinigungsstufe. Laut EU wird es bei Klärwerken größer 100.000 Einwohnerwerte bis 2035 gefordert werden. Deshalb hat das Entwicklungsteam des Klärwerks in ihrem Flächenkonzept dafür Flächen vorgesehen...

Daniel Jentzsch dazu: „Das kann ich Ihnen nachher vom Faulturm aus zeigen, wo wir die positionieren wollen.“ Und weist noch einmal auf die besondere geografische Lage hin: „Wir sind ja hier wie auf einer Halbinsel, auf der Seite durch den Auenwald begrenzt. Umflossen von Elsterflutbecken, Parthe, bzw. Elster-Mühl-Graben, Weiße Elster und dann die Nahle. Deshalb müssen wir mit unserer Konzeption eher ein Stückchen in die Höhe gehen. Das war auch der Grund, weshalb wir gesagt haben: Platz für die vierte Reinigungsstufe muss da sein. Das Belebungsbecken daher lieber ein Stückchen höher bauen.“

Selbst die Fläche bis zur Nahle gehört zum Klärwerkareal, tangiert die Bahn.



Diese Grobstoffe werden dann automatisch zur Rechengutpresse transportiert. Dort werden sie gewaschen, entwässert und anschließend entsorgt.



Klärwerk Rosental befindet sich am Rande des Rosentals, durch-

Ist das notwendig, was machen Sie dort? Der Fachbereichsleiter schmunzelt: „Das gehört uns einfach nur, es ist unser Eigentum für die Perspektive, für eine mögliche aber jetzt nicht sichtbare weitere Erweiterung. In den 60er Jahren ist es eine Klärschlammdeponie gewesen, mittlerweile rekultiviert.“

Der soeben genannte Faulturm – davon gibt es drei – steht am Ende unserer Wanderung durch das Klärwerk. Im Augenblick befinden wir uns am Gebäude der Mechanischen Reinigung.

Hier werden alle im Abwasser mitgeführten Grobstoffe von modernen Filterbandrechen zurückgehalten und automatisch zur Rechengutpresse transportiert. Dort werden sie gepresst, entwässert und anschließend entsorgt. Diesem Prozess schließt sich gleich der Sandfang an. Der vor allem bei Regen und Tauwetter verstärkte anfallende Sand setzt sich in den Langsandfängen auf dem Boden ab. Per Längsräumer wird er abgesaugt und entsorgt. Dieses Abwasser fließt zurück in den Sandfang. Der Sand geht in die Kompostierung. Es wurde in den 90er

Jahren mal geprüft, ob er noch anders nutzbar ist. Aber trotz Sandwaschanlagen bleiben noch Schwermetalle dran. Ebenso Organik, so dass es bei Nutzung im Asphalt später zu Verwerfungen kommen könnte.

Nun zieht es uns zum Hebewerk wenige Schritte weiter. Wir stehen an dessen Fuß und das Wasser fließt ungewöhnlicher Weise nach oben. „Wir sind hier an einer Stelle, wo das fließende Abwasser das Höhenniveau hat, wie draußen die Neue Luppe, in die wir es später, wenn es für den natürlichen Wasserkreislauf gereinigt ist, einleiten wollen. Das heißt, hier müssen wir es für die nachfolgenden Prozesse erst wieder anheben. Dann durchfließt es die nächste Beckengruppe wieder im freien Gefälle. Für die künftige Biologie bauen wir hier ein neues Hebewerk hin, dass die Abwassermenge gleich acht Meter hoch hebt, so dass es dann durch den Rest der Anlage im freien Gefälle fließt. Dazu wird wieder das Prinzip Förderschnecken genutzt, das Sie hier sehen und das sich bewährt hat“, so Jentzsch stolz auf dieses optische Phänomen. „Die hat schon man zu DDR-Zeiten eingebaut. Die Wasserwerke in Leipzig waren damals eines der wenigen Betriebe, die dieses tschechische Modell bekamen.“ Es gibt vier För-



Rechenanlage: Mit dem Abwasser werden ständig grobe Stoffe ins Klärwerk geschwemmt. Von Toilettenpapier über Bockwürste, Kondome und vieles mehr schwimmen ständig im Abwasserstrom. Gelegentlich, so die Erfahrung, finden sich sogar Gebisse und Handys im Rechengut.



und umflossen von Weißer Elster, der Neuen Luppe und der Nahle.

derschnecken, drei werden immer benötigt. An der vierten bauten die Schlosser gerade am Lager. Zu DDR-Zeiten gab es sogar fünf, die Ausparung dafür ist im Gelände noch zu sehen.

Es ist wie die Schraube des Archimedes, wie man sie heutzutage auch auf vielen Kinderspielplätze findet. Das Wasser wird hochgedreht, für mich jetzt sichtbar,

aber nach Fachbereichsleiter Jentsch für manche nicht glaubhaft: „Lange Zeit musste ich mit nahezu Jedem da hoch, weil jeder behauptete, das kommt nie da oben an.“

Die Mechanik hat einen großen Kugeldurchgang, die Kollegen könnten einen Fußball hineinwerfen und er würde mit nach oben gefördert werden. Die Tech-

nik ist dadurch verstopfungsarm. Bei den Förderschnecken liegt bei gleichbleibender Drehzahl, wenn etwas mehr Abwasser kommt, der Anströmpunkt ein bisschen höher und sie nehmen automatisch mehr Abwasser mit nach oben. Es ist auch eine relativ sanfte Regelung, denn die Biologie möchte möglichst eine relativ konstante Weitergabe des anströmenden Abwassers.

In der Nähe befindet sich ein eher unscheinbarer Kasten. Er gehört zur Probeabnahmetechnik. An mehreren Punkten des Klärwerkes wird so automatisch die Abwasserqualität geprüft. Das heißt, es gibt ein Mengenproportional, nach 500 - 600 m³ pro Stunde, wird immer eine Probe genommen. „Ja, Corona war hier auch ein Thema. Das Umweltforschungszentrum hat unsere Abwässer hier analysiert und eine Bestimmungsmethode entwickelt. So hat man Spuren des Virus nachgewiesen. Wir haben viel darüber diskutiert und uns mit den Experten über mögliche Vorhersagemöglichkeiten ausgetauscht. Aber das ist durch die Verdünnungseffekte im Kanal und die sehr langen Distanzen nicht ganz so einfach zu bewerten.“

Holger Schmahl



Hebwerk (Mechanische Reinigung): Das Abwasser hat jetzt den tiefsten Punkt des Klärwerkes erreicht. Mit den Schneckenpumpen des Hebwerkes wird es auf eine fünf Meter höhere Ebene transportiert. Nach dem Anheben gelangt das Abwasser im freien Gefälle zur Vorklärung.

„Klimaanpassungsstrategie und Trinkwasserversorgung 2040“



Jürgen Hofmann,
Foto: Jena Wasser/ Stadtwerke Jena

JenaWasser existiert sehr erfolgreich seit 30 Jahren. Was für ein Konstrukt verbirgt sich dahinter?

Jürgen Hofmann: Wir sind vor 30 Jahren mit 19 Städten und Gemeinden gestartet. Für diese 19, die damals die wasserwirtschaftlichen Anlagen aus DDR Zeiten übernommen haben, war es natürlich Neuland. Die Stadt Jena hat glücklicherweise dem Gedanken zugestimmt, mit den umliegenden Gemeinden im Saaleholzkreis - so wie die Strukturen bei der OWA ehemals auch waren -, den Zweckverband zu gründen. Die Stadtwerke waren von Anfang an als Betriebsführer dabei, nicht zuletzt, da die Mitarbeiter der OWA nach 1990 zu den Stadtwerken gegangen sind.

Mit diesem Konstrukt haben wir begonnen. Es hat sich über die Jahre weiterentwickelt, mittlerweile sind weitere Gemeinden und kleinere Zweckverbände hinzugekommen. Mittlerweile sind es 27 Gemeinden, für die der Zweckverband – eine Körperschaft öffentlichen Rechts ohne Gewinnerzielungsabsicht -, Partner für die sichere Versorgung mit Trinkwas-

ser und die umweltgerechte Entsorgung von Abwasser ist. Das heißt, es werden ca. 130.000 Einwohner mit Trinkwasser versorgt und für 156.000 Einwohner das Abwasser entsorgt.

Wo soll es die nächsten Jahre hingehen?

Jürgen Hofmann: Mein Ziel ist es, für den Verband die 30 Gemeinden zu erreichen. Wir sind dazu im Gespräch



Kristin Weiß,
Foto: Jena Wasser/ Stadtwerke Jena

mit Gemeinden, die an unseren Zweckverband angrenzen und wo sich deren Zweckverband auflösen möchte. Denn es Bedarf eines großen und wirtschaftlich starken Zweckverbandes um die Aufgaben der Abwasserentsorgung stemmen zu können. Nicht zuletzt sind wir durch die Partnerschaft mit der Stadt Jena so stark. Unser Verband ist in meinen Augen ein Paradebeispiel für eine gute Zusammenarbeit zwischen Stadt und Land. Dies setzen wir auch in Zukunft fort. 2017 haben wir dann einen



neuen zukunftsorientierten Betriebsführungsvertrag mit den Stadtwerken Jena für die nächsten zwanzig Jahre unterschrieben. Mit manchen Kommunen gibt es heute die Zusammenarbeit bei der Wasserversorgung und dem Abwasser, bei anderen ist es nur die Abwasserentsorgung. Aber auch da ändert sich einiges. Es wäre in meinen Augen sinnvoll, dies zu ändern und mit den benachbarten Zweckverbänden darüber zu sprechen. Wir arbeiten dran...

