

# Positionspapier

**Aus der Stromwende eine Energiewende machen  
Die Sektorkopplung**

## Die Forderungen des VDMA

- Sektorkopplung multidirektional definieren. Die Potenziale innovativer Technologien berücksichtigen und alle Technologiepfade offenhalten.
- Im Strombereich den Bedarf aus anderen Sektoren beim Ausbau der erneuerbaren Energien frühzeitig berücksichtigen und die Auswirkungen auf die Netzinfrastruktur frühzeitig einplanen.
- Den bestehenden Kraftwerkspark durch Flexibilisierung und den Einsatz treibhausgasneutraler Brennstoffe zukunftsfähig machen, um eine verlässliche Stromversorgung zu gewährleisten.
- Einen ökonomisch tragfähigen und in sich schlüssigen Rahmen für die Sektorkopplung entwickeln. Eine umfassende Energiewende soll künftig nicht allein aus dem Strombereich finanziert werden.
- Das Emissionshandelssystem (ETS) grundlegend reformieren: Als Mengensteuerungsinstrument war es erfolgreich. Aus verschiedenen Gründen konnte in der Vergangenheit über den sich ergebenden Preis keine ausreichende Lenkungswirkung erzielt werden.
- Eine CO<sub>2</sub>-Bepreisung durch ein Handelssystem oder zusätzliche, kompatible Instrumente zum langfristigen, wirtschaftlichen Anreiz für Klimaschutz machen – dies aber nicht in einem nationalen Alleingang.
- Im Industriebereich die Heterogenität der Prozesse berücksichtigen. Wettbewerb der Lösungen ist daher notwendig, dabei müssen aber die technischen Anforderungen der Maschinen und Anlagen im Bestand beachtet werden.
- CO<sub>2</sub> als Wertstoff betrachten (Carbon Capture and Use) und den Einstieg in den klimaneutralen Kohlenstoffkreislauf finden.
- Die Gebäude als kommunizierende Elemente eines vernetzten Energiesystems betrachten. Um dem wachsenden Anteil von erneuerbaren Energien und der damit verbundenen, steigenden variablen Last gerecht zu werden, ist nicht nur ein hocheffizienter und smarter Gebäudebestand notwendig, sondern auch die Möglichkeiten der Speicherung, der Energielieferung und der Einsatz von Demand Response Technologien. Die Flexibilität muss sich in einem Markt refinanzieren können.
- Mit alternativen Antrieben und Kraftstoffen die Energiewende im Transport umsetzen.
- Auf EU-Ebene im "Clean Energy for all Europeans"-Paket den Ausbau und die Ermöglichung aller Sektorkopplungstechnologien in den regulativen Rahmen einbinden.

# **Aus der Stromwende eine Energiewende machen**

## **Die Sektorkopplung**

Noch vor wenigen Jahren wurde die Energiewende – auch in Teilen der Wirtschaft – als ein deutsches Phänomen wahrgenommen. Inzwischen läuft jedoch der signifikante Umbau vieler Energiesysteme weltweit. Dies zeigt sich daran, dass weltweit mehr in erneuerbare als fossile Energietechnologien investiert wird. Das Pariser Klimaschutzabkommen hat dieser Entwicklung einen weiteren politischen Schub und eine langfristig höhere Verbindlichkeit verliehen. 19 Mitglieder der G-20 Gruppe bekräftigten im Sommer 2017, dass das Abkommen unumkehrbar sei.

Der Maschinen- und Anlagenbau ist schon lange Lösungsanbieter für neue, nachhaltige Energiesysteme. Er ist aber auch Anwender solcher Lösungen und trägt daher die Systemkosten mit. In den letzten Jahren haben wir große Fortschritte erzielt: Die Notwendigkeit der Steigerung der Energieeffizienz ist in das öffentliche Bewusstsein gerückt und thermische Kraftwerke können inzwischen sehr flexibel auf die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien reagieren. Dank technologischer Innovationen konnte eine Kostensenkung bei den Erneuerbare-Energien-Anlagen erreicht werden. Viele dieser Entwicklungen stammen aus Deutschland.

Doch zum Erreichen der ambitionierten, langfristigen politisch gesetzten Ziele braucht es noch mehr - insbesondere ein "Mehr an effizienter Energiewende". Denn die Transformation der Energieversorgung darf nicht auf eine Stromwende beschränkt werden. Industrie, Gebäude und Verkehr sind entscheidende Segmente des Energiesystems, in deren Zukunftsfähigkeit sich der Erfolg der Transformation entscheiden wird. Dies kann nur gelingen, wenn die drei energiewirtschaftlichen Märkte – Strom, Wärme und Verkehr – künftig miteinander gekoppelt werden.

