

THE **AGILITY** EFFECT

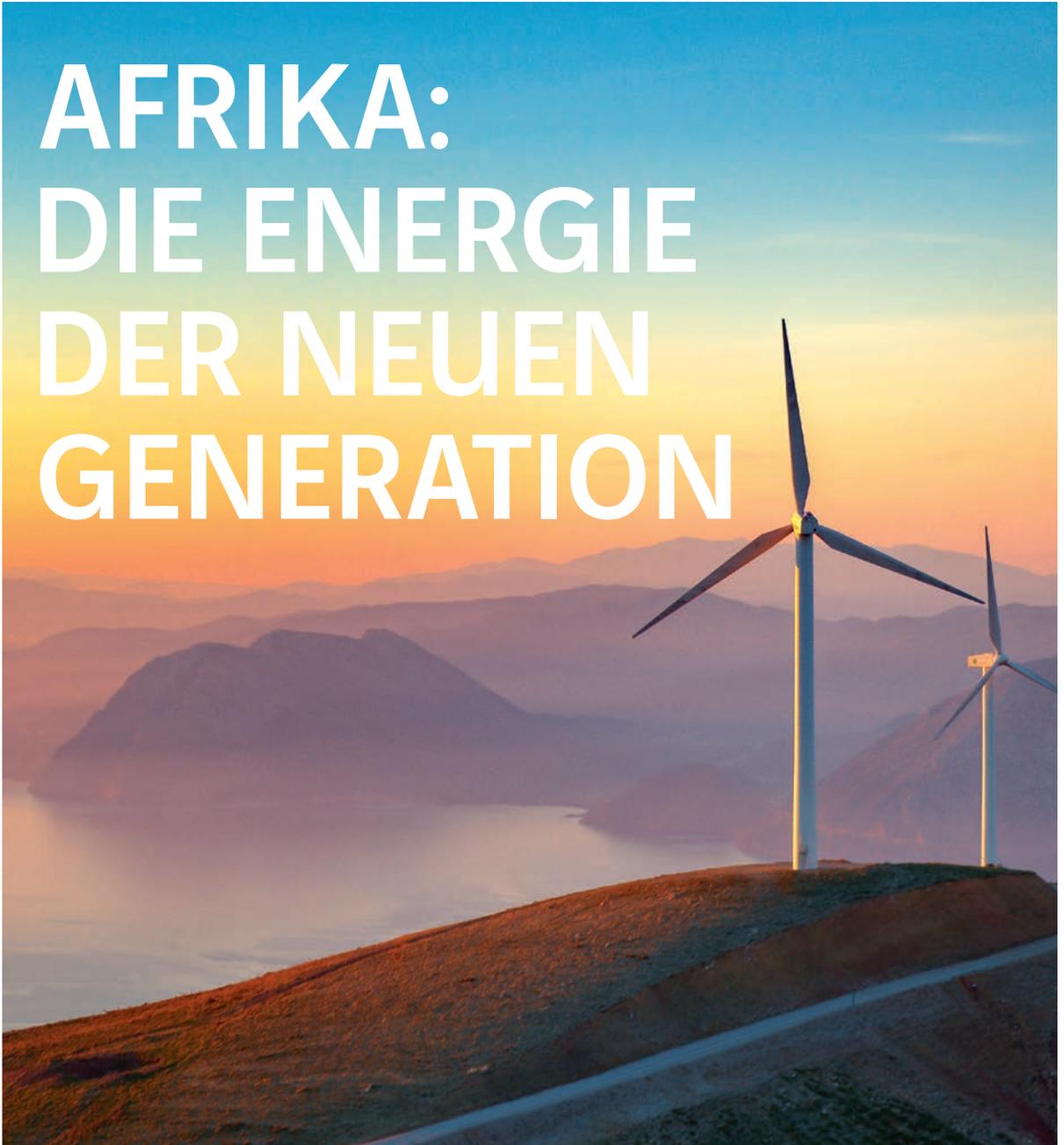
MAGAZINE

THE PORT HOUSE,
EIN DIAMANT
FÜR ANTWERPEN

JO CAUDRON
DISKURS
VOR METHODE

SIND SMART GRIDS
DIE PERFEKTE
LÖSUNG ?

AFRIKA: DIE ENERGIE DER NEUEN GENERATION



INHALT

AGILITY **PICTURE**

UMWANDLUNG VON CO₂
IN BIOKRAFTSTOFF
4

THE PORT HOUSE,
EIN DIAMANT FÜR
ANTWERPEN
6

STRASSENBAHNVERKEHR
AUCH WÄHREND
DES UMBAUS
9

ELEKTROBUSSE EROBERN
DIE WELT
10

DAS DASHBOARD
ALS ENTSCHEIDENDES
INSTRUMENT
DER SMART CITY
13

DATENAUSWERTUNG,
EIN ECHTES METIER
14

AGILITY **LEADER** DISKURS VOR METHODE 16



AGILITY **FOCUS**

AFRIKA: DIE ENERGIE DER NEUEN GENERATION 19



EIN KONTINENT WIRD
ELEKTRIFIZIERT
20

„OHNE ENERGIE
KEINE ENTWICKLUNG“
23

ELEKTRIFIZIERUNG:
VON MAROKKO NACH
WESTAFRIKA
26



SONNENENERGIE
FÜR BURKINA FASO
28

MOSAMBIK SETZT
AUF WASSERKRAFT
30

EIN ROBOTER
IM REAKTOR
31

AUF ÖLBOHRPLATTFORMEN
IST MAINTENANCE
EIN WETTBEWERBSFAKTOR
32

LITHIUM
ODER NATRIUM?
34

EIN SANIERUNGSPROJEKT
MACHT SCHULE
36



IOT SORGT FÜR
SPARSAME GEBÄUDE
38

VERTEILTE ARBEIT
BRAUCHT HYBRIDE GEBÄUDE
40

ABOUT AGILITY

SIND SMART GRIDS DIE PERFEKTE LÖSUNG FÜR DIE ENERGIEWENDE? 42

AGILITY **OPINIONS**

EFFIZIENZ IST
DER SCHLÜSSEL FÜR EINE
ATTRAKTIVE STADT
VON MORGEN
46

DIE INDUSTRIELLE
REVOLUTION DER
STROMSPEICHERUNG
47

AGILITY **PICTURE**

STRASSBURGER MÜNSTER
IN NEUEM LICHT
48



AGILITY **PROFILE**

50

EDITORIAL

Viele von Ihnen nutzen regelmäßig unsere digitale Plattform www.theagilityeffect.com und informieren sich über die neuen Inhalte, die jede Monate online gestellt werden. Sie tun dies, weil Sie sich für Themen der Energiewende und der digitalen Transformation interessieren, aber auch, weil Sie mehr über die Entwicklung unserer Märkte und Angebote wissen möchten.

Die vorliegende zweite Ausgabe unseres Magazins enthält ausgewählte, aktuelle Themen von unserer Plattform. Wir berichten über Initiativen und Innovationen aus aller Welt, die zur konkreten Gestaltung der gegenwärtigen Umbrüche in der Energie- und Digitaltechnik entwickelt wurden.

Ein Schwerpunktthema dieses Heftes ist Afrika. Ein Kontinent mit starkem Bevölkerungswachstum und hohem Entwicklungspotential, der vor einer bedeutenden Herausforderung steht: der Versorgung mit elektrischem Strom.

Mehr als die Hälfte der afrikanischen Bevölkerung hat noch immer keinen Stromanschluss. Deshalb wurden Großprojekte angestoßen, die Afrika dank regenerativer Energien einen Weg in die Zukunft eröffnen. Von Energieinfrastrukturen und der schnellen Implementierung digitaler Dienste erhofft sich der Kontinent eine positive wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung.

Ich wünsche eine interessante Lektüre!

Arnaud Grison

Geschäftsführer von VINCI Energies International & Systems



AGILITY PICTURE

UMWANDLUNG VON CO₂ IN BIOKRAFTSTOFF

Seit mehreren Jahren schon beschäftigt sich die Forschung mit der Nutzung des in der Luft vorhandenen Kohlendioxids als neuem Rohstoff. Deutsch-finnische Forscherteams haben den kompakten Sonnenreaktor „Soletair“ entwickelt, um CO₂ in hochwertigen Biokraftstoff umzuwandeln. Sie wollen zeigen, dass erneuerbare Energien ein Weg für die Energieerzeuger sein können, um fossile Energieträger zu ersetzen. Eine Demoversion des Systems soll im Jahresverlauf an der technischen Universität Lappeenranta in Finnland entstehen.

THE PORT HOUSE, EIN DIAMANT FÜR ANTWERPEN

Die Hafenverwaltung hat ihr Personal in einem neuen Gebäudekomplex zusammengefasst, der die internationale Strahlkraft der Stadt unterstreichen soll.

Seit September 2016 verkörpert das neue, architektonisch anspruchsvolle Verwaltungsgebäude der Antwerpener Hafenbehörde namens „The Port House“ eine neue Zukunft für die bekannte belgische Stadt. Bei dem Projekt wurden mehrere Aspekte berücksichtigt. Zunächst der Ruf von Antwerpen als Welthauptstadt des Diamantenhandels - deshalb besteht die große Fassade aus Glasprismen, die je nach Wetter in unterschiedlichen Farbtönen schimmern. Außerdem die Tatsache, dass das neue Gebäude auf die alte Hauptfeuerwache aufgesetzt wurde. Darüber hinaus wird die Liegenschaft mit Geothermie beheizt bzw. gekühlt: Das Grundwasser hat das ganze Jahr über eine konstante Temperatur von 10°C. „Klar, das Gebäude erweckt Aufsehen!“

so Patrick Enghien, bei Cegelec (VINCI Energies) zuständig für die Gewerke Heizung, Klima, Lüftung und an vorderster Front bei der Renovierung dabei. „Wenn man jetzt über den Hafen Antwerpen spricht“, fügt er hinzu, „weiß man, dass der Gesprächspartner das Bild der oberen Fassade im Kopf hat.“

Visuelle Identität

„Die Entscheidung der Antwerpener Hafenbehörde fiel 2008“, berichtet Annik Dirkx, PR-Leiterin des Hafens Antwerpen. „Der Standort platzte aus allen Nähten, und wir wollten unsere über die ganze Innenstadt verstreuten Abteilungen mit insgesamt 500 Mitarbeitern in einem einzigen Gebäude zusammenfassen. Außerdem wollten wir eine visuelle Identität entwickeln, um an Attraktivität zu gewinnen.“





Fehler verboten

„Wir haben an allen aeraulischen und elektrischen Komponenten gearbeitet“, erklärt Patrick Enghien. „Der Rest, insbesondere die Heizungstechnik, lag in den Händen unserer Arge-Partner. Die Gesamtbauteilzeit lag bei vier Jahren. Davon war Cegelec zweieinhalb Jahre vor Ort.“

Aufgrund der Besonderheit des Projekts mit zwei Gebäuden unterschiedlichen Typs und Alters musste Cegelec bereits vor Baubeginn Baustoffe und Komponenten reservieren und deshalb jegliche Fehler vermeiden. Zu den neuen Anlagen gehörten so unterschiedliche Ausrüstungen wie drei 710 KW-Heizkessel, 260 Stahlträger, eine 300 KW-Wärmepumpe, eine riesige Kältemaschine, viele hundert Quadratmeter Unterkonstruktion für die Fußbodenheizung. Heute zieht das Projekt der Architektin Zaha Hadid, die wenige Monate vor Einweihung des Standorts verstarb, zahlreiche Touristen an und machte den nach Rotterdam (und seit 2015 vor Hamburg) zweitgrößten europäischen Hafen zu einem wichtigen Konferenzzentrum. The Port House wurde vollständig von der Hafenbehörde finanziert und kann mittwochs und donnerstags im Rahmen von 90-minütigen Führungen besichtigt werden.

In einer Zeit, in der Management und Zusammenarbeit immer komplexer und gleichzeitig aufgrund der neuen Technologien immer flexibler werden, musste sich die interne Organisation entsprechend anpassen. „Wir arbeiten jetzt anders“, so Dirkx, „denn viele Angestellte haben ihren Laptop dabei und sind häufiger im Gebäude unterwegs. Die Hafenbehörde hat insgesamt 1.500 Mitarbeiter, in diesem Gebäude sitzen hauptsächlich Verwaltung, Buchhaltung und Finanzen.“

Das Zusammenspiel aus moderner Architektur und klassischen, eleganten Linien führt zu einem zeitlosen Gesamtensemble.

Technisches Meisterwerk

Cegelec stand vor großen technischen Herausforderungen bei der Installation und Zusammenfassung der Energienetze in zwei sehr unterschiedlichen Gebäuden: Einer im letzten Jahrhundert gebauten Feuerwache mit geraden Linien und einem komplett neuen Bau mit dreieckigen Formen. „Im neuen Gebäudekomplex gibt es praktisch keine rechten Winkel“, lächelt Patrick Enghien. „Außerdem mussten alle Systeme in sehr

beengten Platzverhältnissen unter der Decke montiert werden. Allerdings waren wir perfekt vorbereitet und wussten genau, was auf uns zukommt...“

Ein technisches Meisterwerk war die Tiefbohrung bis in 82 Meter. Das Bohrloch wurde mit

„Wenn man jetzt über den Hafen Antwerpen spricht, weiß man, dass der Gesprächspartner das Bild der oberen Fassade im Kopf hat.“

Kunststoffrohren ausgekleidet, der Wasserspeicher hat ein Volumen von 12 Kubikmetern. Die Hafenbehörde möchte so bei der BREEAM-Zertifizierung (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) die Bewertung „sehr gut“ erreichen. „Die Bohrung war erforderlich, weil unsere neue Hauptverwaltung beispielhaft in Sachen Nachhaltigkeit sein soll“, erläutert Annik Dirkx.

CITY PERFORMANCE

STRASSENBAHNVERKEHR AUCH WÄHREND DES UMBAUS



In Rotterdam haben die Omexom-Teams ein Straßenbahn-Unterwerk verlegt, ohne den Tramverkehr und damit den Alltag der Anwohner zu stören.