Um auf künftige klimatische Gegebenheiten und mögliche Veränderungen des Wasserhaushaltes bis 2040 reagieren zu können, hat der Zweckverband JenaWasser eine Studie für Jena erstellen lassen. Was waren die Ziele und Ergebnisse dieser Studie im Jahr 2012 und wie erfolgt die Umsetzung? Was sind die Ker-

nelemente und wie weit fortgeschritten ist das Konzept?

Kristin Weiß: Ziel der sogenannten Generalplanung war die Optimierung des vorhandenen Netzes und der Anlagen. Zudem sollte anhand der zu erwartenden Bevölkerungsdichte die sichere Trinkwasserversorgung für die Zukunft nachgewiesen werden. Fokus lag dabei auf einer Reduzierung vorhandener Anlagen bei gleichzeitiger Erhöhung der Speichervolumina für Trinkwasser im Verbandsgebiet. Der überwiegende Teil der Neubauvorhaben wurde realisiert oder befindet sich im Bau. Aktuell wurden 50 % des ausgewiesenen Investitionsvolumens bis heute umgesetzt.

Woher kommt heute das Wasser? Wird sich das verändern? Welche Qualität hat das in Jena genutzte Wasser?

Kristin Weiß: Das Wasser wird im Wesentlichen zu etwa $\frac{3}{4}$ aus eigenen Tiefbrunnen und Quellen gewonnen und zu Trinkwasser aufbereitet. Ca. $\frac{1}{4}$ des Trinkwassers beziehen wir von der Thüringer Fernwasserversorgung aus der Ohratalsperre. Ein sehr geringer Anteil wird von benachbarten Wasserversorgungsunternehmen bezogen. Das Trinkwasser für Jena und Umgebung erfüllt vollumfänglich die Qualitätsanforderungen der Trinkwasserverordnung

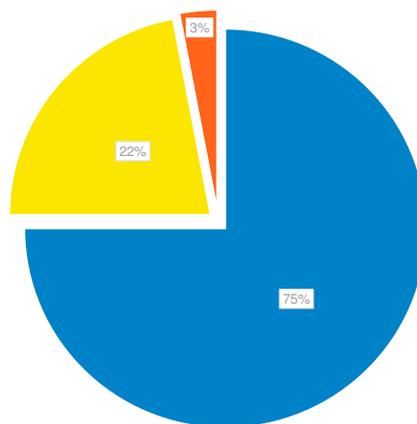
Sie haben ca. 700 km Netzlänge und eine große Zahl notwendiger Anlagen (z. B. Tiefbrunnen, Hochbehälter, Pumpwerke). Einige haben schon ihre Jahre „auf dem Buckel“ ... Die Studie konkretisierte dies und die Macher kamen mit mehr als einer Empfehlung. Was für eine Strategie mit welchen Investitionen resultierte daraus? Wo liegen die Schwerpunkte im Stadtgebiet?

Kristin Weiß: Die Trinkwasserversorgung hat sich in Jena parallel mit der Stadt entwickelt. Das führte zu einer großen Anzahl an verschiedenen Druckzonen innerhalb des Versorgungsnetzes. Entsprechend groß war auch die Anzahl der Anlagen, wie Pumpwerke und Hochbehälter. Die Strategie sieht die Etablierung einer effizienteren und ressourcenschonenderen Trinkwasserversorgung bei gleichzeitiger Gewährleistung der hohen Trinkwasserqualität und Erhöhung der Versorgungssicherheit vor. Dies wird durch eine deutliche Verringerung meist kleinteiliger Anlagen und eine Erhöhung der Speichervolumina an zentralen Punkten in der Kernstadt und im Nordgebiet erreicht.

Wasseraufkommen

Das Verhältnis von Eigenförderung und Fremdbezug ist über die vergangenen Jahre stabil.

- Eigenförderung
- Thüringer Fernwasserversorgung
- andere Versorgung



21.06.2023 · Stadtwerke Jena Netze · Kristin Weiß

Anlagenbestand und Wissenswertes Wasserversorgung

- Netzlänge: 660 km (ohne HA)
 - Anlagen zur Wasserförderung- und Aufbereitung
 - 43 Tiefbrunnen
 - 5 Quellen
 - 39 Hochbehälter
 - 25 Pumpwerke und Druckerhöhungsstationen
 - 5 Wasserwerke
 - Trinkwasseraufkommen 2020
 - 6,7 Mio. m³
 - 73 % Eigenförderung
 - 23 % Fernwasser
 - 4 % Bezug von benachbarten WVU
- Anschlussgrad: ca. 100 %



Hochbehälter Drackendorf



Blick ins Wasserwerk Burgau



Was haben Sie bisher erreicht?

Kristin Weiß: Die sanierungsbedürftigsten Anlagen wurden bereits in den letzten Jahren stillgelegt und/oder durch einen Neubau ersetzt. So wurde beispielsweise der neue Hochbehälter Rautal (6.000 m³) in Betrieb genommen und gleich drei sanierungsbedürftige Hochbehälter mit weniger Behältervolumen konnten vom Netz getrennt werden. Mehrere an die stillgelegten Behälter angeschlossene Druckzonen wurden

Wichtigste derzeitige Aktivitäten



Wasserversorgung:

- ❖ Umsetzung Wasserversorgungskonzept (Thüringer Ingenieurpreis 2014)
- mit Mischung aus Eigenaufkommen ca. 3/4 und Fernwasserbezug zu 1/4
- Optimierung Versorgungssystem nach Qualitäts/Nachhaltigkeits – und wirtschaftlichen Kriterien
- Neubau „Hochbehälter Schweizerhöhe“
- Erneuerung und Rekonstruktion bestehender Hochbehälter



Blick über die Baustelle „Hochbehälter Rautal“

zusammengelegt und an den größeren HB Rautal angeschlossen. Damit wurden für dieses Teilversorgungsgebiet die Betriebspunkte reduziert und die Versorgungssicherheit erhöht.

Wie geht es weiter, was sind die nächsten Projekte, Investitionen?

Kristin Weiß: Im nächsten Schritt werden Verbindungsleitungen gebaut, die die einzelnen Versorgungsgebiete miteinander verbinden und somit die Versorgungssicherheit in seiner Gesamtheit erhöht. Zudem steht ein weiterer großer Hochbehälter kurz vor dem Baubeginn.

Kurz ein paar Zahlen: Wie hoch ist der Wasserverbrauch im Jahr in Ihrem Verbandsgebiet? Wie sieht es mit den Verlusten aus?

Kristin Weiß: Im Jahr 2022 betrug die Abgabe an unsere Kunden 5,92 Mio. m³. Der Wasserverlust betrug 2022 rund 10 %. Dies ist bewertet nach dem einschlägigen Regelwerk des DVGW für die Netztopographie des Trinkwasserversorgungssystems ein guter Wert. Zum Vergleich: Der Wasserverbrauch 2022 entspricht circa der Hälfte des Kleinen

Brombachsees (11,3 Mio. m³ Stauseevolumen bei Vollstau) oder circa einem Drittel der Ohratalsperre bei Vollstau (Gesamtvolumen 17,5 Mio. m³)

Welchen Einfluss hat die industrielle Entwicklung Jena in den letzten Jahren auf den Verbrauch gehabt?

Kristin Weiß: Da sich kein verbrauchsintensives Gewerbe angesiedelt hat, ist der Einfluss insgesamt als gering zu bewerten.

Die Studie hat auch die unterschiedlichen Kosten analysiert und Möglichkeiten der Optimierung aufgezeigt. Wo steht JenaWasser bei dem Punkt heute?

Kristin Weiß: Wir sehen uns in der Umsetzung der optimierten Grundvariante bestätigt. Die Häufung von trockenen Jahren und ein erhöhter Verbrauch kann besser aus verschiedenen Trinkwasser- bezugsquellen abgedeckt werden. Zudem werden alle aktuellen Maßnahmen noch einmal auf ihr Optimierungspotential hin geprüft. Entsprechend werden Anpassungen in die Planungen übernommen. Kostenseitig stehen wir vor dem Problem der stark

steigenden Baukosten, was sich am Ende in einer Reduzierung der jährlichen Maßnahmen widerspiegelt.

Die Themen Energieeffizienz und Energieversorgung spielen heutzutage bei dem Thema Kosteneinsparung und Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle. Wie sieht es da bei JenaWasser aus?

Kristin Weiß: JenaWasser ist nach ISO 50001 zertifiziert und hat sich im Rahmen dessen zur fortlaufenden Energieeinsparung verpflichtet.

Wie sieht es mit den Gebühren aus, auch im Vergleich mit ähnlichen Städten?

