

Energie, Klima, Umwelt | Klima

Ziel Klimaneutralität – Umsetzung im Unternehmen

vbw

Leitfaden
Stand: Dezember 2022

Die bayerische Wirtschaft



Hinweis

Zitate aus dieser Publikation sind unter Angabe der Quelle zulässig.

Vorwort

Erfolgreiche Transformation zur Klimaneutralität erfordert Mix aus Technologien und Maßnahmen

Netto-Null-Emissionen – diese Zielmarke streben die internationale Staatengemeinschaft, die EU, Deutschland und auch Bayern langfristig an. Sie stellt für alle Sektoren eine enorme Transformationsaufgabe dar.

Ein Bündel an Instrumenten, Regularien und Maßnahmen soll sicherstellen, dass auf lange Sicht Treibhausgasneutralität erreicht wird. Auf EU-Ebene wurde letztes Jahr ein höheres Zwischenziel für das Jahr 2030 festgelegt, das den Weg in Richtung Klimaneutralität bis 2050 ebnen soll. Derzeit werden sämtliche klima- und energiepolitischen Regularien an das neue Ziel in Höhe von 55 Prozent angepasst. Auf nationaler Ebene wird Klimaneutralität bis 2045 angestrebt, in Bayern bis 2040.

Für eine erfolgreiche Transformation in Richtung Netto-Null ist ein Mix aus Technologien und Maßnahmen erforderlich. Vor allem im Bereich der Energieeffizienz wurden viele Potenziale bereits erfolgreich gehoben. Technologien wie grüner Wasserstoff, die Elektrifizierung sowie die Abscheidung und Nutzung von CO₂ gelten als Schlüssel für die Transformation zur Klimaneutralität. Auch der Digitalisierung, Materialeffizienz und Kreislaufwirtschaft wird ein hohes Minderungspotenzial zugerechnet. Durch den Bezug von Grünstrom und die Kompensation von Emissionen können kurz- und mittelfristig Erfolge realisiert werden.

Unternehmen müssen sich frühzeitig auf die Anforderungen einstellen, die der politische Zielpfad mit sich bringt. Zugleich sind sie gefragt, ihre Unternehmensstrategie auf das Ziel der Klimaneutralität auszurichten. Insbesondere der Umgang mit schwer vermeidbaren Emissionen stellt eine große Herausforderung dar. Gleichzeitig hat der Ausstieg aus fossilen Energieträgern angesichts der aktuellen Energiekrise noch an Bedeutung gewonnen.

Bertram Brossardt
22. Dezember 2022

Inhalt

1	Klimaneutralität im Betrieb umsetzen	1
1.1	Ermittlung des CO ₂ -Fußabdrucks	2
1.2	Definition von Klimazielen und Minderungspfaden	3
1.3	Maßnahmen zur Treibhausgasminderung	5
1.4	Schlüsseltechnologien	7
1.4.1	Elektrifizierung	7
1.4.2	Nutzung von grünem Wasserstoff	8
1.4.3	Abscheidung und Speicherung bzw. Nutzung von CO ₂	9
1.4.4	Kreislaufwirtschaft und Materialeffizienz	10
1.5	Potenziale der Digitalisierung	12
1.6	Klimaneutralstellung des Energiebezugs	13
1.7	Funktionsweise und Ablauf der Treibhausgas-Kompensation	14
1.7.1	Anbieter von Kompensationsprojekten	15
1.7.2	Projekttypen	15
1.7.3	Standards und Typen von Gutschriften	16
1.7.4	Neuer internationaler Standard	18
1.8	Ausblick	18
2	Klimapolitischer Rahmen	19
2.1	Weltklimavertrag – Rahmen für die Klimapolitik auf Staatenebene	19
2.2	EU-Klimapolitik	20
2.2.1	Klimaschutzinstrumente der EU	20
2.2.2	Monitoring der Zielerreichung	21
2.3	Nationale Klimapolitik	22
2.3.1	Sektorziele und Nachsteuerungsmechanismus	22
2.3.2	Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung der Klimaziele	24
2.4	Bayerische Klimapolitik	27
3	Betriebliche Herausforderungen der aktuellen Klimapolitik	29
3.1	CO ₂ -Bepreisung	29
3.1.1	Folgen der EU-Zielverschärfung im EU-ETS	29
3.1.2	Folgen der EU-Zielverschärfung im Brennstoffemissionshandel	30