Im niederländischen Rotterdam sind die Teams von Omexom, der Power & Grid-Marke von VINCI Energies, vom ÖPNV-Betreiber RET mit der Verlegung eines Unterwerks zur Fahrstromversorgung der Straßenbahnlinie 7 beauftragt worden. Man brauchte Raum in der Innenstadt - ein knappes Gut! - um ein Studentenwohnheim zu bauen.

„Die Stadt suchte einen Bauplatz für ein neues Studentenwohnheim in der Nähe des Excelsior Stadium, dem Fußballstadion eines Erstliga-Clubs“, erläutert Rini Kouwenberg, Client Manager Mobility bei Omexom.

„Für Rotterdam war die Aufwertung dieses Stadtviertels von großer Bedeutung, es sollte wieder attraktiver für die Bürger werden. Aber am vorgesehenen Ort stand ein Unterwerk für die Stromversorgung der Tram - es musste eine Lösung her.“

Dabei war eines von Anfang an klar, unterstreicht er: „Das Unterwerk musste bis zum letzten Augenblick funktionieren, bei einer Unterbrechung des Straßenbahnverkehrs hätten wir eine Vertragsstrafe zahlen müssen. Die Verkehrsgesellschaft wollte nämlich das komplette Netz in Betrieb halten.“

Eine Straßenbahn im Fußballstadion

Wie aber kann man ein Problem wie etwa ein vorhandenes Fußballstadion lösen? Indem man es in eine Chance verwandelt!

„Es wurde beschlossen, in diesem Bereich ein neues Straßenbahn-Unterwerk zu bauen, und zwar unter der Haupttribüne des Stadions“, berichtet Rini Kouwenberg.

Dazu war ein gewisser Planungsaufwand erforderlich, denn Tribüne und Stadion wurden zeitgleich mit der Verlegung des Unterwerks renoviert.

Um innerhalb weniger Stunden die Stromversorgung umzustellen, wurde ein Teil der neuen Ausrüstung des 50 m² großen Unterwerks vorgefertigt und konnte so direkt installiert werden, anstatt wertvolle Zeit mit dem Aufbau vor Ort zu verlieren. Für die Fahrgäste ergaben sich somit keinerlei Einschränkungen.

ELEKTROBUSSE EROBERN DIE WELT

Außerhalb Chinas sind vollelektrisch angetriebene Stadtbusse bisher eher selten. Aber der Markt dürfte insbesondere in Europa rapide wachsen.

1,2 %. Das war 2013 der Anteil vollelektrisch angetriebener Fahrzeuge in der europäischen Stadtbusflotte. Eine verschwindend geringe Zahl, die jedoch sehr schnell steigen dürfte. Die Beratungsfirma TechSci Research geht ab 2021 von jährlichen Marktzuwächsen um 17 % aus.

China vereint als derzeitiger Champion aller Klassen 98,3 % der weltweiten Elektrobusflotte auf sich und betreibt 170.000 Fahrzeuge.

Das Marktpotential für Fahrzeughersteller und Anbieter von Stromdienstleistungen ist sicherlich gigantisch. Die Europäische Union will bis 2050 den Treibhausgas-Ausstoß um

mindestens 80 % reduzieren. Die Hälfte der europaweit verkehrenden Busse erreicht jedoch höchstens Euro 3 und wurde also vor dem Jahr 2000 in Dienst gestellt. Es stehen folglich Ersatzinvestitionen an, mit einer Prämie für umweltfreundliche Fahrzeuge.

Europaweit weniger als 1.000 Fahrzeuge

Wie weit sind die europäischen Städte mit ihren Investitionsvorhaben? Im Januar 2017 veröffentlichte das ZeEUS-Programm (*Zero Emission Urban Bus System*) eine Studie, die für 61 europäische Städte unterschiedliche Projekte zum Betrieb von vollelektrisch angetriebenen Bussen für mindestens 55 Fahrgäste auflistet.

Die von der ZeEUS-Studie erfasste europäische Flotte zählt 956 vollelektrisch fahrende Busse, die entweder bereits im Betrieb sind oder bestellt wurden. Mit 18 % dieses Parks ist Großbritannien dabei das fortschrittlichste Land, es folgen die Niederlande, die Schweiz, Polen und Deutschland mit jeweils etwa 10 %. Frankreich ist derzeit noch im Hintertreffen, aber ab 2025 sollen in den





DAS DASHBOARD ALS ENTSCHEIDENDES INSTRUMENT DER SMART CITY

französischen Großstädten nur noch umweltfreundliche Busse fahren. In Argenteuil nordwestlich von Paris werden im April 2017 vier batteriegetriebene Elektrobusse in Dienst gestellt, 2018 sollen bereits 10 davon verkehren.

Im Hinblick auf Ersatzinvestitionen zeigt die Studie, dass sich 19 Verkehrsbetriebe in 25 Städten verpflichtet haben, bis 2020 eine auf Elektromobilität aufbauende Strategie umzusetzen. Zu diesem Zeitpunkt wollen die Betreiber 2.500 ihrer insgesamt 40.000 Busse elektrisch betreiben, das entspricht 6 %. 13 weitere Verkehrsbetriebe in 18 Städten werden 2025 mit einer ähnlichen Strategie nachziehen: Von ihren insgesamt 14.000 Bussen sollen dann 6.100 elektrisch fahren (43 %).

Wie sieht es anderswo aus? 2016 wurden in den USA ca. 200 Elektrobusse bestellt, vor allem in Kalifornien. In Russland, Indien, Lateinamerika sind die Betreiber noch im Experimentierstadium. Die australische Stadt Adelaide prüft die Einrichtung eines Busdienstes mit Solarantrieb. Eine Charakteristik des heutigen Elektrobus-Weltmarktes ist die erdrückende Vorherrschaft Chinas,

das 98,3 % der globalen Flotte betreibt. Insgesamt sind dort jetzt 170.000 Fahrzeuge im Einsatz, sechsmal mehr als im Vorjahr. Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht in Sicht. Alleine die Stadt Shenzhen (10 Mio. Einwohner) möchte bis Ende 2017 die komplette Busflotte mit 16.500 Fahrzeugen auf Elektroantrieb umstellen.

Beträchtliches Wachstumspotential

Freilich sitzen auch viele Hersteller in China, darunter der Weltmarktführer BYD. Er möchte jetzt den europäischen Markt erobern und hat dazu eigens ein Modell an die Nutzungsgewohnheiten des alten Kontinents angepasst.

Weltweit und insbesondere in Europa hat der Elektrobusmarkt ein beträchtliches Wachstumspotential. Laut ZeEUS dürften die in Europa hergestellten Elektrofahrzeuge zwischen 2018 und 2020 Serienreife erreichen. Bleibt noch ein bedeutendes wirtschaftliches Hindernis. Die Kosten für Elektrobusse und die entsprechenden Ladeinfrastrukturen sind gegenüber

„klassischen“ Systemen noch immer abschreckend hoch. Der höhere Kaufpreis wird jedoch in der Folge durch niedrigere Betriebskosten kompensiert.

Das europäische Elektrobus-Projekt ZeEUS

Das Projekt ZeEUS (*Zero Emission Urban Bus System*) wurde 2013 vom Internationalen Verband für öffentliches Verkehrswesen (UITP) aus der Taufe gehoben. Es sind etwa vierzig Projektpartner beteiligt, und die Europäische Kommission unterstützt es mit 13,5 Mio. Euro (Gesamtbudget: 22,5 Mio. €). Ziel des Programms ist die Durchführung von Experimenten und dokumentierten Studien, um die wirtschaftliche, ökologische und soziale Machbarkeit von Elektrobusssystemen im städtischen Umfeld nachzuweisen.

Die Datenerfassung ist ein unerlässlicher, aber nicht ausreichender Schritt: Nur wenn die Daten über eine einheitliche Schnittstelle lesbar gemacht werden, erlauben sie sichere Entscheidungen.

Das Dashboard ist eine interaktive Plattform, die Gebietskörperschaften, Unternehmen und Bürgern detaillierte, kontinuierliche Informationen über die sich ändernden Realitäten einer Stadt bietet und die Möglichkeit zum Abgleich der Ergebnisse mit den verfügbaren Haushaltsmitteln bietet. Deshalb ist es ein entscheidendes Instrument für die Leistungsfähigkeit der Smart City. In Dublin beispielsweise sind diese Informationsquellen frei zugänglich, so dass sich Entscheidungsträger wie Bürger die Daten ihrer Heimatstadt jederzeit ansehen können. Singapur, ein regelmäßig zitiertes Beispiel in Sachen Smart City, hat Echtzeituntersuchungen über die Zufriedenheit der ÖPNV-Nutzer durchgeführt, die zur schrittweisen Abstellung kleinerer Mängel beitragen.

Kennzahlen und Benchmarks

Das Dashboard ist aber nicht Hauptstädten oder internationalen



Metropolen vorbehalten. Auch Städte geringerer Größe, etwa Gütersloh, Bochum, Essen oder Aachen, allesamt Kunden von Axians Infoma (VINCI Energies), haben sich für das „Smart City Dashboard“ entschieden. „Auf der Grundlage tausender Leistungskennzahlen können die Städte ihre eigene Konfiguration erstellen und Benchmarkings anhand ihrer eigenen Ziele oder mit anderen Städten vergleichbarer Größe oder in derselben Region durchführen“, erläutert Oliver Couvigny, Managing Director Business Area Public bei Axians Infoma.

Die Kunst besteht darin, die öffentliche Hand oder die Betreiber von der Freigabe ihrer digitalen Daten zu überzeugen. So haben die Pariser Nahverkehrsbetriebe RATP zunächst die Chancen und Risiken analysiert, bevor sie die Echtzeitdaten zum Pariser ÖPNV online stellten. „Bei Smart Cities kommt es entscheidend auf die Bürgerbeteiligung an“, so Couvigny weiter, damit die stadteigenen Datenströme „keine Blackbox mehr sind“.

DATENAUSWERTUNG, EIN ECHTES METIER

Daten sammeln ist eine Sache, Daten auswerten eine ganz andere. Wir berichten, wie Axians Unternehmen bei der Auswertung hilft, um an Leistungsfähigkeit zu gewinnen.

Internet der Dinge, Augmented Reality, selbstfahrende Autos, Smart City... in den nächsten Jahren wird die Datenmenge exponentiell anwachsen.

Jedes Lebewesen, jeder Roboter, jeder Ort wird digitale Signale sowohl aussenden als auch empfangen.

Die Big Data-Ära hat gerade erst begonnen - genauso wie die damit zusammenhängenden „Wissenschaften“, insbesondere die Datenanalyse (Data Analytics).

Dazu Arno Hordijk, Chief Technology Officer und Analyseexperte bei Axians Niederlande (VINCI Energies): „Die Datenressourcen sind quasi unbegrenzt. Die einzige Grenze sind wir Menschen. Wir müssen deshalb sicherstellen, dass unserer Phantasie immer wieder neue Lösungen entspringen. Die Daten an sich haben eine Funktion, aber letztendlich müssen wir kreativ bleiben, um sie zu unseren Gunsten einzusetzen.“

Quantitativ und qualitativ

Alle Bereiche sind im Wandel. Geschäftswelt, Politik, Marketing, Sport stehen noch ganz am Anfang zahlreicher Umbrüche. Manche sind besorgniserregend, andere stimmen hoffnungsvoll. Die Datenanalyse liefert quantitative Ergebnisse, hat aber auch qualitative Konsequenzen.

„Die alternde Bevölkerung und die immer ungesündere Lebensführung zwingen zu mehr Prävention im Gesundheitswesen.“

„Im Gesundheitswesen arbeiten wir zum Beispiel mit Unikliniken an der Schaffung eines analytischen Umfelds, damit das Krankenhaus durch die Verarbeitung und Analyse seiner medizinischen Daten die Diagnose,

Pflege und Behandlungsergebnisse verbessern kann. „Konkret wollen wir mittels Datenanalyse die Leistungsfähigkeit der Stationen verbessern“, so Arno Hordijk.

„Bei der Pflege von Menschen mit Behinderungen analysieren wir Informationen darüber, mit welcher Wahrscheinlichkeit sich in einem bestimmten Kontext Zwischenfälle ereignen.“

Der CTO von Axians Niederlande nennt noch einen weiteren Interessenschwerpunkt: „Die alternde Bevölkerung und die immer ungesündere Lebensführung zwingen zu mehr Prävention im