Politik, Wirtschaft und Gesellschaft steht in den kommenden Jahrzehnten ein weitreichender Transformationspfad mit systemischen Umstellungen in allen Sektoren bevor. Unabdingbare Voraussetzung für den Erfolg sind sehr langfristige gesetzliche Regelungen, die über den Zeithorizont nur einer Legislaturperiode hinausgehen und die den Investoren langfristige Planungssicherheit bieten.

### **Sektorkopplung multidirektional definieren**

Die Sektorkopplung markiert die zentrale Herausforderung einer abgestimmten und umfassenden Energiewende. Ziel ist die Erreichung der politisch gesetzten Energie- und Klimaziele in allen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bereichen unter Berücksichtigung von Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit im Sinne des energiepolitischen Zieldreiecks.

Die Vernetzung der Sektoren Energie, Industrie, Gebäude und Verkehr (bzw. der drei Märkte Strom, Wärme und Verkehr) durch die Sektorkopplung ist multidirektional und hat vier Ausprägungen:

- Physikalisch: Verfügbarkeit der Technologien und der nötigen Energiemengen
- Marktlich: die Energiemärkte müssen durchlässig und gleichberechtigt verknüpft werden
- Datenseitig: erst die Verfügbarkeit von Informationen über Angebot und Bedarf in allen Sektoren ermöglicht eine sinnvolle Kopplung der Energiesysteme
- Regulatorisch: regulatorische Instrumente müssen Wechselwirkungen und Durchlässigkeit sowie volkswirtschaftliche Aspekte berücksichtigen

Das Grünbuch Energieeffizienz sowie der Auswertungsbericht definieren Sektorkopplung in einem sehr engen Rahmen - nämlich auf die Abnehmer von Strom aus erneuerbaren Energien. Unbestritten ist, dass die Rolle des Stromsektors durch die direkte und indirekte Elektrifizierung (Power-to-X) in den nächsten Jahrzehnten weiterwachsen wird. Dennoch ist diese Betrachtung zu eindimensional.

Viele Anwendungen zur Sektorkopplung sind lang etablierte Entwicklungen. So geschieht Sektorkopplung bereits seit langem mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Hierbei wird gleichzeitig Strom und Wärme produziert. Auch bietet die Verstromung von Abwärme eine bewährte Technologie zur energetischen Kopplung von industriellen Prozessen und Stromerzeugung. Die direkte Elektrifizierung weiterer Anwendungsbereiche, von der elektrischen Beheizung hocheffizienter Gebäude bis hin zur Elektromobilität ist ein Hauptpfad der Sektorkopplung. Allein wird sie aber nicht eine umfassende Durchdringung mit erneuerbaren Energien gewährleisten. Daher müssen weitere Technologiepfade in die Gestaltung des regulatorischen Rahmens der Sektorkopplung berücksichtigt werden. Gerade für Anwendungen, in denen eine umfassende direkte Elektrifizierung nicht absehbar oder vorteilhaft ist, bietet die Umwandlung von Strom in thermische oder chemische Energie sowie in chemische Grundstoffe eine Lösung. Auch die Rückverstromung, also Power-to-Gas-to-Power kann eine Lösung sein. Synthetisches Gas aus erneuerbarer Energie ist aktuell der einzige bekannte großtechnische einsetzbare Langzeit- bzw. Saisonspeicher. Jeder Umwandlungsprozess geht mit Wirkungsgradverlusten einher, hier ist weitere Forschung notwendig.

### **Alle Technologiepfade offenhalten**

Gerade bei einer langfristigen Aufgabe wie der Sektorkopplung müssen alle technologischen Lösungen gleichberechtigt sein. Ziel muss die volkswirtschaftlich effiziente Sektorkopplung sein. Welche Technologien sich also letztlich durchsetzen werden, muss sich im Wesentlichen im Markt entscheiden. Dieser muss aber so gestaltet werden, dass der Preis Systemeffekte abbildet. Bei der Bewertung der Technologien ist der Wirkungsgrad ein wichtiges, aber nicht das einzige Kriterium. Folgende weitere Aspekte gilt es zu bedenken:

#### **1. Lösungsvielfalt ermöglichen**

Viele politisch präferierte Technologien zur direkten Elektrifizierung haben das Potenzial, sich auch am Markt durchzusetzen. Das muss aber nicht für alle denkbaren Anwendungsfälle gelten. Beispielsweise kann die Wärmepumpe eine große Rolle im Gebäudesektor spielen, für den Hochtemperaturbereich (>150°C) im Industriesektor ist sie aber absehbar nicht geeignet. Der batterieelektrische Antrieb wird für den PKW-Verkehr wichtig werden. In anderen Bereichen wie Schiff- und Luftfahrt (Personen- und Frachtverkehr) sowie im bau- und landwirtschaftlichen Sektor stehen direktelektrische Antriebe auch mittelfristig nicht für alle Leistungsbereiche zur Verfügung. Eine "one-size-fits-all"-Lösung der Energiewende gibt es daher nicht. Die Akteure sollten anwendungsbezogen die für sich geeignetsten und kosteneffizientesten Lösungen umsetzen können. In diesem Kontext wäre bspw. der Aufbau lokaler Wasserstoffnetze in lokalen Industrieclustern, elektrische Oberleitungs-Hybrid-LKW sowie Oberleitungs- oder Wasserstoffbusse auf ausgewählten ÖPNV-Linien oder die Alternativen LNG- versus Wasserstoff Züge für nicht elektrifizierte Regionalzuglinien denkbar.

#### **2. Systemkosten nicht vernachlässigen**

Die Reduzierung der Energiewende auf eine Stromwende hat die infrastrukturellen Grenzen des Projektes deutlich gemacht. Aktuell hinkt der Netzausbau dem Bedarf nach erneuerbaren Energien nach. Die bestehenden Gas- und Wärmenetzinfrastrukturen hingegen können auch große Mengen an Energie aufnehmen und eine effiziente und treibhausgasneutrale Energieversorgung vortreiben. Geringere Infrastrukturkosten können auch Technologien mit niedrigerem Wirkungsgrad für das Gesamtsystem sinnvoll

machen. Eine kosteneffiziente Energiewende optimiert sowohl Systemkosten als auch Kosten des Ausbaus erneuerbarer Energien, wenn bspw. internationale Energiemärkte eingebunden werden.

### 3. Kundenpräferenzen und Akzeptanz

Kundenpräferenzen für bestimmte Technologien lassen sich nicht politisch "verordnen". Es können sich daher nur die Technologien am Markt durchsetzen, die vom Kunden akzeptiert werden. Hierauf muss der Markt ohne politische Vorgaben reagieren können.

Großprojekte, wie der Netzausbau, stoßen in der Bevölkerung zunehmend auf Akzeptanzprobleme. Der Netzausbau ist für das Gelingen der Energiewende essentiell und muss vorangetrieben werden. Mit Blick auf die bestehenden Akzeptanzprobleme kann es jedoch von Vorteil sein, auch die bestehende Gas- und Wärmeinfrastruktur für die Energiewende weiter zu nutzen.

### 4. Internationale Energiemärkte nutzen

Die reine Optimierung des deutschen Energiesystems ist nicht zielführend. Die Energiewende verfolgt die Erreichung der politisch gesetzten Energie- und Klimaziele, nicht das der Energieautarkie. Insbesondere Power-to-X-Verfahren bieten durch die Möglichkeit der Speicherung und des Transports die Option, die Versorgungssicherheit europaweit und auch durch die Weltmärkte zu gewährleisten. Wo letztlich die Energieträger durch Power-to-X-Verfahren hergestellt werden, entscheidet sich an der Frage der Wirtschaftlichkeit.

### 5. Innovationen ermöglichen

Die Einschätzung, wie ein optimaler Technologiemark aussieht, ändert sich im Zeitverlauf und ist von Innovationen geprägt. Auch wenn einige Innovationen mittelfristig absehbar sind, so gibt es immer wieder disruptive Technologieentwicklungen. Technologien, die heute noch nicht marktreif oder nicht als eine kostengünstige Option erscheinen, können sich langfristig als Schlüsseltechnologie entpuppen. Um Lock-in Effekte zu vermeiden, sollte die Politik keine Technologiepfade vorgeben. Notwendige Infrastrukturentscheidungen seitens der Politik müssen mit Sorgfalt und Blick auf die Technologieoptionen getroffen werden.