3.1.3	Folgen des anvisierten europäischen Handelssystems für die Sektoren Gebäude und Straßenverkehr	31
3.1.4	Folgen des anvisierten CO ₂ -Grenzausgleichsmechanismus	31
3.2	Subventionen und Fördermaßnahmen	32
3.2.1	Überarbeitung der EU-Leitlinien für Klima-, Umwelt-, und Energiebeihilfen	33
3.2.2	Förderprogramme	34
3.3	Klimafreundliche Energieversorgung vs. Versorgungssicherheit	35
3.3.1	Künftige Bedeutung erneuerbarer Energien	35
3.3.2	Rolle der Kraft-Wärme-Kopplung	37
3.3.3	Stromkosten	37
3.4	Standortgestaltung	40
3.5	Umgestaltung von Fuhrpark und Logistik	42
4	Weiterführende Informationen	44
4.1	Relevante Richtlinien, Gesetze und Verordnungen	44
4.1.1	Internationale Ebene	44
4.1.2	EU	44
4.1.3	Deutschland	45
4.1.4	Bayern	45
4.2	Klimastrategieentwicklung	46
4.2.1	Erfassung des CO ₂ -Fußabdrucks und Zieldefinition	46
4.2.2	Studien zum Thema Klimaneutralität	46
4.2.3	Informationen rund um die Kompensation	47
4.3	Standards und Initiativen	47
	Literaturverzeichnis	49
	Ansprechpartner/Impressum	55

1 Klimaneutralität im Betrieb umsetzen

Emissionen erfassen, mindern und kompensieren

Key Message

Unternehmen sind gefragt, einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele zu leisten und ihre Klimastrategie auf das Ziel der Klimaneutralität auszurichten. Auch im Hinblick auf das Thema Sustainable Finance wird es für Unternehmen immer wichtiger, ihre Nachhaltigkeitsziele und deren Erreichung sichtbar zu machen. Viele Unternehmen haben bereits konkrete Klimaziele definiert und streben an, bis zu einem bestimmten Jahr klimaneutral zu werden. Andere Unternehmen stellen sich derzeit strategisch in puncto Klimaschutz neu auf oder überarbeiten bestehende Klimastrategien.

Die gesetzlichen Vorgaben der Bundesregierung in puncto Emissionsminderung setzen den Rahmen für die Strategieentwicklung. Ausgangspunkt für die Entwicklung eines entsprechenden Treibhausgasminderungspfades ist der CO₂-Fußabdruck des Unternehmens: Dieser verschafft einen Überblick über die wesentlichen Emissionsquellen. Im nächsten Schritt gilt es einen realistischen Zielpfad für die Emissionsminderung zu definieren und entsprechende Maßnahmen für die Verwirklichung der Ziele zu lancieren.

Viele klassische Minderungsmaßnahmen wurden auf betrieblicher Ebene bereits realisiert. Eine besonders große Herausforderung stellt der Umgang mit schwer oder nicht vermeidbaren Emissionen dar. So sind bestimmte Produktionsprozesse, wie die Herstellung von Glas, von Natur aus mit einem hohen Energieverbrauch verbunden. In Sektoren wie der Kalk- oder Zementindustrie entstehen prozessbedingt Emissionen, wenn Rohstoffe verbrannt und in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt werden.

Es gibt verschiedene Schlüsseltechnologien, mit denen weitere Emissionsminderungspotenziale gehoben werden können. Einige dieser Technologien müssen jedoch noch im industriellen Maßstab getestet werden. Auch hohe Investitionskosten und lange Amortisationszeiten können in diesem Kontext ein Problem darstellen. Ferner bedarf es einer ausreichenden Menge erneuerbarer Energien und der erforderlichen Infrastrukturen, wie z. B. Stromleitungen oder Wasserstoffpipelines.