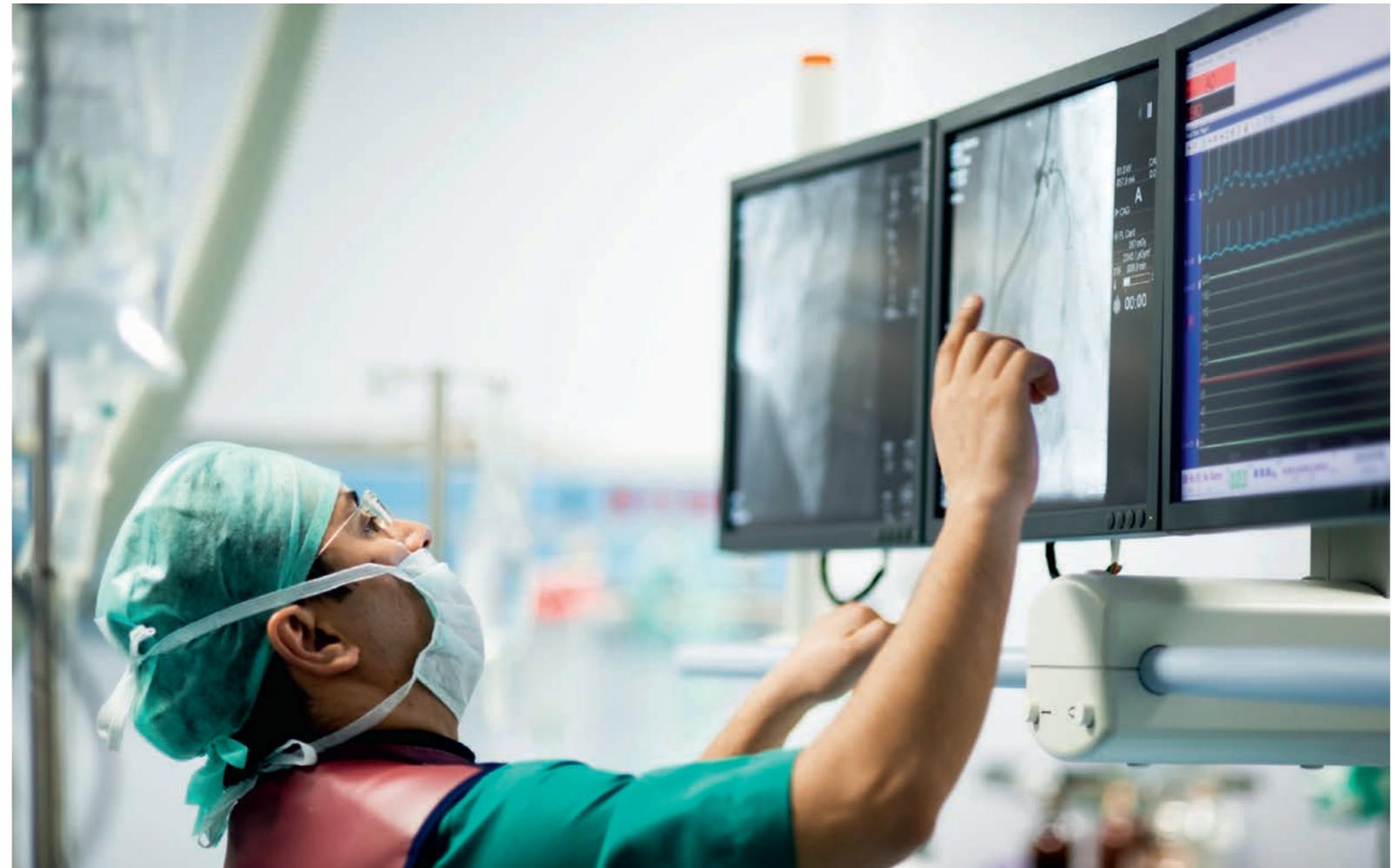
Gesundheitswesen, und bei diesem Wandel spielen auch Data Analytics eine Rolle.“

Wissen und Lernen

Es wäre falsch, das menschliche Bauchgefühl als Hirngespinnst abzutun; bei der Problemlösung auf Datenmaterial zu verzichten, wäre aber ebenfalls ein Fehler. Die Wissenskultur muss durch eine Lernkultur und die Herstellung eines Gleichgewichts zwischen Subjektivität und einer neuen Form der Objektivität ergänzt werden, und die Top-Down-Logik ist teilweise

umzukehren.

„In der Wirtschaft“, stellt Arno Hordijk fest, „sind zwischenzeitlich alle von der wichtigen Rolle von Big Data überzeugt, sie wissen aber noch nicht genau wie. Da können wir helfen. Wenn uns ein konkretes Problem vorgelegt wird, nimmt die Lösung zunächst in unserem Datalab Form an. Unsere IT-Wissenschaftler evaluieren den Einsatzbereich und die verfügbaren Daten gemeinsam mit dem Kunden. Diese Forscher sind sehr kreative und wissensdurstige Analyse- und Informatikexperten, die ein recht genaues Konzept und einen funktionsfähigen Prototyp entwickeln können“, so der CTO von Axians Niederlande abschließend.





AGILITY **LEADER**

ICT INNOVATION

DISKURS VOR METHODE

Für den belgischen „Internet-Unternehmer“ Jo Caudron ist Agilität weniger eine Frage von Methode oder Prozess, sondern vielmehr eine Einstellung, die auf Vision und Diskurs beruht.

In der Geschäftswelt bergen Misserfolge von heute oft schon die Erfolge von morgen in sich. Jo Caudron, ein sehr aktiver belgischer IT-Unternehmer, ist das beste Beispiel dafür. „Meine erste Firma war in der Modebranche tätig“, erzählt der Teilhaber und Mitgründer der Beratungsgesellschaft Duval Union Consulting. „Wir haben eine Software entwickelt, um die Abläufe professioneller zu gestalten. Es hat nicht funktioniert, aber dieser Rückschlag war meine Eintrittskarte in die IT-Welt“.

Eine Welt, die er seitdem nicht mehr verlassen hat und in der er in Belgien als „Guru“ gilt. Zwar gilt Jo Caudron heute als gefragter Experte für Digitaltechnik, aber vor allem ist er „Serien-Unternehmer“. „Die Technik an sich spielt keine Rolle,

es kommt darauf an, was man daraus macht“, meint er.

Seit seinen Anfängen in den frühen 90er Jahren hat er nicht weniger als 25 Unternehmen gegründet, etwa Social Seeder (Online-Kommunikation), TV Agency (TV-Produktion), ONE Agency (interaktive Services), Dear Media (digitale Transformation) oder Duval Union. „Jedes Jahr investiere ich in eine Firma oder gründe selbst eine. Der Aufbau eines neuen Unternehmens ist viel einfacher als die Integration eines neuen Geschäftsfelds in eine bestehende Gesellschaft.“

Hauptanliegen dieses in Gent ansässigen Belgiers: mehr Flexibilität, Dynamik, Geschwindigkeit. Kurz gesagt: Mehr Agilität. Angesichts eines sich ständig wandelnden, instabilen Umfelds

ist Agilität eine Stärke. „Sie hängt eng mit dem Begriff Unternehmertum zusammen. Sie ist kennzeichnend für eine neue Generation von Menschen, die weniger von herkömmlichen Strukturen und Modellen kontrolliert werden wollen. Wenn Sie in einem alten Denkmodell feststecken, können Sie kaum neue Methoden erlernen.“

Think small

Häufig erschwert die schiere Größe einer Firma oder Organisation den Entscheidungsprozess. Sie bremst Initiativen und Talente aus. Auf Größe kommt es aber gar nicht an. Kleinteilig zu denken, obwohl man ein Riese ist, kann ein Schlüssel zum Wachstum sein. Und sinnstiftend wirken. „Großkonzerne wie Facebook, Google usw. haben sich stark entwickelt, setzen aber weiterhin auf kleine Teams und konnten sich so ihre Agilität bewahren“, betont der Unternehmer.

Agilität - nichts leichter als das? „Der Begriff ist in der Informations- und Kommunikationstechnik heute gängig“, bemerkt Jo Caudron, „aber viele Gesellschaften nutzen ihn zunehmend spezifisch, um neue Ideen zu entwickeln.“ Dabei darf man nicht in die Falle tappen und denken, dass eine Methode, eine Technik, ein Tool oder eine Software ausreichen, um eine dauerhafte Dynamik anzustoßen.

„Agilität ist vornehmlich eine Geisteshaltung“, fährt er fort. „Man muss offen für andere, kompaktere, schnellere Herangehensweisen sein. Leider zählen in vielen Firmen nur die Methoden. Wenn jedoch nicht gleichzeitig ein Umdenken stattfindet, kann das Unternehmen gar nicht agiler werden. Das ist nämlich nie und nimmer eine Frage der Tools! Tools kommen immer erst ganz am Ende.“

Agiles Denken fördern

Aber, so Jo Caudron, „in vielen Großkonzernen herrscht noch immer Silodenken oder sie sind zu sehr



auf Prozessoptimierung fixiert. Das ist das größte Hemmnis für Agilität im Unternehmen. Zumal neue Methoden häufig gar nicht wirklich umgesetzt werden, so dass trotz hoher Investitionen nichts erreicht wird.“

„Wenn die Beschäftigten „mit im Boot sind“, braucht man noch nicht einmal mehr eine Methode zu entwickeln, sie entsteht ganz von allein!“

Für den Teilhaber von Duval Union Consulting kommt es letztlich immer auf das Engagement der Mitarbeiter an. „Wenn die Arbeitnehmer „mit im

Boot sind“, braucht man noch nicht einmal mehr eine Methode zu entwickeln, sie entsteht ganz von allein!“ Der Wandel muss als Chance gesehen werden und nicht als Gefahr, und dafür braucht es eine Vision, so Jo Caudron.

„Firmen können den Agilitätsgedanken fördern, indem sie eine klare Zukunftsvision entwickeln, bei der Management, Mitarbeiter, Partner anders an die Dinge herangehen als bisher. Wenn alle daran glauben, wird es zum Selbstläufer. Dann sind alle davon überzeugt, dass Agilität, Flexibilität, Reaktivität die Zukunft sind. Und die Geschichte schreibt sich von selbst.“ Dabei zählt der Diskurs mehr als die Methode.

AGILITY FOCUS

AFRIKA: DIE ENERGIE DER NEUEN GENERATION

Afrika ist noch immer ein Sorgenkind in Sachen **Stromversorgung**, aber die Lage verändert sich, insbesondere in Westafrika - dort laufen zahlreiche Bauvorhaben (S.20)... Um seine Wirtschaft anzukurbeln, braucht Afrika eine **ehrgeizige Energiepolitik**, so Khaled Igué, Vorsitzender des „Club Afrique 2030“ (S.23)... VINCI Energies ist seit 70 Jahren in Marokko tätig. Von dort aus exportiert die Gruppe jetzt ihr **Know-how** nach Westafrika (S.26)... Die Photovoltaik-Anlage von Zagtoui in Burkina Faso steht beispielhaft für den afrikanischen **Solarboom** (S.28)... Nach ihrer Sanierung werden die beiden **Wasserkraftwerke** von Mavuzi und Chicamba in Mosambik unter anderem den zweitgrößten Seehafen des Landes mit Strom versorgen (S.30)...

EIN KONTINENT WIRD ELEKTRIFIZIERT

Afrika ist in Sachen Stromversorgung noch immer der am wenigsten entwickelte Kontinent. Aber die Lage ändert sich, viele Bauvorhaben laufen an.

Wenn die Internationale Raumstation (ISS) das nächste Afrika überfliegt, sieht Astronaut Thomas Pesquet Lichter im Norden und Süden des Kontinents, in den Ländern dazwischen herrscht hingegen Dunkelheit. Das Weltentwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP) geht davon aus, dass Afrika zwar für 15 % der Weltbevölkerung steht, aber nur für 5 % des Stromverbrauchs. Tatsächlich haben 580 Mio. afrikanische Bürger keinen elektrischen Strom. Nur einige wenige Länder sind zu mehr als 50 % elektrifiziert, insbesondere in Nordafrika (99 %) und im südlichen Teil des Kontinents (77 %). Weitere Zahlen illustrieren diesen Mangel: Ein Afrikaner (ohne Südafrika) verbraucht im Mittel nur 162 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr, verglichen mit einem Pro-Kopf-Verbrauch von 7.000 kWh im Rest der Welt. Schlimmer noch: Weil Strom knapp ist, zahlt er einen

exorbitanten Preis dafür. Laut der Internationalen Energieagentur (IEA) ist diese Lage einem „eklatanten Mangel an elektrischen Infrastrukturen“ geschuldet. So sind die afrikanischen Länder südlich der Sahara nur zu 32 % elektrifiziert, ländliche Gebiete sogar nur zu 14 %. Diese Energieknappheit und die häufigen Stromausfälle kosten den Kontinent laut Afrikanischer Entwicklungsbank (ADB) 2 % seines BIP.

Enorme Anstrengungen

Die Verbesserung dieser Lage ist für eine nachhaltige Wirtschaftsentwicklung des Kontinents unerlässlich, weil sie den Zugang zu Bildung und Gesundheit begünstigen und allgemein die Lebensqualität der afrikanischen Bevölkerung steigern würde. Vor diesem Hintergrund wird sich laut der Internationalen Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) der Stromverbrauch Afrikas von 2010 bis 2030 verdreifachen. Aufgrund dieses wachsenden Bedarfs muss die Stromproduktion um 140 bis 250, vielleicht sogar 480 GW steigen. VINCI Energies ist im Bereich



Energieversorgung tätig und somit an der Entwicklung des afrikanischen Kontinents beteiligt. „Die Gruppe hat das Geschäft ihrer bestehenden Tochtergesellschaften ausgebaut und gleichzeitig diversifiziert, neue Tochtergesellschaften in einer Reihe von afrikanischen Schlüsseländern gegründet und sich aktiv bei großen

Dank des Know-hows der VINCI Energies-Marke Omexom leitet die Gruppe von Marokko aus Elektrifizierungsprojekte in Afrika.

Infrastrukturprojekten positioniert, etwa länderübergreifenden Verbundnetzen und der Stromerzeugung. Das erfordert enge Kontakte zu unseren wichtigsten Partnern, den Netzbetreibern und den Entwicklern von elektrischen Infrastrukturen. VINCI Energies stellt über ihre Power & Grid-Marke Omexom ihr Know-how und Kompetenz in Sachen Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung zur Verfügung“, so Abdellah Sabri, Mitglied des Vorstands von VINCI Energies in Marokko.

Vielfältige Energiequellen

Um die Entwicklungsziele des Kontinents zu erreichen, ist eine Diversifizierung der Energiequellen erforderlich. Schließlich wird die Stromerzeugung in vielen Ländern noch immer von fossilen Energieträgern dominiert, etwa in der Elfenbeinküste oder im Senegal. Andere öl- und gasproduzierende Länder haben wiederum Schwierigkeiten, dieses große Potential zu nutzen. So könnten

Nigeria und dessen Nachbarländer dank des Projekts West Africa Gas Pipeline neue Gaskraftwerke bauen, denn sie sind günstig in der Anschaffung und haben einen hohen Wirkungsgrad.

Afrika könnte jedoch auch auf erneuerbare Energien setzen, denn Wind, Sonne und Wasser sind auf dem Kontinent im Überfluss vorhanden: Windkraft im Nordwesten, Solarenergie in der sonnenreichen Sahelzone, Erdwärme im Osten des Kontinents und Wasserkraft in Zentralafrika. Gleichzeitig werden sich immer mehr Regierungen dieses Reichtums bewusst, denn laut IRENA haben knapp die Hälfte der afrikanischen Länder bereits Untersuchungen durchführen lassen, um die zur Energiegewinnung nutzbaren natürlichen Ressourcen zu evaluieren. Stark ausbaufähig ist beispielsweise die Wasserkraft, deren Potential derzeit nur zu 10 % genutzt wird. Dies hat mit den hohen Kosten und den langen Bauzeiten von Wasserkraftwerken zu tun.