### 6. Die Rolle Deutschlands als Leitmarkt stärken

Eine erfolgreiche Energiepolitik in Deutschland und in Europa kann sich nicht allein an der spezifischen Umsetzung der Energie- und Klimaziele in Deutschland und der hier politisch präferierten Technologien messen. Rund zwei Drittel der Güter, die der Maschinen- und Anlagenbau herstellt, werden in Europa und die ganze Welt exportiert. Der Maschinen- und Anlagenbau muss also einen globalen Markt bedienen können, und kann nicht zugeschnitten auf deutsche politische Anforderungen Technologien entwickeln. Deutschland und Europa stehen schon heute im Wettbewerb mit Nordamerika und Asien um die Rolle des Leitmarktes und des Leitmitglieds. Mit innovativen technologischen Lösungen, die sich auf dem Weltmarkt behaupten, können deutsche und europäische Hersteller langfristig wettbewerbsfähig bleiben. Hierfür leisten technologieoffene Rahmenbedingungen und Forschungsförderung einen wichtigen Beitrag.

### 7. Technologieoffene Sektorkopplung erhöht die Versorgungssicherheit

In einer umfassenden Energiewende wird durch die Sektorkopplung nicht nur die Treibhausgasneutralität in den Sektoren Energie, Industrie, Gebäude und Verkehr erreicht. Eine technologisch divers aufgestellte Sektorkopplung schafft auch Flexibilität und zahlt so auf das Ziel Versorgungssicherheit ein.

## **Beim Ausbau der Erneuerbaren Energien und Stromnetze die zusätzliche Nachfrage aus anderen Sektoren berücksichtigen**

Die Kopplung der Sektoren wird dazu führen, dass die Stromnachfrage in den kommenden Jahrzehnten deutlich ansteigt. Dabei geht es nicht in erster Linie darum, Geschäftsmodelle

auf einer Nutzung von sogenanntem "Überschussstrom" aufzubauen. Denn dieser „überschüssige Strom“ ist nur ein Phänomen des Übergangs.

Mit Blick auf den bestehenden Kraftwerkspark reicht es als Ziel nicht aus, die bestehenden Anlagen spätestens zum Ende der Lebensdauer sukzessive durch Erneuerbare und – mit Ausnahme der Biomasse – brennstofffreie Kapazität zu ersetzen, d.h. die obligatorischen Reinvestitionen erneuerbar zu gestalten. Vielmehr wird durch die Sektorkopplung insgesamt ein Vielfaches der heutigen nominellen Erzeugungskapazität erforderlich sein. So erwarten die meisten Studien zur Entwicklung der Stromnachfrage einen Anstieg von heute 550 TWh auf 800 TWh und mehr. Auch wird durch die Energiewende Last räumlich erstmals von Erzeugung getrennt, was allein schon einen Umbau der Netzinfrastruktur erforderlich machen würde. Dazu kommen dezentrale und kleinteilige Erzeugung, wie u.a. Prosumer, Ladeinfrastruktur für Elektromobilität, Anforderungen durch flexible Lasten, Speicher, usw., die auf allen Netzebenen eine grundsätzlich neue Netzstruktur voraussetzen.

Die Ausbaupfade der erneuerbaren Energien müssen daher konsequent weiterverfolgt bzw. weiterentwickelt und am wachsenden Bedarf durch die Sektorkopplung orientiert werden. Die enormen Kostensenkungen bei Wind an Land und auf See sowie PV in den vergangenen Jahren zeigen, dass es sich lohnt, sich nicht frühzeitig in der Auswahl der Technologien zu beschränken, sondern vielmehr einen flexiblen Rahmen zu schaffen, der Kostensprünge in bekannten Technologien volkswirtschaftlich nutzen kann und gleichzeitig die Nutzung neuer Technologien für die Zukunft nicht ausschließt. Auch hier sind wir eher am Anfang als am Ende der technologieinnovativen Entwicklung, deren Potenziale durch eine zu kleinteilige politische Steuerung zum Teil ungenutzt bleiben würden. Die Anforderungen an die Stromnetzinfrastruktur sind selbstverständlich im Zusammenhang zu sehen und erhöhen sich erheblich. Der Netzausbau muss daher mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien abgestimmt werden.

Gleichzeitig muss der bestehende thermische Kraftwerkspark durch Flexibilisierung und den Einsatz treibhausgasneutralen Brennstoffe zukunftsfähig gemacht werden. Dies wird in einem treibhausgasneutralen Energiesystem künftig eine verlässliche Stromversorgung gewährleisten können.