Um kurzfristig klimaneutral zu werden oder Restemissionen zu adressieren, können Emissionen über den Kauf von Gutschriften aus Klimaschutzprojekte kompensiert werden. Hierbei stehen verschiedene Standards und Projekttypen zur Auswahl. Allerdings gibt es stark unterschiedliche Qualitätskriterien, die es zu beachten gilt. Auch der Energiebezug des Unternehmens kann z. B. durch den Erwerb von Herkunftsnachweisen klimaneutral gestellt werden.

1.1 Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks

In einem ersten Schritt sollten Unternehmen ihre betriebliche Treibhausgasbilanz ermitteln, um einen Überblick über alle relevanten Emissionsquellen und die Verteilung der Emissionen zu erhalten. Der CO₂-Fußabdruck fungiert als Basis für die Klimastrategieentwicklung und die Erarbeitung von Maßnahmen zur Treibhausgasminderung. Die regelmäßige Erfassung des CO₂-Fußabdrucks ermöglicht es, die Fortschritte bei der Treibhausgasminderung zu messen.

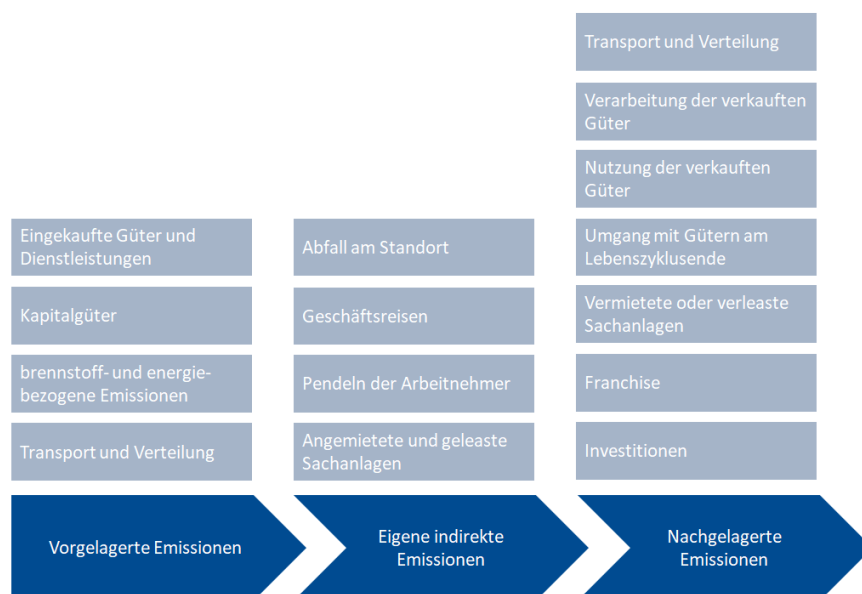
Vor der erstmaligen Erfassung der betrieblichen Treibhausgasbilanz gilt es die Systemgrenzen für die Treibhausgasermittlung festzulegen. Diese definieren, welche Anlagen, Standorte oder Gesellschaften und welche Unternehmensbereiche wie z. B. die Logistik, der Energiebezug oder die Lieferkette bei der Treibhausgasbilanzierung berücksichtigt werden sollen.

Bei der Bilanzierung selbst wird zwischen drei verschiedenen Bereichen, sog. Scopes unterschieden:

- Scope 1 umfasst alle direkten Emissionen, die von den stationären und mobilen Anlagen des Unternehmens oder bei chemischen Prozessen ausgestoßen werden.
- Scope 2 adressiert die indirekten Emissionen, die auf den leitungsgebundenen Energiebezug, d. h. auf den Bezug von Strom, Fernwärme und Dampf zurückzuführen sind.
- Scope 3 deckt die indirekten Emissionen der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette ab.