Netzverbund zwischen mehreren Ländern

Wenn sich mehrere Länder zusammentun und Verbundnetze aufbauen, können sie ihre Ressourcen besser nutzen. Die Organisation zur Aufwertung des Gambia-Flusses (OMVG) verbindet Gambia, den Senegal, Guinea-Bissau und Guinea Conakry über 225 kV-Leitungen mit Mali und Mauretanien. Ähnliche Projekte verfolgen die Organisation zur Aufwertung des Senegal-Flusses (OMVS) und die CLSG (Elfenbeinküste, Liberia, Sierra Leone, Guinea). „Neben diesen transnationalen Organisationen wurden weitere, binationale Verbundprojekte umgesetzt, insbesondere in Ostafrika, etwa zwischen Dschibuti und Äthiopien“, so Abdellah Sabri weiter.

Bessere Governance

Die afrikanische Energierevolution ist in vollem Gange. Ohne die breite Beteiligung aller regionalen und internationalen Akteure wäre sie undenkbar. So müssen Staaten, Projektentwickler, Investoren und Konstrukteure ihr gesamtes Know-how und alle verfügbaren technischen, personellen und finanziellen Mittel einbringen. Die staatlichen afrikanischen Stromgesellschaften sind sich dieses Potentials bewusst und haben, insbesondere unter dem Dach der Afrikanischen Union, zahlreiche Initiativen zur Implementierung regionaler Strukturen umgesetzt, die so genannten „Power Pools“. Derzeit gibt es fünf davon (COMELEC: Comité Maghrébin de l'Electricité; EAPP: East African Power Pool; PEAC: Pool Energétique de l'Afrique Centrale; WAPP: West African Power Pool; SAPP: South African Power Pool). Diese Pools sorgen durch die gemeinsame Nutzung der Produktionsreserven für skalensmäßige Einsparungen. Solche Projekte werden Millionen Menschen mit Strom versorgen. Damit in Zukunft ganz Afrika hell erstrahlt.

KENNZAHLEN

1,2 Milliarden Einwohner im Jahr 2014, 2,4 Milliarden im Jahr 2050, 4 Milliarden im Jahr 2100.

46 % der weltweiten Bevölkerung ohne Stromanschluss leben in Afrika.

Zwischen 260 und 400 Mio. Menschen werden auch 2050 noch ohne Strom zurechtkommen müssen.

32 % der afrikanischen Bevölkerung südlich der Sahara haben Strom. In Nordafrika sind es 99 %.

Quelle: „Energy in Africa in 2050“, Association for the Development of Energy in Africa und Eurogroup Consulting.

AGILITY FOCUS

ENERGY

ACCELERATION

„OHNE ENERGIE KEINE ENTWICKLUNG“

Khaled Igué studierte in seinem Heimatland Benin, aber auch in Ghana, Frankreich und den USA. Heute ist er Direktor für öffentliche und institutionelle Partnerschaften von OCP Africa, einer Tochtergesellschaft des marokkanischen und weltweit größten Phosphatherstellers OCP. Er leitet außerdem den Think-Tank „Club 2030 Afrique“. Für diesen Akteur und Beobachter der Entwicklung Afrikas braucht der Kontinent eine ehrgeizige Energiepolitik, um seine Wirtschaft anzukurbeln.



Wie gestaltet sich derzeit der Zugang zu Energie in Afrika?

Bezogen auf ganz Afrika verzeichnen mehr als die Hälfte der 54 afrikanischen Staaten noch immer einen Elektrifizierungsgrad unter 20 %. Geographisch gesehen erreicht Nordafrika einen Elektrifizierungsgrad von 99 %, das Afrika südlich der

Sahara verzeichnet nur 32 % (Südafrika bildet mit 85 % eine Ausnahme), während ländliche Gebiete lediglich 14 % aufweisen. Nur 42 % aller Afrikaner haben Zugang zu elektrischem Strom, in entwickelten Ländern sind es 75 %. Außerdem ist die in Afrika erzeugte Energie sehr teuer: Eine Kilowattstunde kostet einen afrikanischen Verbraucher bis zu 4 Euro, in Europa sind es im Mittel 0,15 Euro. Und obwohl Kohle negative Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit hat, wird im südlichen Afrika etwa 60 % des Verbrauchs mit diesem Energieträger gedeckt, hauptsächlich zum Kochen und Heizen.

Welche Energieformen sollte man besonders fördern?

Kurzfristig wird es nicht möglich sein, auf Brennholz

zu verzichten, denn auf dem Land ist das häufig der einzige vorhandene Energieträger. Deshalb ist es dringend erforderlich, auf die massive Einführung effizienterer Herde zu setzen. Das ist eine einfache, kostengünstige Maßnahme, die aber selten umgesetzt wird. Zur Förderung der Elektrifizierung ländlicher Gebiete wäre die dezentrale Stromerzeugung ohne Netzanschluss oder mit Kleinstnetzen eine Lösung. Hierfür kommen Photovoltaik, Kleinwasserkraftwerke oder Biogasanlagen in Frage. Aber die Schwierigkeiten sind enorm: Es gibt technische, politische und finanzielle Probleme.

Welche Bedeutung haben die Staaten bei diesen Vorhaben und welche Rolle sollten die Initiativen der Privatwirtschaft einnehmen?

Immer mehr afrikanische Regierungen fordern die Privatwirtschaft zur Beteiligung an einer umfassenden Politik zum Ausbau der Energie-Infrastrukturen auf. Diese Zusammenarbeit nimmt meist die Form von öffentlich-privaten Partnerschaften (PPP) an. Das sind sehr vielfältige Konstruktionen, bei der öffentliche Hand und Privatwirtschaft zusammenarbeiten. Es handelt sich aber nicht um eine Privatisierung: Bei einem PPP ist die öffentliche Hand gegenüber den Bürgern weiter für die Erbringung von Leistungen der Daseinsvorsorge verantwortlich, während diese Verantwortung im Falle einer Privatisierung auf den privaten Partner übergeht. Das PPP-Modell ist aus mehreren Gründen vorteilhaft. Unzureichende öffentliche Mittel können durch Privatkapital ergänzt werden, die Aufteilung der langfristigen Risiken führt zu einer rationelleren Ressourcennutzung; am Ende der Projektlaufzeit werden Leistungsphänomene fällig, wenn bei der Rückübertragung bestimmte Kriterien nicht eingehalten werden. Das ist ein Anreiz für den privaten Anbieter, auf ordnungsgemäße Wartung und Instandhaltung zu achten.

Spielen französische und/oder europäische Unternehmen hier eine besondere Rolle?

Manche französischen Unternehmen wie VINCI Energies haben sehr schnell verstanden, dass sie sich in Afrika kundennah aufstellen müssen und eine echte Langzeitstrategie für den Kontinent brauchen. Aber viel bleibt noch zu tun, denn die französischen Firmen haben im frankophonen Afrika den Vorteil der Sprache – immerhin ein Markt mit knapp 300 Mio. Einwohnern. Die Unternehmen sollten anders an die Sache herangehen und stärker auf die Chancen als auf

die Risiken schauen. Viele Firmen haben Befürchtungen hinsichtlich der Zahlungsfähigkeit. Diese sind jedoch unbegründet, denn ein Gutteil der Afrikaner nutzen derzeit teure, veraltete Energielösungen.

Wie passt die Elektrifizierung von Afrika zu einem umfassenderen Programm zur kontrollierten Entwicklung des Kontinents?

Die afrikanische Frage ist nicht einfach. Mit Ausnahme von Südafrika stößt der Kontinent heute nur wenig Klimagase aus (weniger als 3,8 % der weltweiten

„Nur mit einer funktionierenden Stromversorgung kann sich der afrikanische Kontinent aus der Armut befreien.“

Emissionen). Gleichzeitig ist er dem Klimawandel stark ausgesetzt. Und um seine Wirtschaftsentwicklung anzukurbeln, braucht Afrika eine ehrgeizige Energiepolitik. Ohne Energie entwickelt sich weder

Landwirtschaft noch Industrie und Technik. Der Zugang zu elektrischem Strom ist unabdingbar, um den afrikanischen Kontinent aus der Armut zu holen und eine Verbesserung der Gesundheits- und Bildungsinfrastrukturen zu ermöglichen.

Wie kann vermieden werden, dass der industrielle Aufschwung in Afrika zum massiven Verbrauch von fossiler Energie führt?

Die afrikanischen Länder haben verschiedene Alternativen, um mehr saubere Energie zu produzieren und

so gegen die Armut zu kämpfen. So kann der Zugang zu elektrischem Strom durch Zwischenstromzähler verbessert werden, die für einen effizienteren Energieeinsatz und vereinfachte Abgabenerhebung sorgen. Die Regierungen können bei den Banken für Darlehen bürgen, die in die Produktion sauberer, erneuerbarer Energien investiert werden sollen; man kann Importzölle und Produktionssteuern auf erneuerbare Energiesysteme abschaffen, die Verfügbarkeit von Finanzierungen verbessern, etwa über Mikrokredit-Programme, damit auch arme Menschen PV-Paneele oder Solarlampen kaufen können. Last but not least sollte der Green

Climate Fund weltweit für grüne Energieprojekte zur Verfügung stehen, welche die Energiearmut in Afrika lindern können. Das wären weitere nützliche Initiativen.

„Die Unternehmen sollten anders an die Sache herangehen und stärker auf die Chancen als auf die Risiken schauen.“



ELEKTRIFIZIERUNG: VON MAROKKO NACH WESTAFRIKA

VINCI Energies Marokko ist seit 70 Jahren in diesem Land tätig und exportiert jetzt auch Know-how nach Westafrika.

„Bis Anfang der 90er Jahre waren die ländlichen Gebiete Marokkos kaum elektrifiziert. 1996, als das Programm des Nationalen Büros für Elektrizität und Trinkwasser (ONEE) startete, hatten nur 18 % aller Dörfer Stromanschluss. Zwanzig Jahre später stehen wir bei nahezu 100 %“, erläutert Ahmed Rahmani, Geschäftsführer VINCI Energies in Marokko.

Auf diesem Markt waren Mitbewerber aus aller Welt aktiv: Spanier, Kanadier, Türken, Portugiesen, Franzosen und Marokkaner. „Jede Woche gab es eine Vielzahl an Ausschreibungen. Den Zuschlag erhielt dann der beste und günstigste Anbieter“, so Lahoucine Fardadi, BU-Leiter Omexom Distribution Maroc und zuständig für das Exportgeschäft im Bereich Verteilnetze.

Als bedeutender Partner bei diesem Elektrifizierungsprogramm schloss die Gruppe 9.000 Dörfer an das Stromnetz an, das entspricht 25 %. „Wettbewerbsfähigkeit war Trumpf, und das galt umso mehr, nachdem alle



Orte im Flachland angeschlossen und die Gebirgsdörfer an der Reihe waren“, fügt Ahmed Rahmani hinzu.

Seitdem hat die Gruppe ihre Produktionsanlagen verbessert. Sie übernimmt nämlich nicht nur Planung und Montage, sondern stellt auch Beton-

und Stahlgittermasten für Hochspannungsleitungen her. „Durch das Programm konnten wir unsere Produktionskapazitäten erhöhen und unsere Qualität verbessern. Lange vor seinem Auslaufen haben wir über unsere Zukunft nachgedacht. Deshalb interessierten wir uns für die westafrikanischen

Nachbarländer, wo die Lage heute vergleichbar mit Marokko während des Elektrifizierungsprogramms ist. Der Bedarf ist in den meisten Ländern der Region ähnlich gelagert. „Wir sind unter dem Namen Omexom aktiv, der Power & Grid-Marke der Gruppe. So können wir unsere Kräfte bündeln, auch außerhalb unseres Landes“, erläutert Ahmed Rahmani.

„In der Elfenbeinküste startete VINCI Energies beispielsweise mit einem Zweimillionen-Projekt zur Elektrifizierung von 4 Dörfern im Rahmen des „Präsidentiellen Nothilfeprogramms“ (PPU). Danach elektrifizierte die Gruppe 100 Orte (20 Mio. Euro für VINCI Energies) - ein

In Mauretanien erhielt VINCI Energies dank des Know-hows der Marke Omexom den Zuschlag für die Energieversorgung der Hauptstadt Nouakchott und zwei weitere große Städte, außerdem für mehrere Hochspannungsleitungen und Umspannstationen. Mauretanien, der Senegal, Guinea Conakry sind Länder mit hohem Potential: Es wurden jeweils eigene BUs vor Ort gegründet, um sich an deren Elektrifizierung zu beteiligen.

Lokale Talente fördern

Während der heißen Phase schloss die ehemalige Cegelec Marokko pro Tag drei bis vier Dörfer mit jeweils 50 bis 200 Häusern an und elektrifizierte so etwa hundert Dörfer pro Monat. Am schwierigsten war es, Leitungen von einer manchmal über 100 km entfernten Hochspannungs-Schaltanlage bis zum jeweiligen Dorf zu verlegen.

„2017 organisiert die afrikanische VINCI Energies-Akademie in Casablanca über 15.000 Schulungstunden.“

„Diese Dienstleistungen können wir jetzt auch in Westafrika anbieten“, unterstreicht Ahmed Rahmani. Beispielsweise im Rahmen der gigantischen Projekte zum Aufbau eines Verbundnetzes zwischen Ländern der Region, etwa zwischen dem Senegal, Guinea, Guinea-Bissau und Gambia, wo wir den Zuschlag für mehrere 225 kV-Leitungen erhalten haben und in perfekter Synergie mit unseren französischen Kollegen von VINCI Energies TTE zusammenarbeiten.

Um ihr Know-how zu exportieren, setzt VINCI Energies Marokko stark auf die Ausbildung einheimischer Mitarbeiter. „2017 organisiert die in Casablanca ansässige afrikanische VINCI Energies-Akademie über 15.000 Schulungstunden. Sie wurde eigens nach dem Modell der Académie VINCI Energies am Hauptsitz in Montesson bei Paris gegründet, um uns bei diesen Maßnahmen zu unterstützen“, erläutert der Geschäftsführer der marokkanischen Tochtergesellschaft. So sollen lokale Talente entdeckt und gefördert werden, um einen wirkungsvollen Know-how-Transfer zu gewährleisten.

