



VIK Mitteilungen

Das Fachmagazin des Verbands der Industriellen Energie- & Kraftwirtschaft

ENERGIE- INFRASTRUKTUR & VERSORGUNGS- SICHERHEIT

Diversifizierung und
Dekarbonisierung:
die Zukunft heißt NETZ

Die Kraftwerksstrategie
zur Deckung von
Investitionsbedarfen

Wasserstoff-Kernnetz:
Aufbruchssignal für
den Markthochlauf



© iStockphoto.com/GeorgGeck

Energetische Transformation in der Industrie – der steinige Weg zur Klimaneutralität

Markus Gebhardt, EINTEC und **Thorsten Dimnik**, Energieberatung Dimnik GmbH

EU zu 1,5 Grad Ziel verpflichtet

Das EU-Klimagesetz legt verbindliche Minderungsziele für Treibhausgasemissionen fest und bildet einen Rahmen für Maßnahmen, die darauf abzielen, diese Ziele innerhalb der EU zu erreichen. Das langfristige Ziel der EU ist die Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2050, wobei als Zwischenziel eine Reduzierung der Netto-Treibhausgasemissionen um 55 % bis 2030 angestrebt wird. Dieses Gesetz fungiert als übergreifender rechtlicher Rahmen für die EU-Klimapolitik, der verschiedene Wirtschaftssektoren umfasst. Sowohl die EU als Ganzes als auch ihre Mitgliedstaaten sind verpflichtet, konkrete Maßnahmen zu ergreifen, um diese Klimaziele zu erreichen und den Beitrag der EU zum Pariser Übereinkommen umzusetzen.

Die EU-Kommission hat mit dem Paket "Fit für 55" Vorschläge zur Überarbeitung und Aktualisierung der geltenden EU-Rechtsvorschriften vorgelegt, um die geplante THG-Reduzierung bis 2030 zu erreichen.

- Ein Schwerpunkt des Pakets ist die Reform des EU-Emissionshandelssystems (EU-EHS), einschließlich der schnelleren Reduzierung von Zertifikaten und der schrittweisen Einstellung der kostenlosen Zuteilung von Zertifikaten.
- Das CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) zielt auf Einfuhren von Waren aus CO₂-intensiven Industriezweigen ab. Damit will der Gesetzgeber die Einfuhren von Waren aus solchen Branchen regulieren.
- Die Diskussion um die Nachhaltigkeit von Energieträgern wie Biomasse und

Wasserstoff führte zur Novellierung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED). Es bleiben aber Unsicherheiten hinsichtlich der künftigen Behandlung der Emissionen dieser Energieträger bestehen.

Deutsche Gesetzgebung verschärft Maßnahmen

Eine Überprüfung des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) im Auftrag des Umweltbundesamtes ergab, dass die Maßnahmen nicht ausreichen, um das Gesamtminderungsziel von mindestens 55 % bis 2030 sowie die einzelnen Sektorziele des KSG zu erreichen. Ein Urteil des Bundesverfassungsgerichts führte zur Änderung des KSG im August 2021.

Der verschärfte Zielpfad sieht nun eine Minderung der Treibhausgasemissionen

Handlungsfelder	1990	2021	2022	Emissions- höchstmengen 2022	Emissions- höchstmengen 2030	Minderung in % gegenüber 1990
	in Mio t CO ₂ -Äquivalent	in Mio t CO ₂ -Äquivalent	in Mio t CO ₂ -Äquivalent	in Mio t CO ₂ -Äquivalent	in Mio t CO ₂ -Äquivalent	
1. Energiewirtschaft	475	245	256	257	108	77%
2. Industrie	279	183	164	177	119	57%
3. Gebäude	210	118	112	107	66	69%
4. Verkehr	163	147	148	139	84	49%
5. Landwirtschaft	83	63	62	68	57	31%
6. Abfallwirtschaft & Sonstiges	41	4	4	9	5	88%
Gesamtsumme	1.251	760	746	756	440	65%

Tab. 1 | Klimaschutzgesetz: Emissionen der in die Zieldefinition einbezogenen Handlungsfelder für 2022 und 2023
(Quelle: Umweltbundesamt Presse-Information 11/2023 vom 15.3.2023)

um mindestens 65 % bis 2030, 88 % bis 2040 und Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 sowie negative Emissionen nach 2050 vor. Diese Sektorziele, die aktuell in der politischen Diskussion stehen, nehmen den Industriesektor in die Pflicht, bis 2030 eine CO₂-Reduktion von ca. 40 % zu realisieren.