Abbildung 1

Überblick über die Kategorien an Scope 3-Emissionen



Quelle: Eigene Darstellung nach Greenhouse Gas Protocol

Die Emissionen der Scopes 1 und 2 lassen sich mithilfe bestehender Strukturen aus Energie- oder Umweltmanagementsystemen oder der Berichtspflichten aus dem EU-Emissionshandel vergleichsweise einfach erfassen.

Die Ermittlung der Scope 3-Emissionen stellt hingegen eine größere Herausforderung dar. Gleichzeitig sind die vor- und nachgelagerten Emissionen jedoch oftmals für den Großteil der Treibhausgasbilanz verantwortlich.

Beim Umgang mit Scope 3 empfiehlt es sich, den Fokus auf die wesentlichen Emissionskategorien zu legen. Das heißt, es sollten zunächst die Emissionsbereiche betrachtet werden, die einen besonders großen Anteil an den Gesamtemissionen abdecken und die letztlich auch im Einflussbereich des Unternehmens liegen. In der Automobilindustrie fällt beispielsweise ein Großteil der Emissionen in der Nutzungsphase an: Beispielsweise wurden bei der Mercedes-Benz AG in der Sparte Mercedes-Benz Cars in 2021 0,7 Mio. t CO₂ bei der Fahrzeugproduktion rund 78,2 Mio. t CO₂ bei der Nutzung der produzierten Fahrzeuge emittiert. Auf das Fahrverhalten der Fahrzeugkäufer hat das Automobilunternehmen keinen Einfluss. Allerdings kann es durch die Produktion emissionsarmer Fahrzeuge Einfluss auf die Höhe der CO₂-Emissionen nehmen, die pro Fahrzeugkilometer emittiert werden.

Weiterführender Hinweis

Detaillierte Handlungsempfehlungen rund um die Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks stellt die Initiative *Greenhouse Gas Protocol* bereit. Auch die ISO 14064-1 umfasst Prinzipien und Anforderungen für die Berechnung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen.

1.2 Definition von Klimazielen und Minderungspfad

Zunächst gilt es ein Basisjahr festzusetzen, das als Bezugspunkt für die Treibhausgasminderungsziele fungiert. Hier sollte ein möglichst repräsentatives Jahr (z. B. mit einem durchschnittlichen Produktionsvolumen) ausgewählt werden, für das die erforderlichen Daten vorliegen.

Anschließend müssen ein oder mehrere Zieljahre definiert werden. Diese können sich beispielsweise an den politischen Zieljahren (im Falle Deutschlands 2030 und 2045) oder aber an unternehmensstrategischen Zielmarken orientieren. Grundsätzlich wird zwischen folgenden Zielhorizonten unterschieden:

- Kurzfristiger Horizont: weniger als fünf Jahre
- Mittelfristiger Horizont: ca. fünf bis zehn Jahre
- Langfristiger Horizont: mehr als zehn Jahre

Bei der Festsetzung von Klimazielen sollten neben den standortbezogenen Emissionen der Scopes 1 und 2 auch die wesentlichen Emissionen des Scope 3 berücksichtigt werden. Es besteht auch die Möglichkeit verschiedene Zielsetzungen für die jeweiligen

Unternehmensbereiche zu definieren. Beispielsweise stellt die Robert Bosch GmbH seit dem Jahr 2022 die Scopes 1 und 2 klimaneutral. Die Emissionen des Scope 3 sollen bis 2030 um 15 Prozent sinken.

Es besteht die Möglichkeit, entweder relative oder absolute Ziele festzulegen. Relative Ziele bilden beispielsweise ab, in welchem Umfang sich die Emissionsintensität pro 1.000 Euro Umsatz, pro Mitarbeiter oder pro Produkteinheit bis zum Jahr x verringern soll. Entsprechende Zielsetzungen lassen sich zwar besser mit dem Wachstum des Unternehmens vereinen. Allerdings werden diese aus externer Sicht oftmals als weniger glaubhaft wahrgenommen, da sie keine Rückschlüsse auf die gesamten Emissionen des Unternehmens und auf das Ambitionsniveau der Zielsetzung zulassen.