Stark bei erneuerbaren Energien

In Marokko ist die Gruppe neben der Elektrifizierung ländlicher Gebiete in weiteren Bereichen aktiv. So ist sie Marktführer beim Aufbau von Infrastrukturen zur Erzeugung, Übertragung, Umwandlung und Verteilung von elektrischem Strom (Hoch- und Höchstspannung).

Und die Zukunft ist bereits klar umrissen: „Marokko hat sich für einen Energiemix entschieden, bei dem die Erneuerbaren eine wesentliche Rolle spielen: Bis 2020 sollen 42 % der installierten Leistung aus regenerativen Quellen gedeckt werden. Ein Drittel Wasser, ein Drittel Sonne und ein Drittel Windkraft. Nach der Weltklimakonferenz (COP 22) wurde der Anteil der erneuerbaren Energien, der bis 2030 zu erreichen ist, gar auf 52 % der installierten Gesamtleistung erhöht. Wir positionieren uns deshalb in diesem Bereich. Unsere Stärke in Marokko liegt in einer ausgeprägten lokalen Verankerung und dem weltweiten Netzwerk von VINCI Energies“, so Ahmed Rahmani abschließend.

SONNENENERGIE FÜR BURKINA FASO

Die PV-Anlage von Zagtouli in Burkina Faso nimmt im August 2017 den Betrieb auf. Ein Großprojekt von VINCI Energies.

Wenn es in Afrika eine unerschöpfliche Ressource gibt, dann ist es die Sonne. Die Internationale Energieagentur (IEA) geht davon aus, dass 2030 bis zu 14 % der in Afrika installierten Leistung aus Solarenergie stammen könnte. Die PV-Anlage in Zagtouli, Vorort von Ouagadougou in Burkina Faso, soll im August 2017 ans Netz gehen und gehört zu den Projekten, die zum afrikanischen Solarboom beitragen. Die Anlage mit einer installierten Leistung von 33,7 MW (Megawatt) wird im Auftrag der staatlichen Elektrizitätsgesellschaft Sonabel von VINCI Energies errichtet. Maßgeblich dafür ist das Know-how von Omexom, der Power & Grid-Marke der Gruppe. Die PV-Module kommen von der Firma Solarworld. Finanziert wird das Projekt über eine Spende des Europäischen Entwicklungsfonds (EEF) und ein Darlehen der französischen Agentur für Entwicklung (AFD). Die Finanzierungsbedingungen sehen vor, dass die Dienstleister Material aus der EU oder den AKP-Staaten (Afrika, Karibik, Pazifik) einsetzen.

130.000 Solarmodule

Das Auftragsvolumen in Zagtouli beträgt 37 Mio. Euro. „Die Besonderheit bei diesem Projekt liegt darin, dass es nicht nur um die schlüsselfertige Erstellung einer PV-Anlage geht, sondern auch um Betrieb und Maintenance über einen Zeitraum von zwei Jahren“, so Alexandre Haueisen, Unternehmensbereichsleiter bei VINCI Energies. Die Anlage besteht aus 130.000 Solarmodulen aus polykristallinem Silizium mit einer Einzelpeakleistung bei maximaler Sonneneinstrahlung von 260 Watt, 1.800 Strukturen mit jeweils 72 um 15 Grad geneigten Modulen sowie 32 Wechselrichtern à 1 MW. Diese Wechselrichter formen den Gleichstrom in 33kV-Wechselstrom um, der dann eingespeist wird. Dazu wird die Anlage an die Umspannstation von Zagtouli angeschlossen. „Diese Station wurde 2009 gebaut, um Bobo-Dioulasso, die zweitgrößte Stadt des Landes, an die Hauptstadt Ouagadougou anzubinden. Weil Bobo-Dioulasso aber schon mit



Ferkessédougou in der Elfenbeinküste verbunden war, hat das auch das Verbundnetz zwischen diesen beiden Ländern verbessert“, fügt Alexandre Haueisen hinzu.

Stromerzeugung steigern und verbilligen

Mit diesem Solarkraftwerk möchte Sonabel ihre Stromerzeugung steigern und gleichzeitig die Versorgungskosten senken, die stark vom Staat subventioniert werden. „Die Anlage wird an eine zuverlässige Umspannstation angeschlossen, denn Solarkraftwerke arbeiten nur bei funktionierendem Netz,

während konventionelle Kraftwerke je nach Bedarf herunter- und wiederangefahren werden können“, erläutert Alexandre Haueisen. Eine von der EIB (Europäische Investitionsbank) finanzierte Erweiterung des Standorts um 17 MW ist bereits geplant. Wenn sie ans Netz geht, wird Zagtouli die größte PV-Anlage Westafrikas sein. Mit 2.200 kWh pro m² und Jahr weist Zagtouli eine hohe Sonneneinstrahlung auf; aufgrund des Harmattan (ein sehr trockener, häufig mit Staub beladener Nordostwind) und der geringen Niederschläge in der Region müssen die Module allerdings oft gereinigt werden - in Europa ist das nur alle fünf Jahre notwendig. „Aber abgesehen von dieser Unannehmlichkeit ist eine PV-Anlage praktisch wartungsfrei, man muss nur von Zeit zu Zeit ein paar Sicherungen auswechseln“, so Alexandre Haueisen, in dessen Augen für die zweite Entwicklungsphase der Solarenergie in Burkina Faso die lokale Einrichtung von nicht an das Netz angeschlossenen „Off Grid“-Solarkraftwerken notwendig ist.

Wenn sie ans Netz geht, wird Zagtouli die größte PV-Anlage Westafrikas sein.

MOSAMBIK SETZT AUF WASSERKRAFT

Omexom (VINCI Energies) übernimmt federführend die Sanierung von zwei Wasserkraftwerken in Mosambik.

Mit etwa 10 % des weltweiten Wasserkraft-Potentials ist Afrika in diesem Bereich recht gut aufgestellt. Aber laut Africa Energy Forum werden nur 5 % dieses Potentials genutzt.

Eine weitergehende Nutzung und der Ausbau dieser Energieform stoßen nämlich auf zwei Schwierigkeiten. Zunächst kostet der Bau eines Wasserkraftwerks im Mittel 50 % mehr als ein konventionelles Gas- oder Kohlekraftwerk, und die Errichtung dauert auch deutlich länger: durchschnittlich 10 Jahre, gegenüber 4 Jahren für ein konventionelles Kraftwerk. Außerdem sparten die afrikanischen Betreibergesellschaften als Erstes bei der Instandhaltung der Anlagen.

Genau damit beschäftigt sich Omexom (VINCI Energies) in Mosambik, wo die Marke die beiden Kraftwerke in Mavuzi und Chicamba bei Chimoio, der zweitgrößten Stadt des Landes, sanierte. Sie stehen



nahe der Grenze zu Simbabwe und gehören der staatlichen Elektrizitätsgesellschaft EDM.

„Die Anlagen wurden 1950 bzw. 1960 gebaut und mussten unbedingt saniert werden“, erläutert Fabien Buytet, Projektleiter Omexom Hydro. Als Hauptauftragnehmer (Konsortialführer und Koordinator) einer Arge mit der norwegischen Rainpower und der französischen Hydrokarst modernisiert Omexom die Generatoren und die allgemeine Kraftwerkstechnik, die so genannte „Balance of Plant“. Dies umfasst die Netzeinspeisung der erzeugten Energie, die elektrischen und mechanischen Nebensysteme sowie die Prozessleittechnik.

95 Mio. € für 100 MW

Das Projekt hat ein Volumen von 95 Mio. Euro und soll noch in diesem Jahr abgeschlossen sein. Die installierte Leistung wird 100 MW betragen: 50 MW in Chicamba mit zwei Produktionsanlagen, 50 MW in Mavuzi mit fünf Anlagen. „Die Sanierung soll die Technik zuverlässiger machen“, so Fabien Buytet.

Die Kraftwerke sind direkt an einem Netzknoten gelegen und werden die Städte Chimoio und Beira versorgen, den zweitgrößten Seehafen des Landes. Mit dem Projekt „wird der staatliche Stromversorger EDM unabhängiger von Importen und kann günstig Strom erzeugen“, meldet die französische Entwicklungsagentur AFD.

EIN ROBOTER IM REAKTOR



Gemeinsam mit Airbus Safran Launchers und Nuvia Limited übernimmt VINCI Energies die Konstruktion von Robotern für den Einsatz im thermonuklearen ITER-Versuchsreaktor.

Cegelec CEM (eine BU der Kernkraft-Sparte von VINCI Energies), Nuvia Limited (eine Tochtergesellschaft von VINCI) und Airbus Safran Launchers haben mit der europäischen Agentur Fusion for Energy (F4E) einen weltweiten Rahmenvertrag mit einem Volumen von knapp 100 Mio. Euro abgeschlossen. Die drei Hightech-Unternehmen übernehmen sieben Jahre lang die Robotik des internationalen ITER-Programms (International Thermonuclear Experimental Reactor), das die Eignung der Kernfusion als neue, dauerhafte und nachhaltige Energiequelle für die

kommenden Generationen unter Beweis stellen soll.

Automatisiertes Containment

Menschen kommen für Materialhandlungsaufgaben in einem Kernreaktor selbstverständlich nicht in Frage. Deshalb ist hier anspruchsvollste Robotik gefragt. In Cadarache bei Marseille (Frankreich), wo der Prototyp des thermonuklearen Reaktors entsteht, bringt Cegelec CEM ihr Know-how im Anlagenbau ein, um das ferngesteuerte Beschickungssystem für Brennstoffbehälter und

In der Reaktorkammer führt ein Roboter selbsttätig Inspektions- und Instandhaltungstätigkeiten durch.

Abschirmstopfen CPRHS (Cask and Plug Remote Handling System) zu entwickeln, zu installieren und zu testen.

Das System ist für den Transport von internen Komponenten von der Reaktorkammer zu den heißen Zellen ausgelegt, wo sie dann geprüft, repariert oder ausgesondert werden. Es transportiert auch ferngesteuerte Geräte für selbsttätige Inspektions- und Instandhaltungstätigkeiten in die Reaktorkammer.

„Für Cegelec CEM“, so Verkaufsleiter Pascal Champ, „bietet dieses Projekt die einmalige Gelegenheit, in einem so komplexen Umfeld unsere Fähigkeiten bei der Entwicklung und Konstruktion von ferngesteuerten Geräten in der Kerntechnik unter Beweis zu stellen.“

AUF ÖLBOHRPLATTFORMEN IST MAINTENANCE EIN WETTBEWERBSFAKTOR

Die Ölindustrie sucht ständig nach Möglichkeiten der Kostenoptimierung beim Betrieb ihrer Plattformen. Die Neuorganisation der Maintenance führt dabei zu echten Leistungssteigerungen.

Die Ölindustrie leidet unter der Krise und setzt deshalb voll auf die Optimierung der Produktions- und somit auch der Betriebskosten ihrer Plattformen.

Die Neuorganisation der Maintenance stellt dabei einen bedeutenden Hebel dar, um dieses Ziel zu erreichen.

Um signifikante Einsparungen bei den Betriebskosten zu realisieren, sind weniger technische als organisatorische Innovationen gefragt: „Auf Vorschlag unserer Kunden haben wir den Maintenanceansatz verändert und arbeiten jetzt nicht mehr mit festen, rund um die Uhr an Bord anwesenden Teams, sondern mit gemeinsamen Personal an Land. Wir bauen für jeden Kunden Fachteams auf, die mehrere Standorte innerhalb eines Gebiets abdecken“, erläutert Jimmy Neron, Vertriebsleiter bei VINCI Energies Oil & Gas.

Zeitplanung und Engineering im Vorfeld

Die Offshore-Maintenance erfolgt jetzt innerhalb kürzerer Zeiträume in Form von Kampagnen. Das erfordert deutlich mehr Planung und Engineering im Vorfeld. „Wir bereiten an Land die präventiven oder ausfallorientierten Maintenanceeinsätze vor und können so die Einsatzzeiten unserer mobilen Teams auf hoher See optimieren“, so Jimmy Neron weiter.

In Angola kümmert sich VINCI Energies beispielsweise im Auftrag von Total um die Instandhaltung von zwei FPSO (schwimmende Produktions- und Lagereinheiten) im Block 17: Girassol und Dalia. „Gemeinsam mit Total haben wir uns Gedanken über die Zusammensetzung der Ad-hoc-Teams gemacht, die auf den beiden Schiffen im Einsatz sind. Ein konkretes Beispiel: Wenn wir einen HKL-Spezialisten auf der Dalia und einen zweiten auf der Girassol brauchen, werden dessen Aufgaben vorgeplant und er wird nacheinander auf beiden FPSO eingesetzt“, erklärt Jimmy Neron.

Durch die gemeinsame Nutzung und die Umorganisation der Teams „konnte der Kunde 25 bis 30 %

der Maintenancekosten einsparen. Beim Personal konnten wir die festen Bordteams auf der Girassol um 30 % verkleinern und setzen dort statt 92 jetzt nur noch 49 Mitarbeiter ein, dabei sind übers Jahr 15 im „On-/Off-Service“, rechnet Jimmy Neron vor.

Durch diese neue, deutlich leistungsfähigere Arbeitsorganisation kommt es zu zahlreichen Veränderungen: Neuorganisation der Stellen mit mehreren Einsatz- und Technikteams an Land, aber auch Überwachung der Kennzahlen und der Aufgaben. Dazu wurde eine virtuelle Leitwarte eingerichtet, welche die Leitwarte auf hoher See eins zu eins nachbildet. Sie wird bei

Total als „Smart Room“ bezeichnet und ermöglicht es, in Echtzeit über dieselben Informationen zu verfügen und sämtliche Kennzahlen und Aufgaben zu kontrollieren.