### **"Efficiency First" versus "Energy Efficiency First"**

Im Grünbuch Energieeffizienz hat das Bundeswirtschaftsministerium den neuen Dreiklang der Energiewende aufgestellt: Efficiency First (dauerhafte Reduzierung des Energiebedarfs) - direkte Nutzung erneuerbarer Energien - effiziente Sektorkopplung. Der VDMA hat sich immer für die große Bedeutung der Energieeffizienz als zentrales Standbein der Energiewende ausgesprochen. Noch immer gibt es große Einsparpotenziale in den Sektoren Energie, Industrie, Gebäude und Verkehr. Diese müssen mit marktorientierten und auf Freiwilligkeit der unternehmerischen Entscheidung basierenden Instrumenten gehoben werden.

Der VDMA unterstützt überdies das Prinzip Efficiency First als politischen Leitgedanken für die Umsetzung der Energiewende. Doch das Prinzip eines effizienten Energiesystems muss im Sinne eines vollintegrierten Energiesystems ganzheitlich verwendet werden. So ist ein effizientes Energiesystem nicht mit dem Primat der Stromeinsparung in allen Bereichen, zu jeder Zeit und zu allen Kosten gleichzusetzen. Ein effizientes Energiesystem spart beispielsweise Energie dort ein, wo es wirtschaftlich sinnvoll ist und bietet Flexibilität dann, wenn es notwendig und einträglich ist. Damit ist in einem vollintegrierten Energiesystem nicht der Verbrauch eines einzelnen Energieträgers relevant, sondern der Endenergieverbrauch insgesamt.

## **Einen ökonomisch tragfähigen Rahmen für die Sektorkopplung entwickeln**

Eine umfassende Energiewende muss aus dem gesamten Energiesystem, nicht nur aus dem Strombereich finanziert werden. Es gilt daher, ein tragfähiges und in sich schlüssiges Konzept zu entwickeln, in dem die Steuer-, Umlage- und Abgabensysteme bei der Umwandlung von Energieformen keine zusätzliche Belastung darstellt. Energiekosten müssen grundsätzlich aus dem Energiesystem verbrauchs- und verursachergerecht finanziert werden. Leitziel muss die Entwicklung eines marktlichen Systems sein, dass keine Anbieter oder Verbraucher diskriminiert und die externen Kosten, wie beispielsweise Umweltschäden, internalisiert.

Das Emissionshandelssystem (ETS) ist als Mengensteuerungsinstrument im Energie- und Industriebereich als solches erfolgreich. Aus verschiedenen Gründen konnte in der Vergangenheit über den sich ergebenden Preis keine ausreichende Lenkungswirkung erzielt werden. Es besteht daher dringender Reformbedarf. Der VDMA sieht keinen Grund für die isolierte Ausweitung des Emissionshandels auf die Nicht-ETS Sektoren auf europäischer Ebene. Bevor weitere Maßnahmen auf europäischer Ebene für die Sektoren Gebäude, Landwirtschaft und Verkehr umgesetzt werden, muss eine sektorbezogene Kosten-Nutzen-Analyse dieses Vorgehen rechtfertigen. Ergänzend und kompatibel zum ETS muss sich Deutschland auf europäischer und internationaler Ebene für eine allgemeine CO<sub>2</sub>-Bepreisung einsetzen. Damit lässt sich die größte Lenkungswirkung erzielen. Während nationale Alleingänge lediglich die deutsche Industrie benachteiligen würden, wäre ein solcher Schritt auf internationaler Ebene für den Maschinen- und Anlagenbau vorteilhaft, da die erforderlichen, effizienten Technologien hier bereits vorhanden sind.