Kalkulationszeitraum Abwassergebühren 2020-2023

Jürgen Hofmann: Wir liegen trotz aller Investitionen mit unseren Gebühren im mittleren Segment. Wir haben ab 2004 begonnen, eine Trennung der Abwassergebühren in Schmutz- und Regenwasser durchzuführen und ab dem folgenden Kalkulationszeitraum 2008 umzusetzen. Der Anteil dieses Entgelttyps in Drei-



Podiumsdiskussion während der Veranstaltung der Reihe „Reden über Stadt“ in Jena zum Thema „Wasser“ (v. l.): Moderator Holger Schmahl, Jürgen Hofmann, Kristin Weiß, Jörg Schmidt, Hydrogeologe und Geschäftsführender Gesellschafter der JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH und Dipl.-Ing. Jens Hoffmann, Beratender Ingenieur, HSP – HOFFMANN.SEIFERT.PARTNER architekten ingenieure (Foto: Archiv ARGOS/ Heike Steib);

fachkombination „Abwasser-, Niederschlagswasser- und Grundgebühr“ liegt in Thüringen laut Statistischen Bundesamt mit Stand zum 01.01.2016 bei 61 %.

Es gab einen leichten Gebühreanstieg durch Veränderung in der Entsorgungssituation des Klärschlammes. Die letzte

Gebührenerhöhung zum 01.01.2020 entstand durch den enormen Preisanstieg der Verbrennung von Klärschlamm und der vermehrten Investitionstätigkeit bei Anschluss von ländlichen Siedlungsgebieten. Die Zahlen dazu: Täglich wer-

den 17.000 m³ Abwasser gereinigt und jährlich rd. 10.000 t Klärschlamm verbrannt.

Ein ebenso wichtiges Gut sind motivierte Mitarbeiter. Wieviel Mitarbeiter gehören zu den Stadtwerken Netze? Gibt es ausreichend Nachwuchs bzw. wie finden Sie den?

Kristin Weiß: Derzeit sind 248 Mitarbeiter*innen (inkl. Auszubildende) bei den Stadtwerken Jena Netzen beschäftigt. Wie auch in den vergangenen Jahren freuen wir uns in diesem Jahr über 9 motivierte Auszubildende. Die Besetzung der Ausbildungsstellen im Vergleich zu den Vorjahren liegt um die 90 %.

Zusätzlich erweitert sich unser Nachwuchs vermehrt auf Trainees und BA-Studenten. Der Arbeitsmarkt wandelt sich rasant, die Gewinnung unserer Mitarbeiter erfolgt sowohl über Social Media- und Ausbildungsportale, Stellenannoncen, direkt über unsere eigene Homepage, über Messen, Recruiting-Events und Praktika.

Das Interview führte Holger Schmahl



Jürgen Hofmann, Kristin Weiß, Diana Henze, (ehemals SW Netze) und Dr. Thomas Nitzsche, Oberbürgermeister der Stadt Jena bei der Präsentation für den Hochbehälter Rautal (alle Fotos/ Grafiken: Jena Wasser/ Stadtwerke Jena)

(Foto: Pixabay)

Das Schösserhaus in Kleinzschocher ist alt genug für Neues



Luftbilder Schösserhaus; LWB/B.Kober/Punctum

In Kleinzschocher wird mit dem Schösserhaus ein legendärer, historischer Ort zu neuem Leben erweckt. Mehr noch: Das alte verfallene Gemäuer soll sich in den nächsten Jahren zu einem Nachbarschaftstreff und kulturellen Mittelpunkt des Ortsteils entwickeln. Mittelfristig wird es zum Zentrum einer neuen Wohnsiedlung. Investor ist die kommunale Leipziger Wohnungs- und Baugesellschaft mbH (LWB).



Alt genug für Neues ist das Schösserhaus im Leipziger Stadtteil Kleinzschocher. Das denkmalgeschützte Bauwerk, welches seit vielen Jahren leer steht, soll zu einem gastronomischen sowie zu einem sozio-kulturellen Treffpunkt entwickelt werden. Dafür stehen künftig weit mehr als 400 Quadratmeter auf drei Etagen zur Verfügung. Während im Erdgeschoss ein Restaurant mit großen Freisitz geplant ist, sind die beiden oberen Etagen für die Nutzung durch Ver-

eine reserviert. Geplant ist, im kommenden Jahr mit den Sanierungsarbeiten zu beginnen.

Für das aufwändige Vorhaben hatte der Aufsichtsrat der LWB im Herbst 2023 mit seinem Votum den Weg für das Projekt freigemacht. „Die LWB wird das Haus nicht nur sanieren, sondern es gemeinsam mit Vereinen und Nachbarn einer neuen Bestimmung übergeben“, erklärt Doreen Bockwitz, LWB Geschäftsführe-

rin Wohnungswirtschaft und Bau. „In Zukunft wird das Schösserhaus eine zentrale Bedeutung für das Viertel haben“, so Bockwitz. Es soll ein Ort entstehen, an dem sich die Menschen treffen, alle Generationen zusammenkommen, sich austauschen und Gemeinschaft gelebt wird.

In das Schösserhausprojekt sind nicht nur die Wünsche und Anregungen der Anwohnerinnen und Anwohner einge-

flossen. Auch Vereine und Initiativen haben sich eingebracht. Das Schösserhaus wird gleichwohl neben den Nachbarn, die schon in Kleinzschocher wohnen, auch die Mieter eines neuen Wohngebietes samt Kita zusammenbringen. Die geplante Siedlung soll gleich hinter dem Schösserhaus entstehen.

Das Gesamtvorhaben war Gegenstand eines Dialogverfahrens, welche die LWB gemeinsam mit der Stadt Leipzig durchgeführt hat. Im Rahmen dieses Verfahrens gab es auch einen Städtebaulichen Wettbewerb. Der Siegevorschlag stammt von einem Leipziger Büro und ist Grundlage für den Bebauungsplan.

Das neue Wohngebiet wird ebenso wie das Schösserhaus Geschichte und Zukunft miteinander verbinden. Es entsteht auf einem Areal mit überaus wechselvoller Geschichte. Weite Teile des riesigen, parkähnlichen Bauareals gehörten ebenso wie das Schösserhaus einst zu einem herrschaftlichen Rittergut anwesen. Und dessen Historie reicht bis ins 14. Jahrhundert zurück. Damals gab es hier ein paar Hütten, viel Landwirtschaft und eine Kirche. Weit entfernt lag die Stadt. 1742 übernahm Kammerherr Carl



Das Schösserhaus wird zum neuen Leben erweckt. Foto: LWB/ Victoria Härting

Heinrich von Dieskau das Gut. Aus diesem Anlass wurde hier die von Johann Sebastian Bach komponiert Bauernkantate uraufgeführt. Schon zwei Jahre später soll der Ort aus 90 Häusern, 52 Gütern, Ziegelei, Schäferei, Hirtenhaus, Pfarrhaus, Kirche und Schule bestanden haben. Etwa sieben Jahrzehnte später hat ein Kaufmann das Schloss erworben

und unter anderem einen öffentlichen Park samt Liebesdenkmal im Hahnholz gestaltet. Die wechselvolle Geschichte wurde auch in den folgenden Jahrhunderten fortgeschrieben. Seit Ende des 19. Jahrhunderts gehört Kleinzschocher zu Leipzig.

Inge Oeser



Foto: LWB/ Victoria Härting

Energieprobleme belasten Produktion in Deutschland

IHK-Energiewende-Barometer: Betriebe bewerten Standort immer kritischer

Das Vertrauen der deutschen Wirtschaft in die Energiepolitik ist aktuell auf einen Tiefpunkt gesunken. Das zeigt das Energiewende-Barometer 2023 der IHK-Organisation, an dem sich 3.572 Unternehmen aus allen Branchen und Regionen beteiligt haben. Es weist den schlechtesten Wert seit dem Start der Befragungen im Jahr 2012 aus.

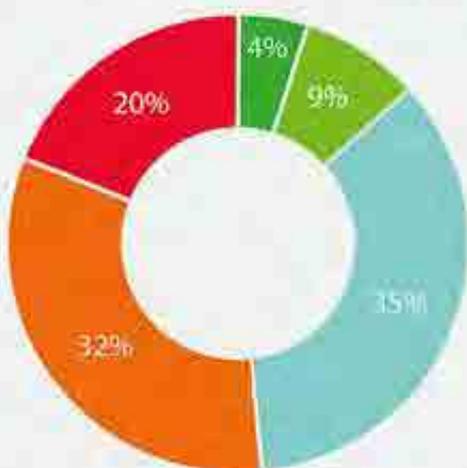
"Nie waren die Sorgen um die eigene Wettbewerbsfähigkeit größer", sagte Achim Dercks, stellvertretender Hauptgeschäftsführer der Deutschen Industrie- und Handelskammer (DIHK), bei der Vorstellung der Umfrageergebnisse am 29. August in Berlin.

"Während früher die Unternehmen auch Chancen in der Energiewende gesehen haben, überwiegen nun in der Einschätzung der gesamten Wirtschaft die Risiken", so Dercks. "Weite Teile unserer Wirtschaft treiben die Sorge um eine auch mittel- und langfristig mangelhafte Energieversorgung stark um. Das ist eine insgesamt besorgniserregende Entwicklung, die wir alle sehr ernst nehmen sollten."