Bunter Blumenstrauß von Maßnahmen für die Industrie

Die Unterstützung des Industriesektors, insbesondere der energieintensiven Industrie, bei der Erfüllung dieser gesetzlich vorgeschriebenen Emissionsreduktion ist derzeit Gegenstand politischer Diskussionen. Dabei steht im Fokus, wie eine solche Unterstützung gestaltet werden kann, um sicherzustellen, dass im internationalen Wettbewerb stehende Unternehmen nicht übermäßig belastet werden. Viele Förderprogramme wurden in diesem Kontext aufgelegt. Zu nennen sind dabei, neben einer Vielzahl anderer Programme, die „Klimaschutzverträge (CCfDs)“, die Förderrichtlinie „Bundesförderung Industrie und Klimaschutz“ sowie das Förderprogramm „Dekarbonisierung in der Industrie“.

Ferner geht der Staat auch ordnungspolitische Maßnahmen an, die zur Gewährung von bestimmten Beihilfen, wie der Strompreiskompensation oder der BECV (BEHG-Carbon-Leakage-Verordnung), zunehmend ökologische Gegenleistungen, sprich Emissionsreduktionen, fordern. Durch den schnellen Wandel der Regelungen kann man hier

schnell den Überblick verlieren und etwas versäumen. Die Autoren bieten Unternehmen bei diesen Themen Unterstützung an.

Die künftige Entwicklung des CO₂-Preises spielt also nicht nur in aktuellen politischen Debatten, sondern auch in den Überlegungen vieler Industrieunternehmen eine entscheidende Rolle dabei, welche Technologie oder Substitutionen zu der geforderten Emissionsreduktion passen und welche wirtschaftlichen Auswirkungen für die Unternehmen entstehen.

GRAFIK Das Bündel der Maßnahmen ist so vielfältig wie auch unübersichtlich. Eines wird aber für die Zukunft der Unternehmen immer vordringlicher, ein langfristiger Plan zur Emissionsreduktion.

Die Aufgabe ist gewaltig

Vor dem Hintergrund dieses Rechtsrahmens steht die deutsche Industrie vor der Herausforderung, ihre Produktion bis 2045 vollständig klimaneutral zu gestalten. Dieser Anspruch ist im aktuellen energiewirtschaftlichen Umfeld umso ambitionierter.