Absolute Ziele geben an, um wieviel Prozent die Treibhausgasemissionen des Unternehmens oder einzelner Unternehmensbereiche bis zum Jahr x gegenüber dem Basisjahr reduziert werden sollen.

Um die Erfüllung der Klimaziele messen und steuern zu können, empfiehlt es sich, sog. Key Performance Indikatoren festzulegen. Je nach Gestaltung des Klimaziels können z. B. folgende KPIs verwendet werden:

Absolutes Klimaziel	Relatives Klimaziel
CO ₂ -Emissionen	CO ₂ pro Produktionseinheit
Energieverbrauch	CO ₂ pro Umsatz oder Gewinn
Energiebedarf	CO ₂ oder MWh pro Vollzeitäquivalent

Bei transportbedingten Emissionen bieten sich KPIs wie die Emissionsintensität in Tonnen CO₂ pro Tonnenkilometer oder die Anteile der verschiedenen Verkehrsträger an. Fortschritte beim Pendeln oder den Dienstreisen der Mitarbeiter können z. B. über die Emissionsintensität in Tonnen CO₂ pro Personenkilometer oder das Ausmaß der Nutzung des ÖPNVs oder von Carsharing bemessen werden.

Zielsetzungen sollten ambitioniert, zugleich aber auch realistisch sein. Sie können entweder *bottom-up* oder aber *top-down* festgelegt werden. Beim bottom-up-Prinzip werden Ziele entsprechend des tatsächlichen Minderungspotenzials des eigenen Unternehmens festgesetzt. Mit dieser Herangehensweise lässt sich meist nur ein kurz- bis mittelfristiger Zielhorizont abbilden.

Beim top-down-Ansatz wird ein langfristiges Ziel definiert, dass sich zum Beispiel am Ziel des Weltklimavertrags orientiert. Dieser Ansatz wird von der sog. Science-Based-Targets Initiative (SBTi) aufgegriffen. Diese hat verschiedene Methoden zur Ermittlung sog. wissenschaftsbasierter Klimaziele (Science Based Targets – SBT) erarbeitet. Beispielsweise sollten Unternehmen für ein Klimaziel, das mit dem 1,5-Grad-Ziel kompatibel ist, eine jährliche Emissionsminderung von mindestens 4,2 Prozent anstreben. Alternativ können sich

Unternehmen bei der Zieldefinition an branchenspezifischen Treibhausgasminderungspfaden orientieren. Diese bemessen sich an dem CO₂-Budget des jeweiligen Sektors, das nach der neuesten Klimaforschung für die angestrebte Begrenzung der Erderwärmung maximal ausgestoßen werden darf.

Im Oktober 2021 hat die SBTi einen neuen *Net-Zero Corporate Standard* präsentiert. Dieser soll Unternehmen dabei unterstützen, Netto-Null-Emissionsziele festzusetzen, die mit dem 1,5 Grad-Ziel kompatibel sind.

Weiterführender Hinweis

Die SBTi prüft und validiert die ermittelten SBT und stellt bei Konformität mit dem Zwei- bzw. 1,5 Grad-Ziel eine zeitlich befristete Zertifizierung aus. Die Ziele müssen in der Folge mindestens alle fünf Jahre überprüft werden. Im Zuge der Validierung werden verschiedene Kriterien berücksichtigt. Beispielsweise müssen die SBT in jedem Fall die Scope 1 und 2-Emissionen einschließen. Diese müssen zu mindestens 95 Prozent abgedeckt sein.

Bis dato haben mehr als 1.600 Unternehmen wissenschaftsbasierte Ziele festgesetzt, die durch die SBTi bestätigt wurden, darunter u. a. die BMW Group, die Siemens AG, die Giesecke+Devrient GmbH, die Hirschvogel Holding GmbH, die FRIPA Papierfabrik Albert Friedrich KG, thyssenkrupp AG, die HeidelbergCement AG, die Mercedes-Benz AG und die Deutsche Telekom AG.