Insgesamt erwarten die Betriebe in Deutschland deutlich mehr Risiken als Chancen für die eigene Wettbewerbsfähigkeit: Für 52 Prozent der

Unternehmen wirkt sich die Energiewende sehr negativ oder negativ auf das eigene Geschäft aus, für nur 13 Prozent sehr positiv oder positiv. Im Saldo ergibt sich auf einer Skala von minus 100 ("sehr negativ") bis plus 100 ("sehr positiv") ein Barometerwert von minus 27. In den letzten beiden Jahren lag der Wert nur bei minus 7, der bisherige Tiefstand von minus 13 im Jahr 2014 war die Folge von zusätzlichen Energie-Umlagen und Abgaben.

2023: Wie beurteilen Sie insgesamt die Auswirkungen der Energiewende auf die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens?



++ sehr positiv + positiv = neutral - negativ -- sehr negativ



© DIHK

* Barometerwert, alle weiteren Angaben in Prozent. Der Barometerwert wird als gewichtete Differenz zwischen 'sehr positiv' und 'positiv' sowie 'sehr negativ' und 'negativ' berechnet.

In der energieintensiven Industrie sehen sich sogar drei Viertel der Betriebe negativ oder sehr negativ betroffen. "Angesichts der hohen Bedeutung der Industrie für den gesamten Wirtschaftsstandort sind diese Werte alarmierend", warnte Dercks. "Selbst in Branchen, die häufig unmittelbar von Aufträgen im Rahmen der Energiewende profitieren – etwa Bauwirtschaft und Dienstleistung – trübt sich die Stimmung dem Barometer zufolge deutlich ein."

Energiapolitik wird zum Transformationshemmnis

Ein zentraler Auslöser für die negativen Einschätzungen der Unternehmen sind die energiepolitischen Folgen des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine. "Diese Entwicklung erschwert die Umsetzung der Energiewende deutlich", stellte Dercks klar. "Unsere Umfrage zeigt: Der Politik ist es bislang leider nicht nachhaltig gelungen, erfolgreich gegenzusteuern. Nach dem Energiepreisschock Ende letzten Jahres und dem relativ glimpflich verlaufenen Winter sind die Unternehmen zutiefst

in Sorge, was die weitere Entwicklung angeht. Sie sehen ihre Wettbewerbsfähigkeit infrage gestellt."

Die Energiepreise blieben auf einem hohen Niveau, und es mangle an Perspektiven für die Wirtschaft in Deutschland, so das Resümee des stellvertretenden DIHK-Hauptgeschäftsführers. "Die zentralen Fragen sind nicht beantwortet."

Fehlende Planbarkeit und Verlässlichkeit in der Energiapolitik rücken aus Sicht der Betriebe an die erste Stelle der Transformationshemmnisse. Knapp 60 Prozent der Unternehmen fühlen sich hierdurch ausgebremst. "Die Unternehmen sehen sich zunehmend mit Vorgaben konfrontiert, die in der Praxis kaum umsetzbar sind", kritisierte Dercks. "Hinzu kommen Einsparziele aus dem Energieeffizienzgesetz, von denen niemand sagen kann, wie sie ohne ein Herunterfahren der Produktion erreicht werden können."

Das schlägt sich im Barometer nieder: Drei Viertel der Unternehmen fahren ihre Investitionstätigkeiten zurück. In der energieintensiven Industrie schränkt fast die Hälfte der Firmen ihre Investitionen sogar in den Kernbereichen ein. "Das ist das Gegenteil von dem Investitionsaufschwung, den wir zur Bewältigung der aktuellen Krisen und zur Beschleunigung der Transformation in Richtung Klimaneutralität brauchen", so Dercks.

Energiewende verstärkt Abwanderung

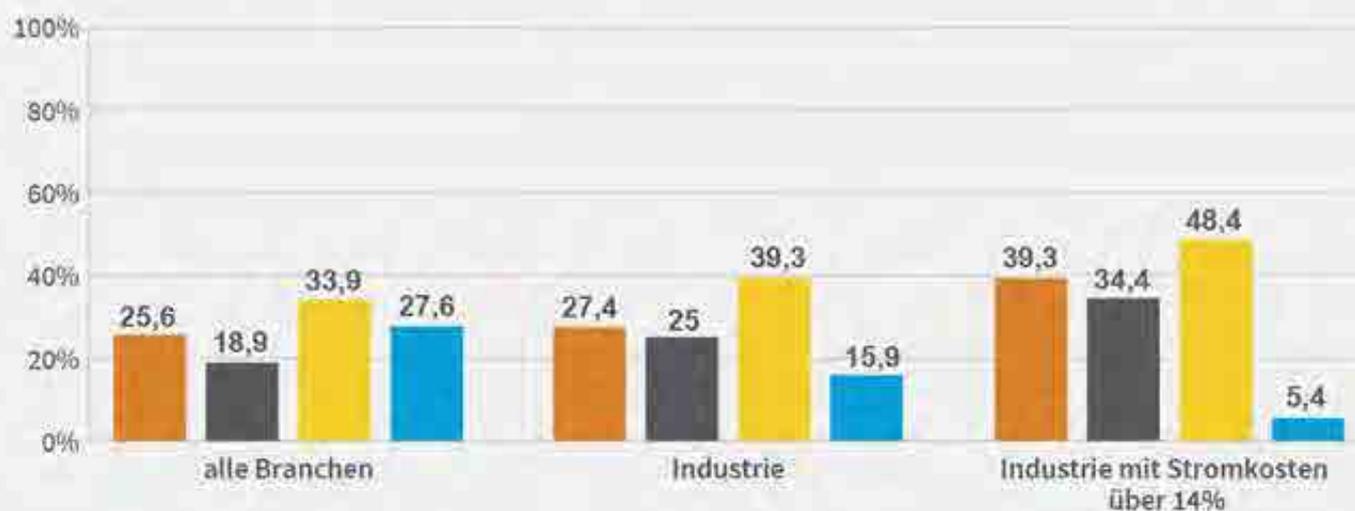
In der Gesamtheit der Unternehmen überwiegen noch die Stimmen, die in Deutschland die Herausforderungen der Energiapolitik annehmen wollen. Die Standorttreue ist bei vielen Betrieben weiterhin stark ausgeprägt.

In der Industrie – und hier besonders bei den großen Unternehmen – nehmen jedoch die Pläne deutlich zu, dem Standort Deutschland den Rücken zu kehren. Fast ein Drittel der Industriebetriebe (32 Prozent) plant oder rea-

Wie beurteilen Sie die Auswirkungen der hohen Preise für Energie auf Investitionen?



- Zurückstellung von Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen
- Zurückstellung von Investitionen in Kernprozesse
- Zurückstellung von Investitionen in Forschung und Innovationen
- Keine Auswirkungen



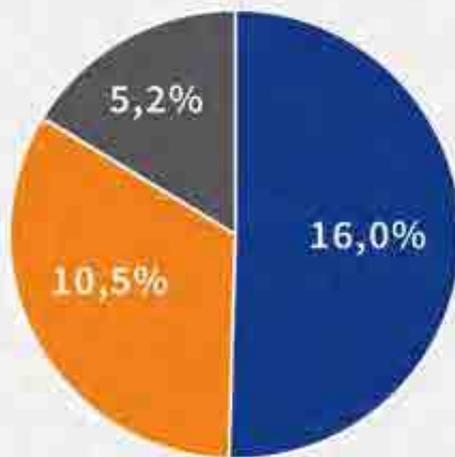
lisiert die Verlagerung von Kapazitäten ins Ausland beziehungsweise die Einschränkung ihrer Produktion im Inland – ein Zuwachs von 16 Prozentpunkten, also eine Verdopplung, gegenüber dem Vorjahr.

"Die Politik muss hier schnellstmöglich gegensteuern, um der Wirtschaft eine Perspektive in Deutschland zu erhalten", mahnte Achim Dercks. "Die DIHK hat fünf Punkte erarbeitet, die die Energieversorgung der Unternehmen sichern. Die schnelle Umsetzung ist wichtig für den Standort Deutschland."

Die Wirtschaft ist aktuell in großer Sorge aufgrund der allgemeinen Wirtschaftslage und der energiepolitischen Rahmenbedingungen. Das aktuelle Energiewende-Barometer der Deut-

schen IHK ist ein schrilles Alarmzeichen dafür, dass das Vertrauen der deutschen Wirtschaft in die Energiepolitik auf einen Tiefpunkt gesunken ist. Nur noch wenige Unternehmen sehen bei diesem Thema überhaupt Chancen im Hinblick auf die eigene Wettbewerbsfähigkeit. Während man bis jetzt über ein Dreieck aus Ökologie, Ökonomie und Versorgungssicherheit gesprochen hat, redet man jetzt über ein Quadrat, erweitert um „Akzeptanz“. Diese fehlt mittlerweile.