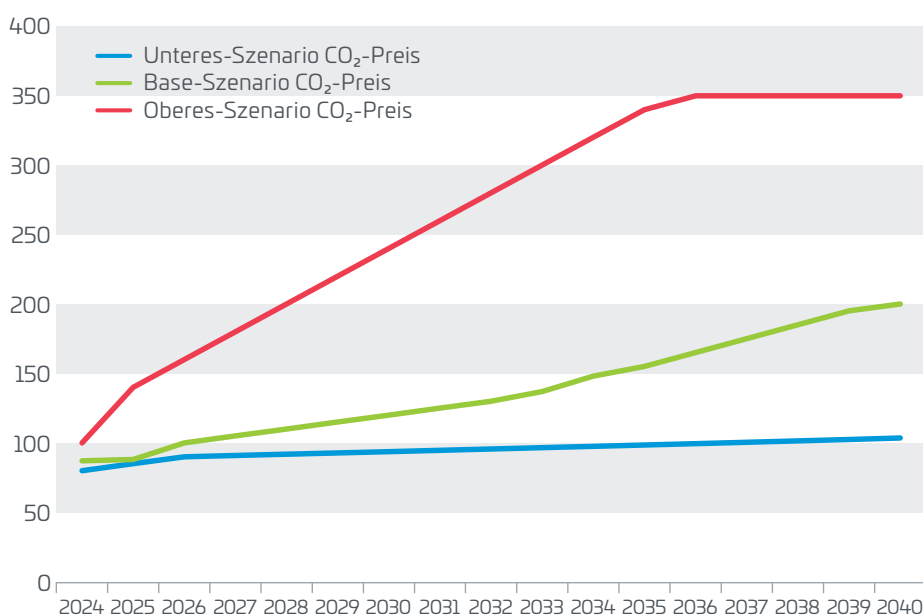


Abb. 1 | CO₂-Preisszenarien
(Quellen: Ökoinstitut, Fraunhofer ISI, IREES, Climate Change Bericht, Prognos)

Hinweis:

Nimmt man externe Expertise bei der Erstellung in Anspruch, können diese Kosten vom BAFA mit 40% bis 60% gefördert werden.

Sprunghaft gestiegene Energiepreise, Konjunktursorgen, Fachkräftemangel, unsichere Förderlandschaft, Wettbewerbsnachteile gegenüber internationalen Wettbewerbern stellen bereits große Probleme dar, und dann soll auch noch der Produktionsprozess energetisch auf den Kopf gestellt werden. In einem Praxisbeispiel zeigen Markus Gebhardt vom Ingenieurbüro EINTEC und Thorsten Dimnik von der Energieberatung Dimnik GmbH, beide aus Mülheim an der Ruhr, auf, wie die energetische Transformation gelingen kann, und das deutlich schneller als vom Gesetzgeber gefordert.

Das Einmaleins der Klimaneutralität

Viele Wege führen nach Rom; und so ähnlich verhält es sich mit einer ganzheitlichen Dekarbonisierung eines Industrieunternehmens. Die sinnvolle Kombination von drei Bausteinen führt zu einem vollständig grünen CO₂-Fußabdruck.

- Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen
- Ausbau des Einsatzes Erneuerbarer Energien
- Substitution der CO₂-belasteten Energieträger

Das Transformationskonzept – der Weg zum Ziel

Um diese Bausteine effektiv zu nutzen, bedarf es einer gründlichen Vorbereitung. Einen guten Fahrplan für ein gelungenes Transformationskonzept bietet das Modul 5 des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAFA). Wer sich an diesem Leitfaden orientiert, hält bereits

nach wenigen Monaten ein unverzichtbares Steuerungsinstrument für die energetische Transformation in seinen Händen.

Eines vorweg: ein Transformationskonzept ist kein „greenwashing“-Dokument, sondern eine wissenschaftsbasierte Auseinandersetzung mit dem energiepolitischen Spannungsfeld zwischen THG-Reduzierung, Versorgungssicherheit, technische Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Die größten THG-Einsparungen lassen sich in der Regel durch die Substitution CO₂-belasteter fossiler Energieträger am Standort des Unternehmens (SCOPE 1 Emissionen), aber auch durch einen Umstieg des Stromeinkaufs (SCOPE 2 Emissionen) von „Graustrom“ auf echten „Grünstrom“ erreichen. Der Umstieg vom fossilen Energieträger auf grünen Wasserstoff, Biomethan oder Grünstrom ist dabei stark abhängig von den einzelnen Produktionsprozessen. In erster Näherung kann man sagen, dass sich Prozesse oberhalb von 600 °C nur selten für eine Elektrifizierung anbieten. Je niedriger das eingesetzte Temperaturniveau, umso größer ist die Auswahl an möglichen technischen Lösungen zur CO₂-Reduktion; das gilt insbesondere für die betriebliche Dampferzeugung. Bei der Umsetzung eines Energieträgerwechsels ist immer die vorhandene und geplante Infrastruktur der Energienetze zu beachten. Die Elektrifizierung einer Dampfproduktion im industriellen Maßstab lässt sich nur selten ohne netzverstärkende Maßnahmen realisieren. Noch offensichtlicher ist die Netzabhängigkeit beim Einsatz von grünem Wasserstoff. Gerade haben sich Politik, Bundesnetzagentur und die Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas auf ein bundesweites „Kernnetz“ verständigt. Ob und wann ein Unternehmen tatsächlich an ein Wasserstoffnetz angeschlossen wird, bedarf immer einer individuellen Prüfung. Neben der klassischen Anbindung über den Netzbetreiber sollte im Einzelfall auch ein Direktleitungsbau an das vorgelagerte H₂-Netz geprüft werden. Hierzu stellt Markus Gebhardt fest: „Eine Direktleitung kann neben strategischen Vorteilen häufig durch sehr attraktive Amortisationszeiten punkten.“