Die Deutsche Telekom AG nutzt beispielsweise seit 2021 nur noch Strom aus erneuerbaren Energien. Bis 2025 sollen die Scope 1 und 2-Emissionen um 95 Prozent gegenüber 2017 gesenkt werden. Verbleibende Emissionen werden durch Gutschriften aus hochwertigen Klimaschutzprojekten ausgeglichen. In Scope 3 wird bis 2030 eine Minderung um 25 Prozent pro Kunde und bis 2040 Klimaneutralität anvisiert.

1.3 Maßnahmen zur Treibhausgasminderung

Es gibt eine ganze Reihe von klassischen Minderungsmaßnahmen, die von einem Großteil der Unternehmen bereits erfolgreich umgesetzt werden.

Tabelle 1

Klassische Minderungsmaßnahmen

Bereich	Maßnahmenoptionen
Anlagen / Produktion	– Investition in effizientere Anlagen – Optimierung der Betriebsweise – Einsatz von Wärmespeichern und Wärmerückgewinnung

Klimaneutralität im Betrieb umsetzen

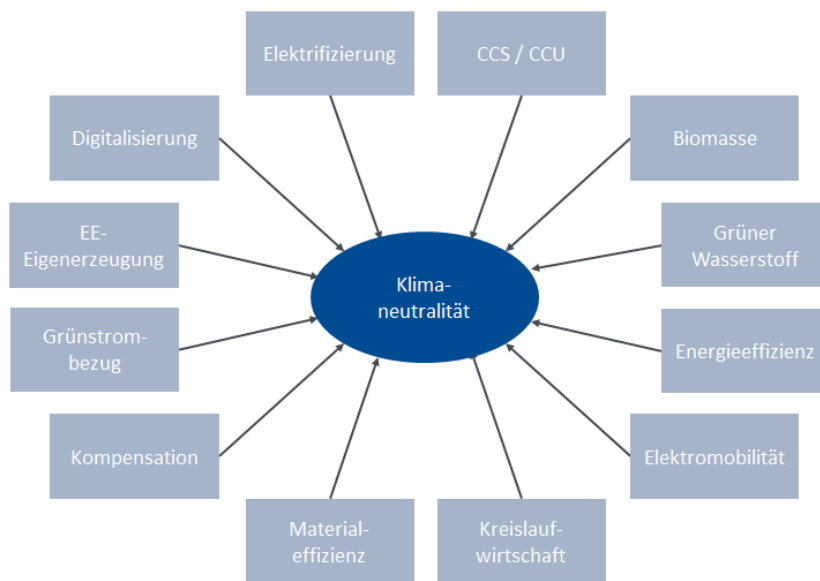
Fuhrpark / Dienst- reisen / Logistik	– Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge / Verkehrsträger – Nutzung eigenerzeugten Stroms zum Aufladen der Fahrzeuge – Durchführung von Videokonferenzen statt Geschäftsreisen – Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel
Mitarbeiter	– Schulung und Motivation der Mitarbeiter für klimafreundliches Arbeiten – Gewährung von Jobtickets für den ÖPNV – Organisation von Mitfahrangeboten – Verleih von Fahrrädern – Aufbau einer Ladesäuleninfrastruktur für elektrische / hybride Mitarbeiterfahrzeuge
Lieferkette	– Gemeinsame Minderungsprojekte mit Lieferanten – Unterstützung von Lieferanten bei Emissionsminderungen durch gezielten Wissenstransfer – Klimaschutzstandards und -kriterien bei der Lieferantenauswahl
Energie	– Umstellung des Strom- / Wärmebezugs auf erneuerbare Energien – Installation von erneuerbare Energien-Anlagen zur Eigenstromerzeugung in Kombination mit Energiespeichern
Gebäude	– Bedarfsgerechte, effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien oder KWK – Verbesserung des Wärmeschutzes und Vermeidung von Wärmeverlusten (z. B. über Rolll Tore) – Einsatz hocheffizienter Pumpen – Energetische Optimierung von Lüftungs- und Beleuchtungssystemen – Intelligente Gebäudesteuerung – Stärkere Vernetzung von Gebäuden mit anderen Sektoren durch Innovations- und Kommunikationstechnik
Verwaltung	– Energetische Optimierung von Rechenzentren – Einsatz energieeffizienter IT-Geräte – Zeitschaltuhren für Drucker, Kopierer, Multifunktionsgeräte – Abschaltbare Steckerleisten – Digitale Rechnungsstellung
Produkte	– Nutzung alternativer Verpackungsmaterialien – Effizienzsteigerung von Produkten – Fokussierung auf eine lange Lebensdauer