„Unsere Arbeitsmethoden und die Produktivität bei der technischen Maintenance sowie im Servicegeschäft können sich sehen lassen. Deshalb interessieren sich jetzt auch Kunden für dieses Modell, die bislang nicht so gearbeitet haben. Wir hoffen, dass wir unsere in Angola und anderen Ländern wie Nigeria, Kongo und Kamerun gesammelten Erfahrungen in den nächsten Monaten auf neue Kunden ausweiten können“, so Jimmy Neron abschließend.

„Unsere Arbeitsmethoden und die Produktivität bei der Technikmaintenance sowie im Servicegeschäft können sich sehen lassen.“



LITHIUM ODER NATRIUM?

Unabhängig von ihrer Technologie wird die Batterie der Zukunft für eine beschleunigte Umsetzung von Smart Grids und Elektromobilität sorgen.

Das Elektroauto setzt sich mangels Reichweite nur schwer durch, die Entwicklung der Solarenergie wird durch die Frage der Stromspeicherung ausgebremst, Smartphones landen bisweilen in den Schlagzeilen, weil ihre Batterien explodieren...freuen wir uns also auf die Batterie der Zukunft, bei der es solche Nachteile nicht mehr gibt, die noch mehr Nutzungsmöglichkeiten bietet und damit die Energiewende fördert! Aber wie wird sie aussehen?

„Ein entscheidender Faktor für die Leistungssteigerung und Kostensenkung bei Batterien ist die erwartete Entwicklung der Elektromobilität in den kommenden Jahren“, so Charoline Chapuis, Projektleiterin bei Citeos (der VINCI Energies-Marke, die an der Transformation des städtischen Raumes beteiligt ist). Der Elektroauto-Entwickler Tesla hat kürzlich seine Gigafactory in Betrieb genommen, in der 2018 über 500.000 Batterien hergestellt

werden sollen. Er setzt auf geringere Preise und die ständige Verbesserung von Lithium-Ionen-Akkus, mit denen heute die meisten Teslas, aber auch Stromspeicher für Häuser ausgestattet sind.

Manche Forscher, etwa am amerikanischen Joint Center for Energy Storage Research, meinen jedoch, dass über diese Technik hinausgedacht werden muss, und kündigen fünfmal stärkere und dabei fünfmal billigere Batterien an. Die französischen Forschungszentren CNRS und CEA haben einen Prototyp auf Grundlage der Natrium-Ionen-Technik entwickelt. Ein vielversprechender Ansatz, denn Natrium ist deutlich günstiger als Lithium und kommt fast tausendmal häufiger vor.

„Die Natriumtechnologie befindet sich heute noch im Entwicklungsstadium“, meint Arnaud Banner, technischer Leiter von Actemium, der Power & Grid-Marke der VINCI Energies-Gruppe. Er glaubt nicht an einen plötzlichen Technologiesprung. Er geht vielmehr davon aus, dass sich die Stromspeichertechnik und damit einhergehend die Batterien schrittweise entwickeln werden.



„Es ist letztlich eine Kostenfrage“, fügt er hinzu. „Wenn Batterien immer günstiger werden, der Strom aus dem Netz aber immer teurer wird, dürfte Frankreich in zwei Jahren die Netzparität erreichen (ab dann sind die Kosten für selbst erzeugten Strom genauso hoch sind wie für den Strom, der beim Netzbetreiber eingekauft wird), ein Wendepunkt für den Einsatz von Batterien. In Deutschland ist die Netzparität bei einem kWh-Preis von 29 Cent bereits erreicht, und die Verkaufszahlen für private Stromspeicher ziehen stark an.“

„In Frankreich dürften wir in zwei Jahren die Netzparität erreichen - ein Wendepunkt für den Einsatz von Batterien.“

„Der Eigenverbrauch von Strom aus PV-Anlagen und Stromspeichern ist in Deutschland, aber auch in Südfrankreich bereits Realität“, so Arnaud Banner. Und durch verbesserte Speichertechnik können kollektive Eigenverbrauch-Projekte aufgelegt werden: In einem mit Stromspeichern ausgestatteten Viertel können die teilnehmenden Haushalte gespeicherten Solar- oder Netzstrom verbrauchen.

„Was noch fehlt, sind Recyclinglösungen für den wachsenden Batteriebestand“, bemerkt Arnaud Banner. Eine Möglichkeit wäre der Einsatz in der Gebäudetechnik.

EIN SANIERUNGSPROJEKT MACHT SCHULE

Im südfranzösischen Toulouse hat VINCI einen ursprünglich durch den Architekten Georges Candilis errichteten Unicampus originalgetreu restauriert.

Ziel erreicht: Der Mirail-Campus der Universität Toulouse-Jean-Jaurès wurde saniert, ohne seine Gepräge zu verlieren. Die von Georges Candilis entworfenen Gebäude waren nach nur zwanzig Jahren Nutzungsdauer veraltet bzw. angesichts der stetig wachsenden Studierendenzahlen zu klein geworden und wurden ab 1990 um- bzw. neu gebaut. Der vollständig sanierte Campus ist 2016 eingeweiht worden. Es wurde entschieden, bei laufendem Betrieb mehr als 130.000 m² neu zu errichten, ohne den architektonischen Ansatz des architekturgeschichtlich bedeutsamen Campus zu verfälschen.

Mehrere Projektabschnitte

Der letzte Abschnitt dieser Großbaustelle, abgewickelt von Miralis, der gemeinsamen Projektgesellschaft von



VINCI Construction und VINCI Facilities, kann in vielerlei Hinsicht als Lehrstück gelten. „Das Projekt hatte mehrere Abschnitte, denn der Unibetrieb sollte während des Umbaus weiterlaufen. Das war nicht einfach, aber wir haben es geschafft“, so Stéphane Coppin, Projektleiter bei Tunzini (VINCI Energies).

Auch vertragsrechtlich handelte es sich um ein Ausnahmeprojekt, denn die Maßnahmen erfolgten im Rahmen einer dreißig Jahre laufenden öffentlich-privaten Partnerschaft einschließlich Planung, Bau, Umstrukturierung, Abriss, Wartung, Instandhaltung, grundlegender Sanierung, technischer Bewirtschaftung und Finanzierung des Mirail-Campus.

Ein Lehrstück schließlich in Sachen Dialog mit dem Kunden, der eine neue, leistungsfähige Universität aufbauen, aber die in den 1960er und 1970er Jahren vom Architekturbüro Candilis, Josic & Woods entwickelten Grundsätze beibehalten wollte: Rechtwinklige Formen, große Innenhöfe, relativ niedrige Gebäude.

Die Ziele der Energieeffizienz sowie ein 26 Jahre laufender Maintenancevertrag zur ordnungsgemäßen Instandhaltung der Universität mit einem im Voraus festgelegten Budget haben Miralis dazu gebracht, bestehende Gebäude abzureißen, um adäquate Baustoffe und Techniken einsetzen zu können.

IOT SORGT FÜR SPARSAME GEBÄUDE

Vernetzte Objekte können die kontinuierliche Steuerung von Gebäuden übernehmen, die gleichermaßen komfortabel und energiesparend sind.

Wie jede Innovation, die zu tiefgreifenden Änderungen des Wirtschaftsmodells und der Alltagsgewohnheiten führt, wirft auch das Smart Building zahlreiche Fragen auf. Intelligente Gebäude ja, aber wie? Bis wohin? Und warum? „Laut unserer Definition ist ein intelligentes Gebäude gleichzeitig komfortabel, gut zu bewirtschaften, energiesparend und mit der Außenwelt vernetzt“, erläutert Pierre Blanchet, Leiter Innovationen des Netzwerks Gebäudetechnik von VINCI Energies France.

Ein Smart Building ist also zunächst ein Kompromiss aus mehreren Parametern. Hier kommen die vernetzten Objekte zum Tragen. Durch das IoT (Internet of Things, Internet der Dinge) kann die Festlegung und Einhaltung sämtlicher voreingestellten Kriterien gewährleistet werden. Dazu braucht es intelligente, wenig auffällige Systeme zur Sammlung und Auswertung von Daten über die Anwesenheit und die Laufwege



der Nutzer, über Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Geräuschpegel, Luftqualität.

Sensorwürfel

Hier arbeitet VINCI Facilities mit dem französischen Start-Up GreenMe zusammen. Das Unternehmen hat einen Sensorwürfel entwickelt, der als Designerstück in jedes Büro passt und kontinuierlich zehn Komfort- und Gesundheitsparameter erfasst. „Man kann die von der Gebäude-IT unabhängigen Würfel auf Schreibtischen, in Sitzungsräumen, in

Fluren aufstellen. Sie erfassen Daten über das LoRa-WAN und senden sie in die Cloud“, erläutert Bertrand Beauchesne, Leiter Branchen-IT bei VINCI Facilities.

Die Nutzungsmöglichkeiten sind vielfältig. Scheint die Temperatur unnötig hoch, wird ein Techniker vor Ort geschickt. Werden in einem zu großen Abstand voneinander Geräusche erfasst, wird der entsprechende Sitzungssaal kaum genutzt (und braucht deshalb auch nicht gereinigt zu werden). In einem größeren Maßstab wird es endlich möglich, dem Phänomen der Phantombuchungen auf die Spur zu kommen.

Zu den vielversprechendsten Initiativen gehört das Projekt „Digital Ceiling“: Der Prototyp eines intelligenten Gebäudes auf dem Campus des Schulungsinstituts CESI in Nanterre bei Paris, der in Kooperation mit Axians, Cisco und Philips errichtet wurde. Das praktisch genutzte, kontinuierlich gemessene und gesteuerte Gebäude dürfte schon bald wertvolle Informationen für die zukünftige Planung, Errichtung und Bewirtschaftung von Smart Buildings liefern.

Dabei geht es immer auch um die globale Optimierung der Raumnutzung, denn die Mietkosten pro Quadratmeter sind hoch und haben durchaus wirtschaftliche Bedeutung. „Der Markt für die energetische Optimierung von Gebäuden per IoT steckt noch in den Kinderschuhen. Aber es wird immer mehr experimentiert, denn es geht um viel Geld“, unterstreicht Pierre Blanchet.

VERTEILTE ARBEIT BRAUCHT HYBRIDE GEBÄUDE

Die digitale Revolution bringt neue Arbeits- und Beschäftigungsformen hervor. Planer und Betreiber von Dienstleistungsgebäuden müssen deshalb über neue Raumnutzungskonzepte nachdenken.

„In Zukunft werden wir überall arbeiten, außer am Arbeitsplatz.“ Diese Behauptung ist nur scheinbar überraschend. Alle derzeitigen Prognosen über zukünftige Arbeitsgewohnheiten stellen das Büro als einzigen Ort zur Ausübung von Dienstleistungsaktivitäten in Frage.

In einer Zeit, in der die digitale Revolution dafür sorgt, dass jeder überall und jederzeit online sein kann, ist die „verteilte Arbeit“, die an unterschiedlichsten Orten (zu Hause, in Cafés, im Zug, in Coworking-Spaces, Parkanlagen usw.) und zu unterschiedlichsten Zeiten geleistet wird, nicht mehr nur akademischen und kreativen Berufen vorbehalten. Das Unternehmen selbst wird zu einem Ort, das Mehrfachtigkeit fördert. *„Arbeitsbereiche wurden bisher nach zwei Grundkonfigurationen konzipiert: Büro und Besprechungsraum. Heute müssen wir diese Konzepte aufgaben- und zielorientiert überdenken und vor allem auf Modularität ausrichten“*, erläutert David Ernest, Leiter Innovation und Energie bei VINCI Facilities.

Untersucht wird alles, was zu Ideenaustausch und kollektiver Intelligenz beiträgt.

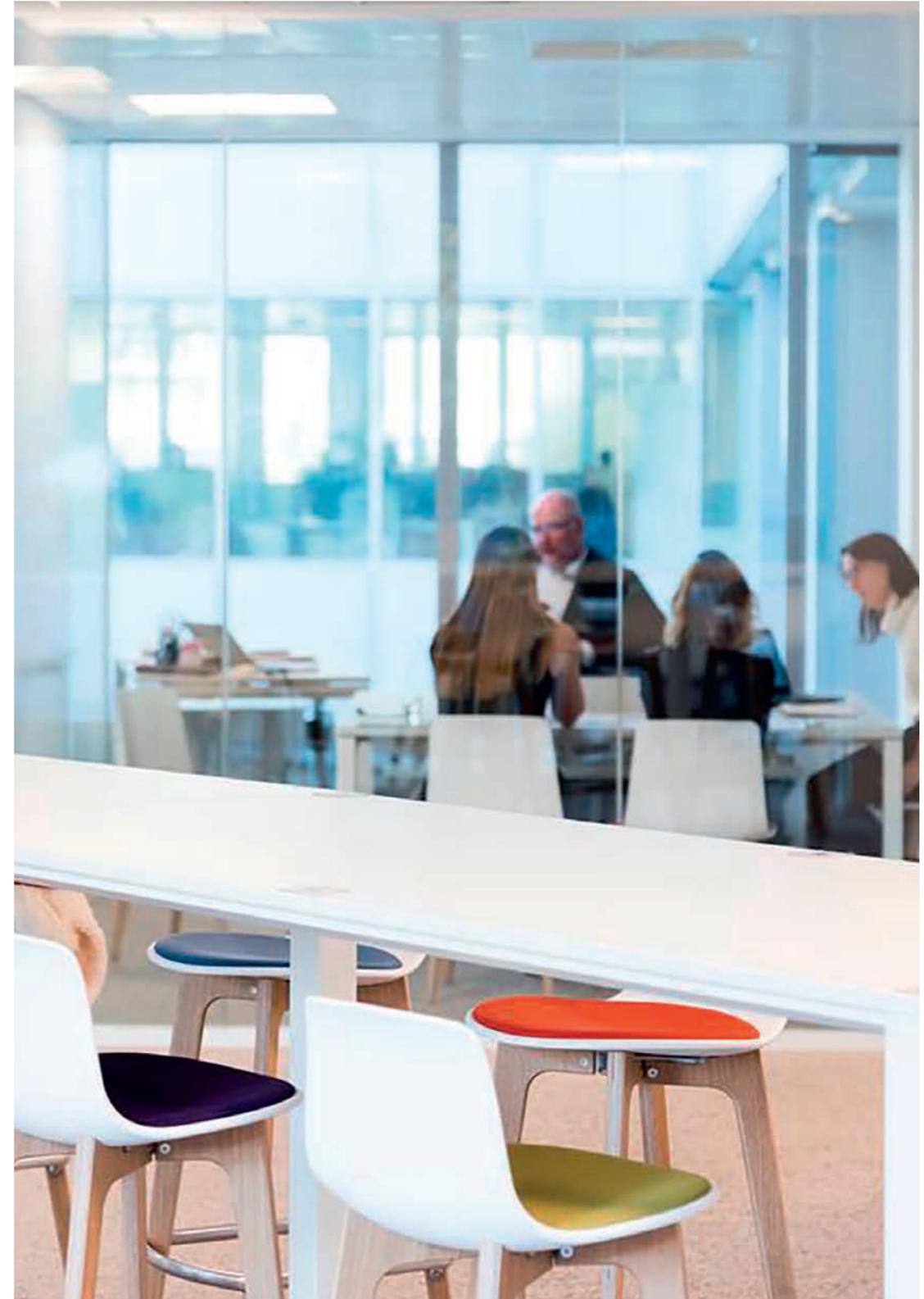
Brainstorming-Räume, Begegnungszonen, Projektbereiche, Videokonferenzräume, Werkstätten für schnelles Prototyping, Schulungsräume vom Typ „Active Learning“, aber auch Pausenbereiche zur Entspannung: Planer und Bewirtschafter von Dienstleistungsgebäuden untersuchen derzeit alles, was zu Ideenaustausch und kollektiver Intelligenz beiträgt oder das Entstehen von Zufallsprojekten fördert - das berühmte Serendipity-Prinzip.