Eine Verlagerung von Kapazitäten ins Ausland erwägen 32 % aller Industrieunternehmen, davon sind



- geplante Maßnahmen
- bereits laufende Maßnahmen
- bereits realisierte Maßnahmen



© DIHK

Energiewende-Barometer 2023

Für die Politik muss die Devise lauten:

**„Anreize sind besser
als Verbote und die
Folgewirkungen
sind zu bedenken!“**

Kristian Kirpal, Präsident der IHK zu Leipzig



JOHANN SEBASTIAN BACH

DER ROCKSTAR AUS LEIPZIG

(Foto: Pixabay)

Was haben die Songs „Everything`s gonna be alright“ von Sweetbox, „Lady Linda“ von den Beach Boys oder „Bad Romance“ von Lady Gaga gemeinsam? – Melodien aus den verschiedensten Bach-Werken. Aber auch andere Künstler wie Procol Harum, The Beatles oder Simon and Garfunkel haben einige Passagen von Bach in ihren Hits. Was oft als Kirchenmusik begann, gibt es heute in den unterschiedlichsten Varianten - egal ob klassisch mit Geigen und Klavier, Pop, Rock, Heavy Metal oder Rap – überall auf der Welt werden heute noch (oder wieder) Stücke von Johann Sebastian Bach verwendet. Vor 300 Jahren trat Bach die Stelle als Thomaskantor in Leipzig an. Das sind nur einige Gründe einmal genauer auf sein Leben zu blicken.



Alter Thomaskirchhof

Die Geschichte des Johann Sebastian Bach beginnt am 21. März 1685 in Eisenach. Und dabei wurde ihm Musik in die Wiege gelegt, denn sein Vater war Stadtmusikant oder Stadtpfeiffer - wie man es auch nannte. Die ersten Jahre seines Lebens wächst Johann Sebastian im Kreise seiner Familie auf und besuchte ab dem achten Lebensjahr die Lateinschule in Eisenach. Nach dem Tod seiner Mutter 1694 und seines Vaters 1695 muss Bach Eisenach verlassen und lebt fortan bei seinem 14 Jahre älteren Bruder Johann Christoph in Ohrdruf. Auch hier

besuchte er die Lateinschule und singt im Schülerchor, der zum Beispiel auch im Schloss Ehrenstein auftrat. In seiner Ohrdruffer Zeit brachte Johann Christoph - der Organist an der St. Michaeliskirche war - seinem kleineren Bruder das Orgelspielen bei.

Mit 15 zieht Johann Sebastian Bach im Jahre 1700 nach Lüneburg. Dort besuchte er die Michaelisschule und beschäftigte sich - wie auch schon in Eisenach - mit der Orgel. In der Zeit in Lüneburg interessierte er sich neben der Funktionsweise des Instruments auch für die Orgeltradition; im Besonderen die der Region Norddeutschland. Nur zwei Jahre später bewirbt sich Bach als Organist in Sangerhausen. Der Landesherr bevorzugte allerdings einen anderen Kandidaten und man lehnte Bach ab.

Ab 1703 erhält Johann Sebastian Bach kleinere Anstellungen in den verschiedensten Städten. So zum Beispiel als Violinist in

Weimar oder als Organist in Arnstadt. Nach einer mehrmonatigen Reise nach Lüneburg beginnt er im Sommer 1707 als Organist in Mühlhausen. Im Herbst des selben Jahres heiratet Bach in einer Kirche bei Arnstadt Maria Barbara - eine Cousine. Im Februar des folgenden Jahres findet die Uraufführung der Ratswechsellkantate »Gott ist mein König« statt. Dieser folgen in den kommenden Jahren noch weitere Stücke zum Ratswechsel in Mühlhausen.

Im Juni 1708 beruft man Johann Sebastian Bach als Kammermusikus und Organist an den Hof der beiden Fürsten von Sachsen-Weimar Herzöge Wilhelm Ernst und Ernst August. Im Novem-

Foto: Ines Rost



Bachdenkmal; Foto: Ines Rost

ber 1710 wird Johann Sebastian Bach zum ersten Mal Vater. 1713 wurde zum Geburtstag des Fürsten Christian zu Sachsen-Weißenfels »Was mir behagt, ist nur die muntre Jagd« - Bachs erste weltliche Kantate - aufgeführt. Diesem Gastkonzert sollten noch viele weitere am Weißenfeler Hof folgen bis Bach 1729 zum Hochfürstlich Sachsen-Weißenfelsischen Kapellmeister ernannt wurde. Doch bis zu dieser Festanstellung ist er zunächst noch in Sachsen-Weimar beschäftigt und wird dort 1714 zum Konzertmeister befördert. Im selben Jahr wird sein Sohn Carl Philipp Emanuel geboren - dessen Taufpate ist Georg Philipp Telemann. Die beiden Komponisten verband seit 1709 eine enge Freundschaft. Ein Jahr später wird ein weiterer Sohn Bach's geboren.

Als er 1717 einen Vertrag als Hofkapellmeister am Hofe des Fürsten Leopold von Anhalt-Köthen unterzeichnet, hatte Bach aber sein Anstellungsverhältnis in Sachsen-Weimar noch nicht gekündigt. Dieses Versäumnis bestrafte die Fürsten mit der Verweigerung der Entlassung und einem Monat Gefängnis. Im Dezember wird Bach entlassen und kann seine Stelle in Köthen antreten. Ebenfalls in diesem Dezember reist er das erste Mal nach Leipzig, um dort die Orgel der Paulinerkirche zu prüfen.

1720 begleitet Johann Sebastian Bach den Fürsten nach Karlsbad. Bei seiner Rückkehr erfährt Bach vom Tod seiner Frau, die zu diesem Zeitpunkt bereits beerdigt worden war. Zu einem Probespiel in

Hamburg reist Bach noch im Herbst des selben Jahres. Anfang Dezember des Folgejahres heiratet Johann Sebastian - nur wenige Tage vor der Hochzeit des Fürsten Leopold mit Prinzessin Friederica Henrietta von Anhalt-Bernburg - die Hofsängerin Anna Magdalena Wilcke.

Die Ära Bach als Thomaskantor

Als 1722 der Thomaskantor Johann Kuhnaus stirbt, will der Leipziger Stadtrat die Stelle so schnell wie möglich neu besetzen. Die erste Wahl fällt dabei auf - den in Leipzig schon bekannten - Georg Philipp Telemann. Er lehnte nach einem Probespiel jedoch ab. Beim zweiten Versuch die Stelle des Kantors zu besetzen fällt die erste Wahl auf den Hofkapellmeister Christoph Graupner aus Darmstadt. Danach erst folgte Johann Sebastian Bach. Der Stadtrat einigte sich - noch vor dessen Vorspielen - auf Graupner. Allerdings entließ ihn sein Dienstherr nicht und so bekam Bach seine Chance. Nach der Aufführung seiner Bewerbungskantaten am 7. Februar 1723 erhielt Johann Sebastian Bach am 19. April 1723 einen Vorvertrag, wurde drei Tage später vom Stadtrat gewählt und am 13. Mai vom kurfürstlich-sächsischen Konsistorium bestätigt. Damit beginnt die Ära Bach's in Leipzig.

Trotz der neuen Anstellung bleibt das Verhältnis zu seinem früheren Dienstherrn Fürst Leopold ein gutes. Johann Sebastian Bach darf sich auch weiterhin Kapellmeister nennen. Für den Fürsten schrieb er jedes Jahre eine Geburtstag - Festkantate. Zu Bachs Aufgaben als Thomaskantor gehörten die Aufführungen von Kantaten zu den Gottesdiensten an Sonn- und Festtagen - was pro Jahr 60 Kantaten bedeutete. So sollen Kantaten für die ersten fünf Jahre entstanden sein.

Im Frühjahr 1729 übernimmt Bach das Schott'sche Collegium Musicum. In diesem Collegium Musicum spielten - für private Anlässe oder öffentliche Konzerte - überwiegend Studenten und Laien. Das Collegium trug den Namen des Vorgängers von Bach. Regelmäßig musiziert wurde bei Gottfried Zimmermann. Er hatte in Leipzig das größte und wohl auch beliebteste Kaffeehaus. Gespielt wurden Stücke unter anderem von den Leitern des Collegium Musicum, so auch von Johann Sebastian Bach, der nicht nur kirchliche Musik komponierte.

Das „Kyrie und das Gloria der Messe in h-Moll“ überreichte Bach 1733 dem Sächsischen Kurfürsten Friedrich August



Musizierende Studenten des Collegium musicum in Leipzig 1727

II. Dafür fuhr er nach Dresden und hatte damit auch die Hoffnung zum sächsischen Hofkomponisten oder Kapellmeister ernannt zu werden. Diese sollte sich im November 1736 mit der Ernennung erfüllen. Über die Weihnachtsfeiertage 1734-1735 (vom 25. Dez. bis 6. Jan.) wurden die sechs Teile von Bach's Weihnachtsoratoriums aufgeführt. Ihn führten außerdem zwei Reisen nach Berlin. Zum einen zur Hochzeit des Leibarzt und Hofrates Georg Ernst von Stahl (1741), dem er die Kantate »O holder Tag, erwünschte Zeit« schrieb. Das zweite Mal besuchte er Friedrich II..

Mit zunehmenden Alter leidet Bach an einem Augenleiden, das sich zunehmend verschlechtert. Auch hat er motorische Störungen in seinem rechten Arm. Im Frühjahr 1750 lässt er sich an seinen Augen operieren. Doch es kam zu Komplikationen und er musste noch ein weiteres Mal operiert werden. Johann Sebastian Bach starb am 28. Juli 1750, nachdem er einige Tage zuvor einen Schlaganfall erlitten hatte.