1.4 Schlüsseltechnologien

Es gibt verschiedene Technologien, die als Schlüssel für die Transformation zu einer klimaneutralen Industrie erachtet werden. Letztendlich wird ein Mix aus verschiedenen Strategien erforderlich sein, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen.

Abbildung 2

Strategien für die Erreichung von Klimaneutralität



Quelle: Eigene Darstellung

Eine besonders große Herausforderung stellen die langen Investitionszyklen in der energieintensiven Industrie dar: Kapitalintensive Produktionsanlagen haben eine Lebensdauer von 50 bis 70 Jahren. In großen Teilen der energieintensiven Industrien stehen in den nächsten Jahren Reinvestitionen an. Damit bis 2045 das Ziel der Klimaneutralität erreicht wird, müssen alle Investitionen, die jetzt getätigt werden, bereits klimaneutral sein oder auf eine klimaneutrale Produktion nachgerüstet werden können.

1.4.1 Elektrifizierung

Ein hohes Potenzial wird in der Elektrifizierung gesehen. In der Industrie kann z. B. die Erzeugung von Nieder- bis Hochtemperaturwärme auf den Einsatz von Strom mittels sog. Power-to-Heat-Anlagen umgestellt werden. Die Wärmeerzeugung kann z. B. über Elektro-, Elektrodenkessel oder Hochtemperaturwärmepumpen erfolgen. Hierdurch kann der Einsatz fossiler Brennstoffe wie z. B. Erdgas ersetzt werden.

Durch die Anwendung strombasierter Technologien steigt allerdings der Strombedarf: Der Bundesverband der Deutschen Industrie geht in seiner Studie *Klimapfade 2.0* von einem Nettostromverbrauch von 993 TWh im Jahr 2045 aus.

Praxisbeispiel

Im Ziegelwerk Uttendorf der Wienerberger AG wurde Ende 2019 eine der ersten industriellen Hochtemperatur-Wärmepumpen in den Testbetrieb genommen. Die Pumpe wurde in den sog. Tunneltrockner integriert, in dem die Ziegel getrocknet werden. Sie nutzt die Abwärme des Trockners als Wärmequelle und stellt diese für den Hochtemperaturbereich des Trockners bereit. Mit der Technologie können Temperaturen von bis zu 160 Grad Celsius erreicht werden. Gegenüber dem Einsatz von konventionellen Gaskesseln können der Energiebedarf und damit einhergehend auch die CO₂-Emissionen deutlich gesenkt werden.

1.4.2 Nutzung von grünem Wasserstoff

Wasserstoff kann als Energieträger genutzt und in Brennstoffzellen oder als Basis für synthetische Kraft- und Brennstoffe verwendet werden. Zugleich kann Wasserstoff als Energiespeicher fungieren, indem er erneuerbare Energien, die nicht direkt verwendet werden können, einspeichert.

In der Stahlindustrie kann Wasserstoff an der Stelle von Kohlenstoff eingesetzt werden, um Eisenerze zu reduzieren und diese anschließend zu Stahl weiterzuverarbeiten (sog. Carbon Direct Avoidance). In der Chemieindustrie wird Wasserstoff u. a. für die Ammoniak- und Methanolsynthese verwendet. Bisher wird der erforderliche Wasserstoff in der chemischen Industrie vor allem aus Erdgas durch Dampfreformierung erzeugt.