„Arbeitsräume verändern sich ständig, um sich an neue Nutzungsformen anzupassen. Dies führt notwendigerweise dazu, dass der Flächenbedarf sinkt. Die Wirtschaft, wo Mietzahlungen den zweitgrößten

Ausgabeposten nach Löhnen und Gehältern darstellen, wird diese Ressource in der einen oder anderen Form nutzen müssen. Beispielsweise, indem sie Räume für externe, nicht notwendigerweise nur gewerbliche Nutzungen zur Verfügung stellt“, analysiert David Ernest.

Neue Beschäftigungsformen

Und der Trend könnte sich durch die Entstehung neuer Beschäftigungsformen weiter beschleunigen. Denn zur verteilten Arbeit gesellt sich die „verteilte Beschäftigung“ hinzu: Selbständige, Interimsmanager, Teilselbständige, „Open Contributors“, Mehrfachbeschäftigte usw. Auch wenn die Situationen und Gründe dafür jeweils sehr unterschiedlich sind, gibt es tendenziell eine Gemeinsamkeit bei diesen neuen Beschäftigungsformen: es handelt sich um hybride Tätigkeiten, Rechtsverhältnisse und Arbeitsverträge. Eine Hybridisierung, an die sich Dienstleistungsimmobilien sehr schnell anpassen müssen.



SIND SMART GRIDS DIE PERFEKTE LÖSUNG FÜR DIE ENERGIEWENDE?

Angesichts des weltweit steigenden Stromverbrauchs, der Notwendigkeit des Energiesparens, der endlichen fossilen Energiequellen und der zunehmenden Forderungen nach erneuerbaren Energiequellen müssen sich die Stromnetze anpassen. Olivier Monié, Markendirektor von Omexom, einer Marke von VINCI Energies, spricht mit Radek LUCKÝ, Geschäftsführer von E.ON in Tschechien, über die umweltfreundlichen Möglichkeiten von Smart Grids für Verbraucher und agile Unternehmen.

Stromnetze müssen sich anpassen. Eine Möglichkeit ist, sie intelligenter zu machen. Wie ist das Ihrer Meinung nach möglich?

Radek LUCKÝ. Ein effizienter Netzbetrieb ist von entscheidender Bedeutung für einen gut funktionierenden Energiemarkt. Verteilnetzbetreiber (VNB) spielen hier eine wichtige Rolle als neutrale Marktmittler. Sie sind für den sicheren Systembetrieb verantwortlich. So müssen sie beispielsweise gewährleisten, dass alle Versorger ihre Kunden diskriminierungsfrei beliefern können. In den nächsten Jahren werden die VNB neue Möglichkeiten bekommen, um Energieverbrauchern und der Energiebranche im Allgemeinen vorteilhafte Lösungen anbieten zu können. Neue Technologien ermöglichen es den Verbrauchern, mit dem Markt zu interagieren, so dass sich Rolle und Kultur der VNB ändern könnten. Die VNB werden immer stärker für die Netzstabilität sorgen müssen, insbesondere auf lokaler Ebene.

Olivier MONIÉ. Eine große Herausforderung besteht in der Anpassung gewachsener Strukturen und der

Erarbeitung verständlicher, fairer Regeln zur Verteilung der Erlöse unter den Beteiligten. Wie heute auch schon werden diese Regeln vom Land und den alteingesessenen Marktteilnehmern abhängen. Sie sind eng an die Energiepolitik des jeweiligen Staats und die Art und Weise geknüpft, wie die Politik sicherstellen möchte, dass ausnahmslos alle Bürger mit Strom versorgt werden. Auch in Europa gibt es da unterschiedliche Lösungen. Wenn man das französische und das deutsche Regulierungssystem vergleicht, gibt es signifikante Unterschiede, die zu großen Preisdifferenzen führen. Das hat zur Folge, dass jeweils andere intelligente Netzlösungen umgesetzt werden müssen. Außerdem können technische Entscheidungen und Gegebenheiten unterschiedlich ausfallen. Dementsprechend sind die Lösungen der VNB länderspezifisch, obwohl die Anforderungen an Neutralität und Qualität ähnlich sind.

Radek LUCKÝ. Wie Sie sagten, ist jeder Markt, jedes Land anders, und der Ansatz der Regulierungsbehörden kann sehr unterschiedlich sein - das liegt hauptsächlich in der Historie begründet. Wir haben vier allgemeine

Olivier MONIÉ



Radek LUCKÝ



Prinzipien identifiziert, die für alle VNB gelten sollten: Sie müssen ihr Geschäft so führen, dass die angemessenen Erwartungen der Netznutzer und anderer Beteiligter erfüllt werden, und dazu gehören auch neue Marktteilnehmer und Geschäftsmodelle; sie müssen in ihrem Kerngeschäft als neutrale Marktmittler handeln; sie müssen all dies im öffentlichen Interesse tun sowie Kosten und Nutzen der verschiedenen Aufgaben abwägen; und sie müssen dafür sorgen, dass die Verbraucher über ihre Daten selbst bestimmen können. Die VNB müssen zunehmend auf Innovation setzen und smarte Lösungen beim Netzmanagement testen.

Man geht davon aus, dass die Fortschritte bei Photovoltaik und Stromspeichern den Trend zu Eigenverbrauch und Micro-Grids beschleunigen. Dies könnte für geringere Einnahmen bei den Betreibern sorgen und Auswirkungen auf ihr Geschäftsmodell haben. Wie wollen Sie den Umsatzrückgang ausgleichen und diese Herausforderung in eine Chance verwandeln?

Radek LUCKÝ. Es versteht sich von selbst, dass jeder, der an das Netz angeschlossen ist, in fairer Weise an den Netzkosten beteiligt werden muss. Die Diskussion über Tarife und faire Preise könnte schon bald anlaufen. Aber das ist nur eine Seite der Medaille. Die andere Seite ist - wie bereits erwähnt - unsere unternehmerische

Antwort auf ein veränderliches Marktumfeld. Und in diesem Bereich ist E.ON sehr aktiv. Derzeit führen wir Pilotprojekte mit kleinen und großen Batterien für verschiedene vertriebliche Zwecke durch. Wir erwarten dramatische Einbrüche bei den Batteriepreisen, was neben den bereits gewährten Zuschüssen für eine noch schnellere Verbreitung sorgen wird.

Olivier MONIÉ. Normalerweise glauben die Leute, dass große Verteilnetze und lokale Micro-Grids einander ausschließen, aber das stimmt nicht. In Zukunft werden sie nebeneinander existieren, und es müssen Lösungen für die Erlösaufteilung entwickelt werden. Komplementäre Bereiche müssen geklärt und verstärkt werden. Und hier rede ich über die Lage auf bestimmten Märkten, etwa in Deutschland. Dort kommt es häufig vor, dass Micro-Grids errichtet werden und kleine Gemeinden die lokal erzeugte Energie vor Ort verbrauchen. Über 1000 Kommunen nutzen lokal produzierten Strom. Auch in Frankreich gehen viele lokale Behörden davon aus, dass es vermehrt zu lokalem Eigenverbrauch kommen wird. Beteiligte und Behörden vor Ort würden sich über die Entwicklung solcher Lösungen freuen. Weil sie gleichzeitig unsere Kunden sind, wollen wir natürlich maßgeschneiderte Antworten auf ihre Erwartungen liefern. Technische und wirtschaftliche Verbesserungen werden solche Lösungen immer effizienter machen und ihre Akzeptanz erhöhen. In unseren Augen können die Micro-Grids für die Hauptnetze von Nutzen sein, indem sie Investitionen und die Spannungsregelung übernehmen.

Welche Änderungen bringen Smart Grids für Industrie- und Privatkunden mit sich?

Radek LUCKÝ. Verteilnetzbetreiber spielen auch in Zukunft eine wichtige Rolle für die Netzstabilität, insbesondere auf lokaler Ebene. Insbesondere muss ein Smart Grid die Einspeisung von Strom aus vielfältigen, weit auseinanderliegenden Quellen ermöglichen, etwa aus Windkraftanlagen, Solarkraftwerken, PV-Anlagen und vielleicht auch aus elektrischen Plug-in-Hybridfahrzeugen. Und weil bisher ausschließlich intermittierende regenerative Energiequellen entwickelt wurden, muss ein Smart Grid in der Lage sein, flexibel Strom für die spätere Nutzung zu speichern, etwa in Batterien, Schwungrädern, Superkondensatoren oder eben Plug-in-Hybridfahrzeugen. Last but not least muss ein Smart Grid zur Verbesserung der Ausfallsicherheit neue, ausgeklügelte Algorithmen zur Überwachung von Stromerzeugung und -verteilung einsetzen.



„Die neuen Technologien ermöglichen es den Verbrauchern, mit dem Markt zu interagieren, so dass sich Rolle und Kultur der Verteilnetzbetreiber ändern könnten.“

Radek LUCKÝ

Olivier MONIÉ. Strom aus lokalen Quellen wie Photovoltaikmodulen, Windparks oder Biogasanlagen ist natürlich eine umweltfreundliche Lösung. Manche Verbraucher möchten einen Teil ihres Stroms selbst herstellen. Die Verteilnetze sind auf die Aufnahme dieser Energie nicht ausgerichtet und müssen entsprechend angepasst werden. Stromnetze intelligenter zu machen, beschränkt sich nicht auf die Implementierung von entsprechender Technik, sondern erfordert auch Lösungen für die Interaktion zwischen Netz und Verbraucher. Ein typisches Beispiel dafür ist die Laststeuerung (Demand/Response). Immer häufiger wird diese Lösung zur Übertragungsnetzregelung

eingesetzt; nach und nach wird sie auch bei Verteilnetzen zum Tragen kommen. Am Ende werden die Stromkosten sowohl für industrielle als auch für private Verbraucher sinken.

Radek LUCKÝ. Die Verbraucher wissen um die Möglichkeiten, die ihnen Smart Grids und elektronische Stromzähler bieten, aber es ist letztlich immer eine Frage des Kosten-Nutzen-Verhältnisses. Allerdings stellt sich bei der Implementierung intelligenter Netztechnik nicht die Frage des „ja“ oder „nein“, sondern nur des „wann“.

Derzeit bedecken Städte noch nicht einmal 2 % der Erdoberfläche, aber in ihnen wohnen 50 % der Weltbevölkerung, sie stehen für 75 % des Energieverbrauchs und 80 % der globalen CO₂-Emissionen. Was tun Städte dafür, um effizienter mit Energie umzugehen?

RADEK LUCKÝ. Wir wollen mit unserem Know-how und dem Projekt „Smart City“ Städte energieeffizienter machen, um ihre Emissionen zu reduzieren. Das erfordert die Implementierung von Energiesparmaßnahmen. Dazu tauschen die Stadtverwaltungen ihre alte Straßenbeleuchtung gegen neue, effiziente LED-Laternen aus und fördern durch die Anpassung ihrer Flotten saubere Mobilität. Erdgas- und Elektrofahrzeuge spielen eine stärkere Rolle. Auch Gebäude werden nach strengeren Energiestandards errichtet, in Tschechien wird der Gebäudebestand nach neuen Normen saniert. Das ist ein wichtiger Schritt. Angesichts der geplanten EU-Ziele zur städtischen Elektromobilität muss das Netz wirklich angepasst werden, denn die Ladeinfrastrukturen brauchen zusätzliche Leistung, die in den kommenden Jahren von den Systembetreibern zur Verfügung gestellt werden muss.

Olivier MONIÉ. Durch ihre Marke Citeos bietet VINCI Energies Stadtverwaltungen bereits seit dreißig Jahren energiesparende Stadtbeleuchtungslösungen an, die auch die Servicequalität erhöhen. Zuerst nutzen wir dafür nur Technik und ein ausgefeiltes Betriebsmanagement. Heute führen wir smarte Technologien ein, um je nach Uhrzeit und Verkehr genau die richtige Lichtmenge zu erzeugen. In manchen Städten kombinieren wir die Stadtbeleuchtung mit Sonnenenergie aus PV-Modulen oder Wasserkraft aus dem nahe gelegenen Fluss. Stromspeicherung mit Batterien ist heute eine gangbare Lösung, um diese Kombination aus Erzeugung und Verbrauch, einschließlich Elektromobilität, in einem virtuellen Netz zu optimieren. Wir wollen den Stromverbrauch unserer Städte dramatisch reduzieren.

Wie sieht es mit der Entwicklung von intelligenten Städten in Tschechien aus?