Bach sagte einmal: „Wenn ich einmal soll scheiden, so scheidet nicht von mir...“. Und so ist es auch. Die Musik von Johann Sebastian Bach und ihre Liebhaber findet man noch heute überall auf der Welt. Sie wollen noch mehr über Johann Sebastian Bach erfahren? Dann besuchen Sie einmal die Internetseite: www.jsbach.de

Ines Rost

MEISSEN

Ein Spaziergang durch die Stadt, ist wie ein Spaziergang durch die Anfänge der sächsischen Geschichte

Heute ist Meißen eine der Großen Kreisstädte und Verwaltungssitz des Landkreises Meißen. Die Stadt und das Bistum Meißen - was in etwa das Gebiet des Kreises war - werden auch als Wiege Sachsens bezeichnet. Und hier findet der aufmerksame Betrachter viele historische Zeitzeugen, die die Geschichte erzählen. Begleiten sie mich auf einen Spaziergang durch Meißen's Altstadt und auf eine Zeitreise zu den Ursprung von Sachsen.

Von der Elbe aus geht es über die gleichnamige Straße in Richtung Markt. Dabei kommt man direkt am Stadtmuseum vorbei. Es befindet sich - mit Unterbrechung seit 1901 in der ehemaligen Klosterkirche des Franziskanerordens zu Meißen - eines von drei Klöstern der Stadt. Nach der Reformation 1517 schlossen viele Klöster in Sachsen ihre Pforten. Die Gebäude wurden anderweitig genutzt oder sie fielen bzw. wurden abgerissen. So auch die Gebäude des Franziskanerklosters in Meißen. Sie gingen in das Eigentum der Stadt über. Die Klosterkirche zum Beispiel war zunächst eine „Zweigstelle“ der Stadtkirche, danach wurde sie als Lager und im 19. Jahrhundert vom Turnverein „Frisch Auf!“ genutzt. Heute erfahren die Besucher in einer Dauer- und Sonderausstellung viele Interessante Dinge über die Geschichte der Stadt.

Weiter entlang der Elbstraße gelangt man auf den Markt, der über die Zeit noch immer den Charme eines mittelalterlichen Marktplatzes hat. Umrahmt von schönen Bürgerhäusern, einem prächtigen Rathaus und einer Kirche. Sogar

einen Brunnen finden man hier. Das Rathaus wurde von 1471 bis 1478 als Sitz der Ratsherren errichtet. Das Besondere an der Architektur ist das Dach, das über drei Etagen Dachluken aufweist und die dem Markt zugewandten Seite, die drei sogenannten Zwerchhäuser zierte. In der Geschichte des Hauses findet man in den Jahren 1726, 1872 und 1912 einige Umbauten. Nach 1995 erfolgte dann eine umfangreiche Sanierung. Seit 2010 ist das Rathaus wieder der Öffentlichkeit zugänglich.

Der Weg führt den Besucher rechts um das Rathaus herum in Richtung Burgberg. In der kleinen engen Straße mit ihren historischen Häusern - in den heute verschiedenen kleinen Läden sind - ist immer noch gepflastert. Danach muss man die Schlosstufen zum Torhaus erklimmen. Am Fuße dieser Stufen kommt man direkt an der Bäckerei Ziegler vorbei. Hier werden die „Meißner Fummel“ hergestellt. Mit diesem Fummel hat es etwas Besonderes auf sich. Die Geschichte besagt, dass viele Kuriere zwischen Dresden und Meißen verkehrten. Da der Meißner



Meißner Rathaus 1898

Wein süffig war (und noch ist) und so mancher Kurier ein oder zwei Becher zu viel getrunken hat, waren sie nicht mehr so sicher im Sattel. Im Jahre 1710 befahl der sächsische Kurfürst darauf hin den Meißner Bäckern ein leicht zerbrechliches Gebäck herzustellen, welches die Kuriere mit nach Dresden nehmen sollten, um ihn dem Kurfürsten zu zeigen. Der Meißner Fummel war sozusagen ein Alkoholtest des 18. Jahrhunderts. Heute erhält jedes Brautpaar, das sich in Meißen das Ja-Wort gibt einen Meißner Fummel, als Symbol für die Zerbrechlichkeit der Liebe. Er soll Glück bringen, wenn das Paar ihn in einem Stück nach Hause bringt.

Hat man den Aufstieg über die Schlossstufen geschafft, steht man rechtsseitig vor dem Torhaus – dem „Eingang“ zum Domplatz. Die Fassade des Torhauses zieren große Mosaikbilder von Georg dem Drachentöter und dem Evangelisten Johannes. Im Mittelalter diente es als Sicherung der Burganlage. Heute befinden sich in dem Torhaus die Ausstellungsräume der Künstlergruppe „Weißer Elefant“. Durch das Torhaus führt ein



Große Hofstube der Albrechtsburg; Foto: WikimediaCommons Lydia

leicht gebogener Weg bis auf den Domplatz. Der Besucher steht dann vor den wohl bekanntesten Gebäuden der Stadt – die Albrechtsburg und dem Dom. Beide begrüßen die Besucher schon aus der Ferne und prägen damit auch das Stadtbild.

Die erste Bebauung auf dem heutigen Domplatz entstand 929. Dabei handelte es sich um ein befestigtes Militärlager, das sich zunehmend zu einer Burg mit dem Namen „Misni“ entwickelte. Nach der Gründung der Markgrafschaft (um 950) und dem Bistum Meißen (968), wurde der Burgberg weiter bebaut. Das erste Gebäude aus Stein - eine Kemenate - wird in den historischen Aufzeichnungen 1002 erwähnt. In den folgenden drei Jahrhunderten entstanden weitere Gebäude auf dem Burgberg. Einige davon wurden allerdings in dieser Zeit auch wieder zerstört. Die beiden Wettiner Brüder Ernst und Albrecht erteilten 1470 Arnold von Westfalen den Auftrag ein Schloss zu errichten, in dem zwei Hofhaltungen Platz finden sollten. Außerdem sollte es als Verwaltungszentrum und zu Repräsentationszwecken dienen. Von 1472 bis 1524 wurde das Schloss errichtet. Die Baumeister waren Arnold von Westfalen (1472-1482), nach dessen Tod folgte Konrad Pflüger und für

den letzten Bauabschnitt (1521-1524) beauftragte Georg der Bärtige den Baumeister Jakob von Schweinfurt. Durch die Landesteilung der beiden Wettiner Brüder (Leipziger Teilung 1485) verlor das Schloss an Bedeutung und wurde wenig genutzt. Während des Schmalkaldischen Krieges hielten Professoren der Universität Leipzig hier Vorlesungen. Im Dreißigjährigen Krieg war das Schloss von den Schweden besetzt.

1705 wird dann Friedrich Böttger auf der Albrechtsburg - die seit 1676 den Namen eines ihrer Erbauer trägt - inhaftiert und stellt hier erste Versuche zur Herstellung von Porzellan an. Fünf Jahre später veranlasste August der Starke die Einrich-

tung der ersten Porzellanmanufaktur in der Albrechtsburg, die erst 1863 an einen anderen Ort in Meißen verlegt wurde. Im Zusammenhang mit der Instandsetzung und Restaurierungen entstehen zwischen 1875 und 1885 große Wandgemälde zur Geschichte der Albrechtsburg. Heute erfährt der Besucher in drei Etagen viel über die ursprüngliche Nutzung des Schlosses und die sächsischen Herrscher, die Herstellung des „Weißen Goldes“ und die Art und Weise des mittelalterlichen Bauens sowie die außergewöhnliche Architektur der Albrechtsburg.

Gleich neben der Albrechtsburg steht der Dom zu Meißen. Dieses beeindruckende Bauwerk scheint wie eine Einheit zu sein, doch an ihm wurde fast achthundert Jahre gebaut. Mit der Gründung des Bistums Meißen im Jahr 968 beginnt auch die Geschichte des Doms. Allerdings nicht so groß und prachtvoll. Man nimmt an, dass an der Stelle des Doms eine Kapelle aus Holz stand. Der im 11. Jahrhundert errichteten Kirche folgte 1130 ein Dom im romanischen Stil. 1250 begann dann der Bau eines gotischen Doms. Nach und nach entstanden über einige Jahrhunderte noch weitere kleine Bauten, wie zum Beispiel die Allerheiligenkapelle oder der Kreuzgang. Mit der Errichtung der Westtürme Anfang des 20. Jahrhun-



Das Gemälde "Stille Weihnacht" von Ernst Ferdinand Oehme zeigt die Frauenkirche von Meißen um 1835



Blick auf die Albrechtsburg und die alte Elbbrücke. Das Gemälde entstand in der ersten Hälfte des 19. Jh.