Aber auch der Bezug von Grünstrom von einem Lieferanten, also die „Vergrünung“

**Pharmaserv bietet integrales Standortmanagement**

Die Pharmaserv GmbH ist Standortbetreiber des Pharmaparks Behringwerke in Marburg – rund 7.000 Menschen arbeiten hier in pharmazeutisch orientierten Unternehmen. Ihnen bietet Pharmaserv sowohl innovative technische Dienstleistungen als auch eine hoch professionelle Pharmalogistik und ein umfassendes, integrales Standortmanagement.

Pharmaserv ist ein Tochterunternehmen der Infrareal Holding GmbH & Co. KG. Als Führungsholding der Gruppe erbringt Infrareal zentrale shared services für die Tochter- und Gruppenunternehmen, Ziele sind sowohl eine aktive Investition in die bestehenden Unternehmen – also das organische Wachstum – als auch die Akquisition neuer Kunden, Assets und Pharmaparks.

der Scope 2 Emissionen ist deutlich komplexer als der Abschluss eines vermeintlich grünen Stromvertrages. Der Markt ist unübersichtlich und vielschichtig. Ob PPA (Power Purchase Agreement), Zertifikate oder Aufbau eigener Erneuerbarer Energien Kapazitäten, wie Fotovoltaik und Windkraft das geeignete Instrument sind, ist nur nach einer gründlichen Einzelfallbetrachtung zu beantworten. Am Ende eines aussagefähigen Transformationskonzeptes steht die Königsdisziplin. Die zuvor ermittelten Optionen müssen in ihrer Wirksamkeit (CO₂-Minderung) und ihrer Wirtschaftlichkeit auf dem Zeitstrahl miteinander verglichen werden. Hierzu haben die Autoren ein „CO₂-Tool“ entwickelt, mit dem die unterschiedlichsten technischen und preislichen Szenarien vergleichend gegenübergestellt werden können.

Ein Beispiel aus der Praxis

Im Auftrag der Pharmaserv GmbH aus Marburg wurde im vergangenen Jahr ein Transformationskonzept im Rahmen des BAFA Modul 5 erstellt. Das Projekt wurde vom BAFA gefördert. Die besondere Herausforderung bestand darin, das ambitionierte Ziel des Unternehmens umzusetzen, die vollständige Klimaneutralität bis zum Jahr 2030 zu erreichen; also 15 Jahre früher, als es das Klimaschutzgesetz verlangt.

„Uns war von Anfang wichtig, dass wir es ernst meinen mit der Klimaneutralität. Ein „greenwashing“ unserer Energiebedarfe, bzw. unserer Emissionen kam für uns nicht infrage“, stellt der Leiter des Standortmanagements bei Pharmaserv, Markus Sauerbier, klar.

Auf der Basis des vorhandenen Energiemanagementsystems konnten die Ist-Situation und die CO₂-Bilanz erstellt werden. Schnell war die dominierende CO₂-Quelle identifiziert. Pharmaserv setzt für die Dampferzeugung Erdgas ein, das ca. 98 % der CO₂-Emissionen am Standort verursacht.