## **Sektorkopplung in der Industrie: klimaneutrale Wärme und Kohlenstoffkreisläufe ermöglichen**

Im Industriesektor wird heute ca. zwei Drittel des Energiebedarfs für die Wärmeerzeugung durch den direkten Einsatz fossiler Brennstoffe gedeckt. Vor dem Hintergrund der Energie- und Klimaziele steht dieser Sektor vor der Herausforderung, die Treibhausgasemissionen fast vollständig zu reduzieren. Die direkte Elektrifizierung kann dabei einen Beitrag leisten. Allerdings sind Industrieprozesse sehr heterogen. Bei der Wärmeerzeugung werden sehr große Temperaturbreiten benötigt. Wärme im Niedrigtemperaturbereich könnten künftig direktelektrisch aus Erneuerbaren-Energien-Strom erzeugt werden. Für Hochtemperaturprozesse (>150°C) wird künftig vor allem die Energieträgersubstitution, also der Umstieg auf treibhausgasneutrale ptx-Brennstoffe, eine große Rolle spielen. Bestehende Infrastrukturen im Bereich von Gas und Wärme könnten so auch weiter genutzt werden. Um die Effizienz zu erhöhen, sollte die entstehende Abwärme als Wärme- und Kühlungsquelle deutlich stärker genutzt werden als bisher. Neben der Erzeugung erneuerbarer Brennstoffe für die Wärme entstehen durch Power-to-X Technologien auch Produkte für die stoffliche Nutzung in der Industrie (Power-to-Chemicals). In vielen der Umwandlungsprozesse kommt CO<sub>2</sub> als Wertstoff zum Einsatz (Carbon Capture and Use, CCU). Der VDMA sieht in den Verfahren künftig auch ein großes Potential zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in industriellen Prozessen (z.B. Stahl-, Zement- oder chemische Industrie) zu leisten. Dabei sollten immanente CO<sub>2</sub>-Quellen möglichst mehrfach genutzt werden, um den Einstieg in den klimaneutralen Kohlenstoffkreislauf zu finden. Bei der Diversifizierung der gasförmigen, treibhausgasneutralen Brennstoffe sind die technischen Anforderungen der Maschinen und Anlagen zu beachten. Häufig wird beispielsweise schon heute von einer Verträglichkeit von bis ca. zehn Prozent Wasserstoff im Erdgasverteilnetz ohne Erdgastankstellen und komplexer Industrie ausgegangen. Eingesetzte Energieträger müssen sich jedoch nach den Verbrauchern richten. Ein signifikantes und bis in Gefährdungspotentiale reichendes Beispiel ist die Eignung von unterschiedlich spezifizierten Brennstoffen in verschiedenen Anwendungen, wie ein schwankender Wasserstoffgehalt im Erdgas. Neue Anlagen werden diesen Herausforderungen durch eine Fortentwicklung der Technik begegnen können. Im

Bestand hat eine schwankende Gasqualität bei vielen Anlagenarten heute deutliche Auswirkungen in Bezug auf Abgasverhalten, Effizienz und Lebensdauer.

### **Sektorkopplung im Gebäude**

Die Sektorkopplung im Gebäudesektor wird zukünftig einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Energie- und Klimaziele leisten und markiert eine zentrale Chance für die umfassende Energiewende. Die Gebäudetechnik kann zur Erreichung der politischen Ziele einen essentiellen und vor allem nachhaltigen Beitrag leisten. Um die Wärmewende zu verwirklichen ist die Sektorkopplung für den Gebäudesektor ein Schlüssel. In gleichem Maße ist der Gebäudesektor auch elementarer Bestandteil für die Sektorkopplung.

Nach dem „Efficiency First“-Prinzip gilt es, zuerst die Energieeffizienz zu steigern, den noch benötigten Energiebedarf möglichst aus erneuerbaren Quellen abzudecken und dann die Sektoren intelligent zu koppeln. Um dem wachsenden Anteil von erneuerbaren Energien und die damit verbundene, steigende variable Last gerecht zu werden, ist nicht nur ein hocheffizienter und smarter Gebäudebestand notwendig, sondern auch die Möglichkeiten des Energiemonitorings und -managements, der Speicherung, der Energielieferung und der Einsatz von Demand Response Technologien. Schon heute erzeugen manche Gebäude mehr Strom und Wärme als sie selbst verbrauchen. Gebäude entwickeln sich zu kommunizierenden Elementen. Voraussetzung dafür ist die Digitalisierung und Basis hierfür die Gebäudeautomation. Es gilt, die noch nicht digitalisierten Wohn- und Nichtwohngebäude mit intelligenten Komponenten, Anlagentechnik und Gebäudeautomationssystemen "smarter" und effizienter aufzurüsten und zu betreiben.

Im Gebäudebestand spielen Kundenpräferenzen, -verhalten und -akzeptanz der Technologien eine große Rolle. Entsprechende Zusatznutzen für den Gebäudenutzer, wie beispielsweise gesteigerter Wohn- und Nutzungskomfort, verbesserte Innenraumluftqualität sowie optimiertes Energiemanagement, sind wichtige Treiber der Energiewende und unterstützen die Durchdringung eines Technologiemixes direkter und indirekter Nutzung von Strom. Ohne die Technologieoffenheit wird das Ziel des treibhausgasneutralen Gebäudesektors nicht gelingen. Die politischen Rahmenbedingungen müssen daher ein Level Playing Field für rein elektrische und Power-to-X-Anwendungen sowie hybride Systeme schaffen.