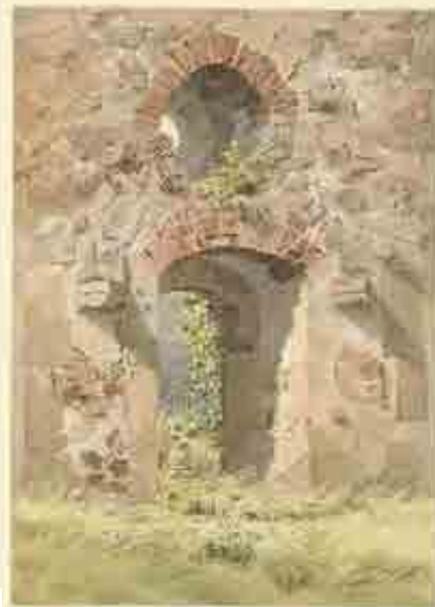
dert wurde der Bau des Meißner Domes vollendet. Heute besucht man nicht nur einen beeindruckenden Kirchenbau, sondern hat auch die Möglichkeit Kunstwerke von den „Naumburger Meistern“, Cranach oder Michael Morgner zu betrachten. Außerdem ist die Geschichte des Doms - von der Steinmetzkunst über die Sprache der Meißner Kanzlei bis hin zum Dom vor und nach der Reformation - im Dom-Museum zu sehen.

Nach diesen imposanten Bauwerken und einen atemberaubenden Blick über die Elbe führt der Weg wieder bergab durch das Torhaus entlang einer Straße die „Freiheit“ heißt. Diese Straße ist der einzige befahrbare Weg zum Domplatz und damit auch zur Albrechtsburg. Hier wohnten Herrschaften, die keine bürgerlichen oder steuerlichen Pflichten hatten - sie waren frei von ihnen. Dem entsprechend waren die Häuser - oder auch Freihöfe - groß und prächtig. Einige von ihnen sind heute liebevoll saniert.

Der Weg führt hier auch an einem großen weißen Gebäude vorbei - dem Sächsische Landesgymnasium für Hochbegabtenförderung St. Afra. Die Anfänge des Gymnasiums findet man 1205. Damals gründeten die Augustiner hier das gleichnamige Kloster. Nach der Reformation wurde 1543 aus dem Kloster eine Fürstenschule. Bekannte Schüler waren zum Beispiel der deutsche Dichter Christian Fürchtegott Gellert (von 1713 – 1733), der Schriftsteller Gotthold Ephraim Lessing (von 1741 – 1746) oder der Begründer der Homöopathie Samuel Hahnemann (von 1771 – 1775). Während des Zweiten Weltkrieges wurde aus der St.

Afra die „Deutsche Heimatschule“, 1953 dann die LPG-Hochschule und 1992 wieder das St. Afra Gymnasium. Erst seit 2001 findet man an dieser Stelle das „Sächsische Landesgymnasium für Hochbegabtenförderung St. Afra“.

Egal welchen Weg man vom Burgberg in Richtung Markt nimmt, er führt immer durch kleine Gassen, die zum Teil mit Stufen versehen sind und deshalb auch den Begriff im Namen tragen. So zum Beispiel die Frauenstufen oder die Afrastufen. Über die Ersteren gelangt man direkt zur Frauenkirche Meissen. An dieser Stelle befand sich schon 1205 eine Kapelle. Als Kirche, wie sie der Besucher heute vorfindet, entstand sie im 15. Jahrhundert. Mit ihrem Turm - der eine achteckige Turmhaube hat - prägt sie das Stadtbild von Meissen als „Gegenstück“ zum Dom zu Meissen. Eine weitere Besonderheit ist das Glockenspiel aus Meißner Porzel-



Auch Caspar David Friedrich malte (1824) die „Ruine der Pforte des Klosters zum Heiligen Kreuz“ in Meissen

lan, dass sich an der Markt zugewandten Seite befindet. Schlendert man um die Kirche herum, findet man rechts einige Stufen, die zu einem Tor führen. Das Tuchmachertor wurde Anfang des 17. Jahrhunderts von der Meißner Gilde der Tuchmacher in Auftrag gegeben. Es diente ursprünglich als Eingangstor des Stadtfriedhofes. Die Tuchmachergilde war zu dieser Zeit in Meissen eine angesehene und reiche Zunft. Deshalb machte sie das Tor der Stadt zum Geschenk. Das heutige Tuchmachertor ist eine Nachbildung von 1956. Auch dient es nicht mehr als Eingangstor zum Friedhof, der im 18. Jahrhundert verlegt worden war. Es ist dennoch ein schönes Abbild der Baukunst der Renaissance.

Fast daneben befindet sich das Alte oder Bahrmannsche Brauhaus. Die erste Erwähnung des Hauses findet man Mitte des 15. Jahrhunderts im Brau-Urbar - dem Verzeichnis aller mit dem Recht zum Bierbrauen - der Stadt Meissen. Etwa einhundert Jahre später ließ der neue Besitzer das Haus grunderneuern. Seit dem hat es das heute bekannte Aussehen. 1868 erwarb der Braumeister Christian Eduard Bahrmann das Haus, das heute noch seinen Namen trägt.

Die kleinen Gassen mit ihren alten Häusern, versetzten den Spaziergänger in eine längst vergangene Zeit. Folgt man ihnen in Richtung Süden gelangt man zur Porzellan-Manufaktur Meissen. Hier können Liebhaber nicht nur das „weiße Gold“ kaufen, sondern auch viel über die traditionelle Herstellung erfahren. Außerdem befindet sich in dem Gebäude das Porzellan-Museum der Manufaktur. (Mehr zur Geschichte des „Weißen Goldes“ finden Sie im ARGOS II/2019)

Nach filigranen Porzellan in allerlei Ausführungen und vielleicht einer kleinen Stärkung im Café der Manufaktur führt der Weg durch den Käthe-Kolwitz-Park zurück Richtung Elbe. Meissen als die Wiege Sachsens ist immer einen Besuch wert. Dabei findet man nicht nur in der Stadt, sondern auch in der näheren Umgebung, viel Sehenswertes. So zum Beispiel die Ruine des Zisterzienserklosters „Zum Heiligen Kreuz“, das bis 1568 bestand. Danach war es Teil der Fürstenschule St. Afra. Durch die Kriege im 17. und 18. Jahrhundert wurde es fast zerstört. Die Ruine diente Malern wie Johan Christian Claussen Dahl oder Caspar David Friedrich als Motiv und wird heute vom Meißner Hahnemannzentrum e.V. genutzt.

Bischof Benno von Meißen...

...wurde etwa 1010 bei Hildesheim geboren. Nach seiner Priesterweihe (1040) erhielt er 1066 das Amt des Bischof von Meißen. Da er sich nicht an den militärischen Schritten von Heinrich IV. beteiligen wollte, beschuldigte man ihn des Hochverrates und nahm ihn gefangen (1075). Nach seiner Freilassung (1077) wurde er 1085 exkommuniziert und musste Meißen verlassen. Einer Sage nach warf der ehemalige Bischof den Schlüssel der Kirche in die Elbe. Als er drei Jahre später sein Amt in Meißen wieder aufnahm, kehrte er als gewöhnlicher Pilger in die Stadt zurück. Bei seinem Essen in einer einfachen Herberge ließ er sich Fisch servieren. Als er ihn aufschnitt, fand er den Kirchenschlüssel, den er Jahre zuvor in die Elbe warf. Das Ereignis sprach sich schnell herum und alle frommen Meißner kamen, um den Bischof zu begrüßen. Benno starb 1106 in Meißen und fand hier auch seine letzte Ruhe. Er wurde 1500 heilig gesprochen. Sein Grab - ein prachtvolles Hochgrab - befand sich bis 1576 in Meißen. Mit der Einführung der Reformation verlor auch der „Kult“ um den einstigen Bischof an Bedeutung. Seine Gebeine wurden deshalb 1576 nach München überführt. Im Meißner Dom findet der Besucher heute noch eine Grabplatte des Benno von Meißen und die sagenumwobene Geschichte sowie einige Abbildungen des einstigen Grabes.



Foto: Ines Rost

Meißen genießen...

... heißt nicht nur Wein genießen. Die Region um Meißen ist bekannt für ihren Weinanbau und doch gibt es hier auch eine lange Tradition des Bierbrauens. Was durch Zufall bei den Sumerern entstand, ist heute auf der ganzen Welt bekannt und beliebt. In Sachsen braut man seit über 1000 Jahren den Gerstensaft.

Die Geschichte erzählt, dass die Burg in Meißen im Jahre 1015 von den Polen belagert und zum Teil in Brand gesetzt worden war. Die Meißnerinnen löschten den Brand mit ... Honigbier.

Das Bier wie wir es heute kennen, haben wir den Mönchen zu verdanken. Aber auch außerhalb der Klöster wurde gebraut. Das durften allerdings nur diejenigen, die im Brau-Urbar der jeweiligen Stadt verzeichnet waren. Dieses Verzeichnis führte man auch in Meißen. Und hier findet man 1460 den ersten Eintrag über den Besitzer des Brauhauses. Damals war es der Fleischer Jurge Grauwert. Er besaß eine Braupfanne und somit durfte an diesem Standort Bier gebraut werden - und das tat man auch. Dieser Eintrag ist somit der Beginn einer Meißner Biertradition - der Schwerter Brauerei. Es gibt in dem heutigen Sachsen nur eine Brauerei, die älter ist als die Meißner - die Wernesgrüner Brauerei wurde bereits 1436 gegründet.

Das Brauhaus an der Frauenkirche in Meißen wechselte 1568 den Besitzer. Der Gasthofbesitzer Steffan Pingker erwarb das Gebäude und ließ es komplett erneuern. Aus dieser Zeit stammt auch die prächtige Renaissancefassade, die das Brauhaus heute noch ziert.