Der Maßnahmenkatalog umfasste sowohl Lösungen durch die Substitution des fossilen Erdgases durch Wasserstoff, Biomethan von benachbarten Produktionsgenossenschaften als auch eine Umstellung der Dampfproduktion auf Grünstrom. Hierbei wurden verschiedene technologische Ansätze geprüft und bewertet. Neben der Errichtung von elektrisch betriebenen

Exkurs Biomethan

In vielen Transformationsüberlegungen spielt Biomethan eine zentrale Rolle, so auch bei Pharmaserv. Biomethan ist ein Methangas mit Erdgasqualität, das aus Biogas gewonnen wird. Es ist – auf den ersten Blick – der ideale Substitutionsenergieträger zu fossilem Erdgas. Die Hauptvorteile liegen in der 1:1 Ersetzbarkeit gegenüber Erdgas, und das sowohl beim Transport durch das vorhandene Erdgasnetz als auch im Verbrennungsprozess, ohne jegliche Umrüstung in den vorhandenen Kesselanlagen. Aber leider hat auch diese Medaille zwei Seiten. Zum einen ist Biomethan durch die starke Nachfrage aus der Industrie (Brennstoff), dem Verkehr (Biokraftstoffe) und der Chemie (Rohstoff) deutlich teurer als Erdgas und häufig gar nicht mehr in ausreichenden Mengen für industrielle Anwendungen zu beschaffen. Zum anderen bestehen rechtliche und politische Unsicherheiten bzgl. der Emissionsneutralität von Biomasse, die sich in verschärften Erneuerbare-Energien-Richtlinien (RED) ausdrücken.

Dampfkesseln oder Speichern wurde auch der Einsatz von Tiefengeothermie und Hochtemperatur-Wärmepumpen betrachtet.

Vor diesem Hintergrund wurden bei Pharmaserv die Möglichkeiten zur Kooperation mit Erzeugergenossenschaften im räumlichen Umfeld geprüft. Auch der Aufbau einer eigenen Biomethananlage am Werksstandort wurde hierbei betrachtet. Nicht zuletzt wegen des enormen Platzbedarfs und der notwendigen An- und Ablieferungen von Biomasse und deren Reststoffen per Lkw wurde dieser Pfad nur in Teilen weiterverfolgt. Biomethan ist bei Industriekunden mit hohem Temperaturniveau (Metall, Glas, Chemie) immer dann besonders interessant, wenn in absehbarer Zeit keine Anbindung an das H₂-Netz möglich ist.

Zusätzlich wurde auch die Möglichkeit zur Erzeugung eigener Erneuerbarer Energien durch PV und Windkraft am Standort untersucht.

Den Energieeffizienzmaßnahmen kam in diesem Transformationskonzept eine große Rolle zu, denn diese Maßnahmen sind der Energieträgersubstitution vorangestellt. Es wurde eine vorhandene Untersuchung zur Effizienzsteigerung des vorhandenen Dampfnetzes aufbereitet. Ein Teil des von Pharmaserv erzeugten Dampfes wird prozessbedingt über Druckreduzierventile auf den benötigten Betriebsdruck reduziert. Eine Konzeptstudie, die im Rahmen dieses Transformationskonzeptes durchgeführt

wurde, ergab, dass anstelle dieser Druckreduzierung Mikrodampfturbinen eingesetzt werden können. Bei deren Einsatz findet nicht nur die notwendige Druckminderung, sondern auch eine Auskopplung der Dampfenergie zur Stromerzeugung statt. Durch diese Art der Abwärmenutzung verbessert sich die Energieeffizienz der Dampferzeugung. Dies führt zu einer CO₂- und Kostensenkung. Durch eine Energiesteuererstattung verbessert sich die Wirtschaftlichkeit der MDT weiter. Zu diesem Konzept wurde ein Förderantrag nach Modul 4 „Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen“ beim BAFA eingereicht. Dies ist ein Beispiel einer wirtschaftlichen Maßnahme, die zur Transformation von Pharmaserv beiträgt.