Die Vorteile, die sich durch die weitere Nutzung bestehender bzw. weiter entwickelter Strukturen ergeben - wie der vorhandenen Gas- und Wärmenetzinfrastruktur - sollten bei der politischen Planung mit einbezogen werden. Gleiches gilt für weitere Speichertechnologien sowie die Nutzung der Abwärme, die in der politischen Diskussion um die Sektorkopplung bisher vernachlässigt wurde. Die Abwärme von Prozessen kann als Wärme- und Kühlungsquelle genutzt werden, koppelt den industriellen Sektor mit dem Gebäude und steigert die Energieeffizienz der Energieversorgung.

### **Neue Energie im Transport: Alternative Kraftstoffe und Antriebe**

Um die Energie- und Klimaziele zu erreichen, muss auch der Verkehrssektor einen deutlich größeren Beitrag als bisher zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten. Der VDMA begrüßt die bisher ergriffenen Maßnahmen der Bundesregierung im Rahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 sowie des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE) zur Minderung des Endenergieverbrauchs im Verkehr.

Gleichwohl werden diese Maßnahmen nicht ausreichen, die gesetzten Minderungsziele im Verkehrssektor in Deutschland zu erreichen, da sie einige der großen Emittenten in den Verkehrssegmenten nicht ausreichend berücksichtigen. In den weiter stark wachsenden Bereichen wie Schwerlastverkehr, Schiff- und Luftfahrt (Personen- und Frachtverkehr) sowie



im bau- und landwirtschaftlichen Sektor muss ein Mix aus direktelektrischen Antrieben, treibhausgasarmen Kraftstoffen (wie CNG, LNG, Biodiesel, Bioethanol), synthetischen, treibhausgasneutralen Kraftstoffen (wie Wasserstoff, Methan oder flüssige Kohlenwasserstoffen auf Basis erneuerbarer Energien) sowie hybriden Systemen (z.B. synthetischer Kraftstoff und alternative Antriebe) einen wichtigen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung leisten. Ebenso ist der Ausbau der Biokraftstoffe als Ergänzung des Kraftstoffmixes und Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung nicht zu vernachlässigen. Gemeinsam mit der batteriebasierten Elektromobilität für urbane Räume und wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellenfahrzeugen sowie elektrischer Straßensysteme für die überregionale Nutzung, entwickelt sich derzeit weltweit ein Wettbewerb sämtlicher alternativer Kraftstoffe und entsprechender Antriebssysteme je nach Wirtschaftlichkeit und Anwendung der Transportsituation. Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau ist hieran maßgeblich beteiligt und bietet ausgereifte Technologien zur Erzeugung der Energieträger, für den Auf- und Ausbau der nötigen Speicher- und Verteilinfrastruktur sowie Komponenten für die verschiedensten Antriebssysteme.

Vor dem Hintergrund einer sich abzeichnenden Vielfalt alternativer Kraftstoffe und Antriebstechnologien je nach Verkehrsträger und Transportzweck ist es notwendig, zunächst alle alternativen Technologiepfade offen zu halten und weiter zu entwickeln, da eine abschließende Beurteilung der langfristigen Marktfähigkeit heute noch nicht möglich ist. Gleichzeitig werden für die Umstellung der Verkehrssysteme auch neue Infrastrukturen benötigt, wie beispielsweise eine Ladeinfrastruktur für batterieelektrisch angetriebene Fahrzeuge sowie Oberleitungen für elektrische Straßensysteme und der Ausbau der Infrastruktur für alternative Gas-Kraftstoffe (CNG, LNG, Wasserstoff) sowie Anbindung an EU-Nachbarländer. Soweit wie möglich sollte dieser Ausbau privatwirtschaftlich betrieben werden. Allerdings sind dafür staatliche Rahmenbedingungen und Anreize notwendig. Erhebliches Einsparpotential sieht der VDMA zudem in einer Optimierung der Logistikketten durch intelligente Vernetzung. Industrie-4.0-Ansätze können auch im Transportsektor sowie in Bau- und Landwirtschaft zu einer deutlichen Effizienzsteigerung beitragen. Die Investitionskosten für den Aufbau der Infrastruktur für alternativer Kraftstoff- und Antriebssysteme auf Anbieterseite als auch für die Anschaffung alternativer Transportträger auf Abnehmerseite sind erheblich und werden auf einen Zeithorizont von zehn bis 15 Jahren geplant (Anlagen teils noch länger). Ein aktueller Hemmschuh für Investitionen in effizientere oder auch alternative Antriebstechnologien sind jedoch die niedrigen Kosten für fossile Brennstoffe. Gerade in den internationalen Verkehrssegmenten, wie der Seeschifffahrt, in der ein immenser Wettbewerbsdruck dazu führt, dass Investitionen ohne spürbare Kostenvorteile unterbleiben, ist es notwendig, über eine international abgestimmte Bepreisung von CO<sub>2</sub> nachzudenken