Radek LUCKÝ. In der Tschechischen Republik ist das ein sehr aktuelles Thema. Wir haben in über 20 Städten zwischen 10.000 und 50.000 Einwohnern entsprechende Projekte umgesetzt. Smart City-Projekte sind kritisch für die Stadtentwicklung, die bisher hauptsächlich in der Stadtgeschichte begründet lag: So gibt es mancherorts Kraftwerke mitten in der Innenstadt. In anderen Ballungsräumen liegen sie außerhalb. Das Smart City-Konzept steckt in der Tschechischen Republik noch immer in den Kinderschuhen. Am weitesten vorne sind Pisek, Kyjov (Gaya), Třebíč (Trebtsch) und Brno (Brünn) - alles Projekte, an denen wir beteiligt sind.



„Die Leute glauben, dass große Verteilnetze und lokale Micro-Grids einander ausschließen, aber das stimmt nicht.“ Olivier MONIÉ

Olivier MONIÉ. In Pisek arbeiteten wir zusammen. Wir haben Lösungen für Stadtbeleuchtung, Elektromobilität, Stromspeicherung entwickelt. Wir kennen uns auch hervorragend mit Verkehrsmanagement, Parkraumbewirtschaftung und allgemein der Schaffung von lebenswerteren Städten aus. Wir bieten unseren Kunden solche experimentellen Projekte an, erstellen maßgeschneiderte Angebote und setzen auf unsere Teams und Partner (Hochschulen, Start-Ups, Verbände usw.), um Lösungen für die Stadt von morgen zu errichten. Derzeit laufen allein in Frankreich 20 Projekte, welche die ganze Themenvielfalt unseres bereichsübergreifenden Ansatzes in Sachen Smart City zeigen: Nachhaltige Mobilität, Energieautonomie, Bürgerbeteiligung, neue Geschäftsmodelle und vieles mehr.

Radek LUCKÝ. Auf Grundlage unserer erfolgreichen Zusammenarbeit in Pisek haben wir mit Ihnen und weiteren Partnern bzw. Hochschulen an der Gründung

des so genannten „Tschechischen Smart City-Clusters“ mitgewirkt. Grundlegendes Ziel ist die Vermarktung des Smart City-Konzepts in ganz Tschechien und die Zusammenarbeit mit der staatlichen Verwaltung, was Städten bisweilen schwerfällt. Der Cluster soll die Lebensqualität der Bürger verbessern und fördert Energiesparen, regenerative Energien, Energieversorgung und Umweltschutz.

Eines der Hauptmerkmale einer Smart City ist das große Datenvolumen, das zwischen allen Beteiligten ausgetauscht wird. Diese Daten müssen immer schneller ausgewertet werden; ein weiteres Thema ist die Datensicherheit. Werden Sie also zunehmend zum Datenlieferanten, und wenn ja für welche Dienste?

Radek LUCKÝ. Elektronische Stromzähler sind hier der Türöffner. Die Systembetreiber haben dabei die Möglichkeit, ihre bestehende passive Infrastruktur zu nutzen und sich am Datenmarkt zu beteiligen. Die aktuellen Datenetze in den Städten erfüllen nicht die Anforderungen des Internets der Dinge, dessen Implementierung ja gerade erst begonnen hat. Deshalb müssen diese Netze ausgebaut werden. Für Systembetreiber liegt darin die Chance, in der Stadt der Zukunft deutlich an Effizienz zu gewinnen.

Olivier MONIÉ. Die Verbraucher werden immer mehr zu Prosumern und brauchen Daten, um ihr eigenes elektrisches System auszutariert. Eine bedeutende Herausforderung liegt in der Zusammenführung von Daten und der Bereitstellung einer auf die jeweilige Nutzung angepassten Schnittstelle. Wenn die Leute immer erst darüber nachdenken müssen, wie sie Strom verbrauchen, kann es nicht funktionieren - aber wenn die Berücksichtigung der aktuellen Netzauslastung zu einem natürlichen Reflex wird, bekommen wir smarte Verbraucher, die mit dem Stromnetz interagieren. Städte werden zu aktiven Prosumern, die wir gemeinsam auf dem Weg zur Smart City unterstützen können. Neue Technologien wie etwa Blockchains werden wahrscheinlich auch in Ballungsräumen die Bedingungen für mehr Interaktion zwischen den Bürgern und ihrer Stadt schaffen. Wir müssen offen sein für verschiedene Akteure wie Start-Up-Unternehmen, Hochschulen oder Cluster, um maßgeschneiderte Lösungen umzusetzen. Es gibt bereits Beispiele dafür, was wir mit dieser Datenflut anfangen können: etwa die Digitalisierung der Leitsysteme von Schaltanlagen oder die Verwendung von bisher ungenutzten Informationen wie beispielsweise Wetterdaten. E.ON und wir können gemeinsam viel dazu beitragen, um Städte smarter zu machen!

EFFIZIENZ IST DER SCHLÜSSEL FÜR EINE ATTRAKTIVE STADT VON MORGEN



Angesichts globalen Wettbewerbs, knapper Haushalte und Umweltproblemen müssen sich Städte anpassen und ihre Flächen aufwerten, um ihre wirtschaftliche Entwicklung anzukurbeln und die tatsächliche und gefühlte Lebensqualität zu verbessern. Möglich macht dies die technische Entwicklung. Aber auch wenn Technik die meisten Erwartungen der Bürger erfüllen kann, darf sie kein Selbstzweck sein: Sie muss vielmehr ein Instrument zur Förderung kollektiver Projekte bleiben.

Daten sammeln ist gut, Daten auswerten ist besser. Auf der Pariser Place de la Nation wurden Sensoren installiert, mit denen Verkehrsdichte (Fußgänger, Fahrräder, Autos), Lärm und Luftverschmutzung erfasst werden. Nützliche Daten, um ein Sanierungsprojekt für den Platz zu überarbeiten. Auch im niederländischen Eindhoven hat die Stadtverwaltung mehrere Dutzend Sensoren zur Messung der Luftverschmutzung installieren lassen. Die Bürger können so in Echtzeit die Luftdaten für ihr Viertel abrufen. Die Stadt hat die urbanen Verkehrsströme neu geordnet, um

die am stärksten verschmutzten Bereiche zu entlasten und den Verkehr besser zu verteilen.

Zur Erfassung solcher Daten gibt es mehrere technische Möglichkeiten, die auch die Implementierung vernetzter Geräte umfassen. Ferner ist für Fachleute wie für Bürger ein benutzerfreundliches Interface erforderlich, um diese Daten auch auswerten zu können. Nach der Erfassung der Daten müssen sie strukturiert werden, um sie dann in Echtzeit oder zu einem späteren Zeitpunkt analysieren zu können. Fachleute für Big Data sind dafür zuständig, sie in verwertbare Informationen zu verwandeln.

Kollektive Intelligenz

Eine Stadtverwaltung ist jedoch nicht immer allein in der Lage, solche Daten auszuwerten. Deshalb müssen sie allen Interessengruppen zur Verfügung gestellt werden. Jede Interessengruppe bereitet die Daten auf ihre Weise auf, so dass die Stadt sie emulieren und neue Dienste daraus ableiten kann. Für intelligente Städte braucht es natürlich Technik, aber vor

allem müssen ihre Probleme und Bedürfnisse berücksichtigt und angegangen werden. Indem man städtische Dienste, Bürger, Geschäfte, Unternehmen und Touristen in den Mittelpunkt stellt, sich auf Effizienz, Nutzungsformen und neue Services fokussiert, schafft man kollektive Intelligenz, die allen städtischen Akteuren zugutekommt.



Guillaume GARRIC
Direktor Entwicklung intelligente Städte
- VINCI Energies France



Edouard HENRY-BIABAUD
Leiter Entwicklung intelligente Städte
- Axians

DIE INDUSTRIELLE REVOLUTION DER STROMSPEICHERUNG



Stromspeichertechnik, so hört man häufig, wird zukünftig eine entscheidende Rolle für die Energieversorgung des Vereinigten Königreichs spielen. Sie bietet nämlich zahlreiche Vorteile: Verbesserung der Netzstabilität und der Schwarzstartkapazität, Anschluss an erneuerbare Energiequellen, Versorgung von intelligenten Fabriken und Städten, Integration in industrielle Micro Grids. Aber woher kommt diese Revolution in der Speichertechnik? Wer macht die Versprechungen wahr? Das ist die große Frage. Für Chris Hutchinson von VINCI Energies kann die britische Industrie nur gewinnen, wenn sie ihre Speicherkapazitäten ausbaut. Dabei darf sie keine Zeit verlieren.

Wer sich bisher mit Stromspeichern befasste, hatte jedoch stets nur einige wenige Aspekte im Auge: Netzmanagement, Lösungen für Privathaushalte, Einbindung erneuerbarer Energien usw. VINCI Energies sieht das anders. Wir sind überzeugt, dass die Industrie nur dabei gewinnen kann, wenn sie eine Vorreiterrolle übernimmt und die Innovation, Einführung und

Umsetzung dieser Technologien fördert. In der Praxis stellen wir jetzt schon fest, dass die Speicherung dann am rentabelsten ist, wenn der gewerbliche oder industrielle Nutzer netzunabhängige Lösungen einsetzen kann und dadurch leistungsfähiger und flexibler wird. So kann ein Industrieunternehmen bereits heute Investitionen in die Stromspeicherung leicht und rasch amortisieren.

Revolutionäre Speichertechnik

Es spricht also vieles dafür, rasch in Stromspeicher zu investieren, zumal die administrativen Hürden niedrig sind. Aus Gründen der Kostenkontrolle und der Nachhaltigkeit haben deshalb bereits viele verarbeitende Betriebe in erneuerbare Energien oder Energiemanagement investiert.

Durch Stromspeicherung können sie die Rendite dieser Investitionen weiter steigern. Stromspeicherkapazitäten sorgen für höhere Margen und mehr Versorgungssicherheit, aber auch für sauberen, preisgünstigen Strom - alles geldwerte Vorteile für die

Industrie. Beim Stromnetz hingegen ändert sich der gesetzliche Rahmen schnell, und die langfristige Rendite hängt von viel mehr Variablen ab, auf die das Unternehmen keinen Einfluss hat.

Je näher die Einführung der halbständlichen Strompreisfestlegung rückt, desto mehr werden die Verbraucher darauf achten, Lastspitzen zu vermeiden. Und auch der Handel möchte mehr Energieeffizienz und zusätzliche Kapazitäten. Hinzu kommen die aktuellen Trends: Implementierung von industriellen Micro Grids, Investitionen in die - immer rentablere - regenerative Energieerzeugung und Verbrauchsreduzierung.



Chris Hutchinson
UB-Leiter - Actemium UK

AGILITY **PICTURE**

STRASSBURGER MÜNSTER IN NEUEM LICHT

Seit dem 29.10.2016 erscheint die filigrane Architektur des Straßburger Münsters, dem bedeutendsten Baudenkmal der elsässischen Hauptstadt, in neuem Licht. Die 660, über das gesamte Gebäude verteilten Leuchtstellen bestehen ausschließlich aus LEDs und verbrauchen 25 % weniger Strom als die alte Beleuchtung. Ästhetik geht also Hand in Hand mit Energieeffizienz. Die Beleuchtung wurde so geplant, dass die eintausend Jahre alte Kathedrale vom Anbruch der Dunkelheit bis Sonnenaufgang je nach Uhrzeit immer wieder in einem anderen Licht erstrahlt.



VINCI ENERGIES - WIR BESCHLEUNIGEN ENERGIEWENDE UND DIGITALE TRANSFORMATION

Netzwerke, Performance, Energieeffizienz, Daten:
In einer sich ständig verändernden Welt beschleunigt VINCI Energies die Implementierung neuer Technologien, um zwei große Trends konkret auszugestalten: digitale Transformation und Energiewende.

Die VINCI Energies-Gruppe kennt sich auf ihren Märkten hervorragend aus und bietet ihren Kunden immer wieder neue, innovative Lösungen, von der Planung über Realisierung, Bewirtschaftung und Instandhaltung.

Die 1.600, regional verankerten und agilen Business Units von VINCI Energies sorgen jeden Tag für zuverlässigere, sicherere und effizientere Energie-, Verkehrs- und Kommunikationsinfrastrukturen, Fabriken und Gebäude. Unsere BUs sind in zahlreichen lokalen sowie in fünf weltumspannenden Marken organisiert - Omexom, Citeos, Actemium, VINCI Facilities und Axians.

Kontakt

VINCI Energies
280, rue du 8 mai 1945
CS 50072
F-78368 Montesson Cedex
Tél.: +33 (0) 1 30 86 70 00
Fax: +33 (0) 1 30 86 70 10
www.vinci-energies.com



THE **AGILITY** EFFECT

Verleger

VINCI Energies SA
280, rue du 8 mai 1945
78360 Montesson
France

Druck

Impression & Brochage Snel
rue Fond des Fourches 21
Z.I. des Hauts-Sarts - zone 3
B-4041 Vottem - Lüttich (Belgien)

Herausgeberin

Sabrina Thibault

Chefredaktion

Isabelle Novel

Entwurf und Realisierung

June 21

Pflichtexemplar hinterlegt am

April 2017

ISSN

2554-019X

S.1 > Getty Images
S.4 > Teemu Leinonen, LUT
S.7-8 > © Bureau Bouwtechniek © Zaha Hadid Architects
S.9 > Getty Images
S.11 > Getty Images
S.12 > Gérard Bottino / Shutterstock.com
S.13 > Glasgow City Council's Future Cities Demonstrator Programme, funded by Innovate UK
S.15 > DR
S.16-18 > Aurélie Miquel
S.19 > Getty Images
S.21 > Greenwish Partner
S.23 > DR
S.25 > © Matteo Maillard
S.26 > B. Ville d'Avray/The Pulses
S.28 > © CZAR/Kad Servives
S.30 > DR
S.31 > Francis Vigouroux / VINCI Energies
S.33 > Laurent Wargon
S.35 > Getty Images
S.36 > VINCI Energies
S.37 > VINCI Energies
S.38 > GreenMe
S.41 > Cédric Helsly
S.43 > Peter James Field
S.46 > Amokiv / istock
S.47 > Karsten Wurth
S.49 > Xavier Boymond/VINCI Energies

Besuchen Sie uns auf
theagilityeffect.com