Auf der Basis verschiedenster technologischer und wirtschaftlicher Szenarien und vor dem Hintergrund der ehrgeizigen Ziele zur Erreichung der vollständigen Klimaneutralität bereits bis 2030 hat sich Pharmaserv für die sukzessive Umstellung seiner Erdgas- auf Elektrodampfkessel entschieden. Hierzu müssen auch die elektrische Netzanschlusskapazität in Absprache mit dem Netzbetreiber angepasst und herkunftssichere gesetzeskonforme Grünstromverträge abgeschlossen werden.

Das Maßnahmenpaket der Pharmaserv wird durch die zeitnahe Errichtung von eigener EE-Stromproduktion und die Substitution von klimaschädlichen Kältemitteln abgerundet.

Nach dem Transformationskonzept = vor der Transformation

Für Phaserv bedeutet der Abschluss des Transformationskonzeptes, den Anfang einer Reihe von weiterführenden Arbeiten, um das Ziel der Emissionsfreiheit schon im Jahr 2030 zu erreichen. Ein wichtiger Baustein ist dabei die Ermittlung der zukünftigen Energiemengen und damit der energetischen Vorhaben der Standortgäste, für die Phaserv unter anderem als Energie- und Medienversorger tätig ist. Ein konsequentes Monitoring, sowohl, der sich stetig ändernden Förderlandschaft, als auch der gesetzlichen Vorgaben sowie Verfügbarkeiten von Energieträgern ist für die Entwicklung einer Gesamtstrategie der Transformation unerlässlich. Weiterhin bedarf es einer passgenauen Erarbeitung von EE-Energielieferverträgen unter Berücksichtigung der Eigenerzeugung. Diese Umsetzungsstrategie muss so aufbereitet werden, dass den Entscheidungsträger eine überzeugende Grundlage für die Zukunftsentscheidungen zur Verfügung steht.

Mit der energetischen Transformation steht ein Industrieunternehmen in aller Regel vor gravierenden Eingriffen in die etablierten Produktionsprozesse. Die zu tätigen Investitionsentscheidungen müssen vor dem Hintergrund großer politischer und wirtschaftlicher Ungewissheit gefällt werden und das mit langjährigen Folgen. Eine falsche Entscheidung kann die Existenzfähigkeit eines Unternehmens gefährden oder gar zerstören. Deshalb empfehlen die Autoren: „Industrieunternehmen sollten sich für ihren Transformationsprozess erfahrene

Transformations-Lotsen an Bord nehmen.“ In der Regel entstehen dabei eng verzahnte Projektteams aus betrieblichen Fachleuten, z. B. Energiemanagement-, Nachhaltigkeitsbeauftragten und Manage-

ment sowie Transformationsexperten. „Der Erfolg einer energetischen Transformation entsteht durch die Synergie aus innerbetrieblichem Wissen und externem Know-how.“

EINTEC

Energiewirtschaftliche Expertise wird in der Beratung EINTEC gebündelt. Der Inhaber Markus Gebhardt begleitet seit mehr als 25 Jahren Unternehmen dabei, ihre betriebliche Energiwirtschaft zukunftssicher, ökologisch und wirtschaftlich auszurichten.

Weitere Informationen unter:
www.eintec.de



© EINTEC

Markus Gebhardt

EINTEC
+49 208 37626880
markus.gebhardt@eintec.de

Energieberatung Dimnik GmbH

Die Energieberatung Dimnik GmbH ist ein unabhängiges und neutrales Ingenieurbüro mit Sitz in Mülheim an der Ruhr. Wir betreuen Kunden im gesamten Bundesgebiet, der Schweiz und Österreich. Mit über 25 Jahren Erfahrung setzen wir unsere Expertise für die Ziele unserer Kunden ein.

Weitere Informationen unter:
www.dimnik.de



© Energieberatung Dimnik GmbH

Thorsten Dimnik

Energieberatung Dimnik GmbH
+49 208 75799030
th.dimnik@dimnik.de