Bahrmann'sches Brauhaus; Foto: Tilmann2007

Als der Rat der Stadt Meißen 1816 beschloss, dass die Brau-Urbane verpachtet werden dürfen, entstanden zwei große Brauhöfe. Einer davon war das Brauhaus an der Frauenkirche. Der andere war der „Felsenkeller“ in der Gör-



Verteidigung der Burg in Meißen 1015

nischen Gasse. Bei diesen Braugenossenschaften gaben viele ihre Braurechte ab. Zuvor waren diese nur vererbbar. Ende 1868 kauft Christian Eduard Bahrmann das Brauhaus, modernisiert die Brauanlage und erweiterte die Brauerei in unmittelbarer Nähe, so dass ein komplexes Gebäude entstand. Dem Braumeister hat das Haus seinen Namen zu verdanken, denn nicht nur in Meißen ist das alte Bauhaus als das Bahrmann'sche Brauhaus bekannt. Ab 1888 führten Bahrmann's Söhne Georg und Franz die Brauerei weiter. Die Söhne - ein Kaufmann und ein Brauer - wollten zukünftig größere Mengen Bier mit modernster Technik brauen. So eröffneten sie 1897 in der heutigen Brauereistraße die Unionbrauerei in einem modern ausgestatteten Gebäude. Nur 18 Jahre später wurde aus der Unionbrauerei die Schwerter Brauerei AG.

Zu einer Kommanditgesellschaft wird die Schwerter Brauerei 1953. Die Leitung hatte damals Wilhelm Wohlers. Anfang der 1960 unterstützte der Staat die Brauerei und verordnete die Spezialisierung der Fassbier-Produktion. Nach der Wiedervereinigung untersteht die Brauerei zunächst der Sächsischen Brauunion AG, bis sich die Tochter von Wohlers entschied die Brauerei weiterzuführen. 1991 wurde das Meißner Schwerter Pils beim Bundespatentamt als Marke angemeldet.

Seit 1997 wird das Meißner Schwerterbier in dem dritten Brauhaus der Geschichte der Brauerei - in Meißen-Zaschendorf gebraut. Direkt vor Ort kann man in der Brauerei-Gaststätte „Zum Schwerter Bräu“ Meißen kulinarisch genießen. Und die Geschichte „schreibt“ Eric Schäffer (Inhaber der Oppacher Mineralquellen) - er führt seit 2009 die Brauerei als Familienbetrieb - weiter.

Ines Rost

600 Jahre Kurfürstentum



Heute ist Sachsen eins der sechzehn deutschen Bundesländer, dass neben den drei großen Städten Dresden, Leipzig und Chemnitz auch landschaftlich einiges zu bieten hat. Vom Erzgebirge und Vogtland bis zur Elbe bei Torgau oder Meißen, vom Elbsandsteingebirge oder der Lausitz bis zur Leipziger Tieflandsbucht zeigt Sachsen seine Vielfalt. Egal ob mit dem Rad auf einen der Radwege, mit einem Boot auf den Flüssen und Seen oder zu Fuß durch die weitreichenden Wälder, für Naturfreunde gibt es viel zu entdecken. Bunt verzierte Ostereier und die Osterreiterprozession zwischen Bautzen und Hoyerswerda gehören zu Sachsen genauso wie die Erzgebirgische Holzkunst oder der Dresdener Kreuz- und der Leipziger Thomanerchor. Dabei ist dieses Bundesland auch von seiner Industrie und Wirtschaft geprägt. Die Leipziger Messe zum Beispiel gibt es schon über 800 Jahre. Eine fast genauso lange Geschichte hat die Papierherstellung oder der Bergbau – als Tagebau oder unter Tage.



Sächsisches Wappen, Foto: pixabay

Neben all dem findet man überall in Sachsen Orte, die die Geschichte des Landes erzählen. Eines der Bekanntesten ist wohl der Fürstenzug an der Außenseite des Dresdner Stallhofes. Das Bild aus Meißner Porzellan-Kacheln zeigt neben Künstlern, Wissenschaftlern, Soldaten und Handwerkern auch 35 Mitglieder der Wettiner Herrscher. Und wenn man gerade in Dresden ist, befindet man sich mit dem Zwinger, dem Schloss und der Frauenkirche in Mitten sächsischer Geschichte. Viel Geschichte hat auch Meißen zu erzählen. Überall

in der Stadt an der Elbe findet der aufmerksame Beobachter „Zeitzeugen“ der sächsischen Vergangenheit. Der Höhepunkt und aus der Ferne schon sichtbar ist die Albrechtburg und der Dom. Auf dem Domplatz fing alles an – deshalb bezeichnet man Meißen auch als „Wiege Sachsens“.

Aber nicht nur in Meißen oder Dresden - das August der Starke zu seiner Residenzstadt ausbauen ließ - gibt es die Geschichte des Landes zu erleben und entdecken. Überall in Sachsen findet man heute noch Schlösser, die zum Teil für ganz bestimmte Anlässe errichtet worden waren. So zum Beispiel eine ganze Reihe Jagdschlösser.

Eins der Bekanntesten - wohl durch das DEFA-Märchen „Drei Haselnüsse für Aschenbrödel“ – ist die Moritzburg. Und auch Europas größtes Jagdschloss – die Hubertusburg - befindet sich in Sachsen. Hier wurde gejagt und gefeiert.

Die Wettiner hinterließen viele Spuren. So zum Beispiel die Postmeilensäulen, die nach der Landesvermessung in den 1720er Jahren aufgestellt worden waren. Doch wer waren die Wettiner? Nach den Welfen waren die Wettiner nachweislich das zweitälteste Adelsgeschlecht der Deutschen. Ihren Hauptsitz hatten sie an der Saal in Wettin - im heutigen Sachsen-Anhalt. Mit der Markgrafschaft Meißen erweiterte sich das Wettiner-Gebiet



Halbmeilensäule im Wermisdorfer Wald,
Foto: Ines Rost

weiter nach Osten. Die Region des Erzgebirges kam mit dem ersten Bergeschrey dazu. Viele Bergleute, Handwerker und Kaufleute fanden hier Arbeit und ein neues zu Hause.

Am 6. Januar 1423 wurde der damalige sächsische Markgraf Friedrich der IV. von Meißen zum Kurfürsten ernannt. War er damit einer von vielen? Welche Aufgaben hatte er als Kurfürst? Waren mit dieser Würde auch Privilegien und Pflichten verbunden? Kurz: Was oder wer waren die Kurfürsten?

Im Heiligen Römischen Reich Deutscher Nation gab es zu Beginn sieben Kurfürsten. Zu ihnen gehörten die drei geistlichen - die Erzbischöfe von Köln, Mainz und Trier – sowie vier weltliche. Diese waren neben dem sächsischen Markgrafen der König von Böhmen, der Pfalzgraf bei Rhein und der Markgraf von Brandenburg. Mit der „Goldenen Bulle“

erklärte 1356 Kaiser Karl IV., dass nur diese sieben Kurfürsten den König wählen (küren) dürfen. Weitere Privilegien waren unter anderen das Prägen von Münzen, das Abhalten eines obersten Gerichtes – gegen das keine Berufung eingelegt werden konnte. Außerdem durfte ihr Herrschaftsgebiet nicht geteilt werden. Im Laufe der vielen Jahre gab es - durch weitere Kurfürstenwürden - einige Änderungen in dem sogenannten Kurfürstenkolleg. Mit der Auflösung des Heiligen Römischen Reichs Deutscher Nation und der Gründung des Rheinischen Bundes im Jahr 1806 verloren die Kurfürsten ihre Bedeutung.

600 Jahre Kurfürstentum Sachsen ist Anlass für eine mehrtägige internationale Tagung von 25. bis 28. Oktober in Meißen.

Ines Rost

Weitere Informationen erhalten Sie durch scannen des nebenstehenden QR-Codes



Schloss Moritzburg, Foto: pixabay

BEEIN[DRUCKT]SEIN



DRUCKEREI WILLY GRÖER

GmbH & Co. KG

CHEMNITZER DIGITAL- UND OFFSETDRUCK SEIT 1902

Kalkstraße 2 | 09116 Chemnitz-Rottluff

Telefon 0371/81493-0 | Telefax 0371/81493-22

mail@druckerei-groeer.de | www.druckerei-groeer.de | www.flyerstanze.de



— spektrum zwei —

Büro für Prepress- und Druckmanagement

spektrum zwei
René Pabst & Marco Beyer GbR
Industrierandstraße 23
08060 Zwickau

0375 214 393 36
hallo@spektrum-zwei.de
www.spektrum-zwei.de

ARGOS

DAS WIRTSCHAFTSMAGAZIN FÜR MITTELDEUTSCHLAND

Herausgeber/Chefredakteur:
Holger Schmahl (HS)

Redaktionsleitung:
Ines Rost (IR)

Verlag:
ARGOS Verlag Leipzig
Stallbaumstraße 12, 04155 Leipzig
Tel.: (0341) 39 19 544
e-Mail: info@argos-sentinel.de
Internet: www.argos-sentinel.de

Bilder: Archiv KEDI/ pixabay