### **Sektorkopplung auf EU Ebene – Integrated Energy**

Mit der Umsetzung der Energieunion soll ein europäisch integrierter Energiebinnenmarkt entstehen. Neben dem Grundprinzip der Versorgungssicherheit besteht die Zielsetzung darin, die Klima- und Energieziele der EU zu erreichen. Durch die Förderung von Erneuerbaren Energien, der Steigerung der Energieeffizienz und einem verstärkten Netzausbau hat die Energieunion bereits erste Erfolge zu verweisen. Jedoch ist das Potential des Energiesystems noch längst nicht ausgeschöpft. Die Energieunion als europäische Energiewende kann nur gelingen, wenn alle Akteure und Sektoren zusammenarbeiten.

Dies ergibt sich auch aus dem aktuellen „State of the Energy Union“ Bericht. Die EU wird nach derzeitigen Einschätzungen ihre 2020 Energie- und Klimaziele erreichen, jedoch müssen die Anstrengungen zur Erreichung der 2030 Ziele noch intensiviert werden. Unter anderem soll bis 2030 der Bruttoendenergieverbrauch zu mindestens 27 Prozent aus

erneuerbaren Quellen stammen. Das bedeutet, dass der Anteil der Erneuerbaren im Stromsektor signifikant ansteigen muss.

Dabei kann und sollte die Sektorkopplung ein zentrales Element spielen. Aufgabe der EU ist es die regulativen Rahmenbedingungen zu schaffen, die die Mitgliedstaaten in konkrete nationalstaatliche Maßnahmen anschließend umwandeln. Die Kopplung der Sektoren sollte dabei auch für neue Dialogansätze zwischen den Mitgliedstaaten genutzt werden, in denen nationale Erfahrungen und Best-Practice Beispiele ausgetauscht werden.

Konkreter Bestandteil dafür ist das im November 2016 von der Kommission vorgeschlagene „Clean Energy Package for All Europeans“. Ein ausbalancierter Ansatz bei der Revision des Richtlinienpakets ist für die Weiterentwicklung der Energieunion von wesentlicher Bedeutung. Die rechtliche Einbindung von CO<sub>2</sub>-armen Technologien in den regulativen Rahmen auf EU- und nationalstaatlicher Ebene ist gleichbedeutend mit dem Ausbau und der Förderung aller Sektorkopplungstechnologien durch europäische Formate.

Für die EU-Erneuerbaren-Richtlinie gilt es zu beachten, dass die Erhöhung des verbindlichen 27 Prozent Unionsanteils der Erneuerbaren gleichermaßen für Power-to-X Lösungen und andere Technologien genutzt werden, wie für die direkte Elektrifizierung. Die konkrete, diskriminierungsfreie Ausgestaltung ist maßgeblich für die künftige Entwicklung der Technologien im Markt und muss dabei kohärent mit der Strommarkt-Verordnung umgesetzt werden.

Die EU-Gebäuderichtlinie fordert die „Einführung von Ladestationen (mindestens jeder zehnte Parkplatz)<sup>1</sup> zum Ausbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe in Nichtwohngebäuden, die einer umfangreichen Renovierung unterzogen werden“. Hier sollte beachtet werden, dass auch synthetische Kraftstoffe als Lösungsanbieter zum Einsatz kommen können.

Die Governance-Verordnung als zentrales Element des Richtlinienpakets schreibt die Erstellung nationalstaatlicher Pläne zur Erreichung der 2030 Energie- und Klimaziele vor. Nach dem jetzigen Zeitplan sollen die Mitgliedstaaten bereits im Januar 2018 ihre Pläne zu Zielerreichungsmaßnahmen vorlegen. Die Sektorkopplung sollte bei der Maßnahmengestaltung des deutschen Plans ein zentrales Element spielen. Die richtigen Anreiz- und Steuerungswirkungen entfalten das Potenzial, einen essentiellen Beitrag zur Umsetzung der Energiewende leisten zu können.

Ansprechpartner:

Forum Energie  
Energiepolitischer Sprecher: Matthias Zelinger  
VDMA

---

<sup>1</sup> Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU vom 30. November 2016 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Artikel 8, Absatz 2, Unterabsatz 1; S. 19).