Praxisbeispiel

Im Juli 2020 haben das Stahlunternehmen ArcelorMittal Bremen, die EWE AG und die Stadtwerke Bremen eine Absichtserklärung zum gemeinsamen Bau einer Elektrolyse-Anlage unterzeichnet. Die Anlage mit einer Leistung von 10 MW soll am Standort des Kraftwerks Mittelsbüren errichtet werden und in 2024 in Betrieb gehen. Diese soll das Stahlwerk mit grünem Wasserstoff versorgen und den Einsatz von Kohlenstoff bei der Roheisenerzeugung verringern. Ferner soll der erzeugte Wasserstoff für Mobilitätsanwendungen genutzt werden.

Weiterführender Hinweis

Vor allem *grüner Wasserstoff*, d. h. Wasserstoff, der aus erneuerbaren Energien hergestellt wird, wird als zentrales Instrument für die Dekarbonisierung eingestuft. Die deutsche Bundesregierung hat im Juni 2020 ihre nationale Wasserstoffstrategie vorgelegt. Aus Sicht der Bundesregierung wird der Wasserstoffbedarf bis 2030 auf 90 bis 110 TWh geschätzt. Heute liegt der Verbrauch bei rund 55 TWh. Bis 2030 sollen Erzeugungsanlagen mit einer Leistung von 5 GW bis zu 14 TWh grünen Wasserstoff in Deutschland erzeugen. Ein erheblicher Teil des Wasserstoffbedarfs muss folglich durch Importe abgedeckt werden. Zu diesem Zweck strebt die Regierung die Etablierung eines europäischen Wasserstoff-Binnenmarkts sowie die Entwicklung internationaler Partnerschaften an.

Darüber hinaus wird für die Erzeugung von grünem Wasserstoff eine große Menge an erneuerbarem Strom benötigt. Für die bis 2030 anvisierten national produzierten 14 TWh Wasserstoff sind 20 TWh erneuerbarer Strom erforderlich. Ferner bedarf es der erforderlichen Infrastrukturen, wie z. B. Wasserstoffpipelines.

Aus Sicht der Bundesregierung wird neben grünem Wasserstoff auf dem europäischen und globalen Markt auch CO₂-neutraler blauer und türkiser Wasserstoff eine Rolle spielen. Dieser kann als Übergangstechnologie genutzt werden. Von blauem Wasserstoff spricht man, wenn das CO₂, das bei der Wasserstoffproduktion auf Erdgasbasis entsteht, abgeschieden und gespeichert bzw. anderweitig genutzt wird. Türkiser Wasserstoff wird über die thermische Spaltung von Methan (sog. Methanpyrolyse) erzeugt. Das Verfahren ist nur dann klimaneutral, wenn der Hochtemperaturreaktor mit erneuerbaren Energien gespeist und der freigesetzte Kohlenstoff dauerhaft gebunden wird.

1.4.3 Abscheidung und Speicherung bzw. Nutzung von CO₂

Bei der Carbon Capture and Storage-Technologie (CCS) werden energetische oder prozessbedingte CO₂-Emissionen an der Quelle aufgefangen und verpresst bzw. gebunden. Die CCS-Technologie wird vor allem als Instrument angesehen, um unvermeidbare Prozessmissionen zu adressieren.

Möglich ist grundsätzlich auch eine Kombination von CCS mit Bioenergie (Bio Energy with Carbon Capture and Storage – BECCS). Hierbei wird durch nachhaltig angebaute Biomasse CO₂ aus der Atmosphäre entzogen. Die Biomasse wird zur Energiegewinnung verbrannt und das hierbei freigesetzte CO₂ unterirdisch eingespeichert.

Bei der Carbon Capture and Use-Technologie (CCU) wird CO₂ aus industriellen Prozessen abgeschieden und in anderen Prozessen chemisch verwertet. Das abgeschiedene CO₂ kann z. B. zur Herstellung synthetischer Kraft- und Brennstoffe oder als Rohstoff für Produkte der chemischen Industrie wie z. B. Düngemittel oder Kunststoffe verwendet werden.

Die CCS- und CCU-Technologie sind kosten- und energieintensiv. Die eingesetzte Energie sollte daher auf erneuerbaren Energien basieren. Für den Transport des CO₂ bedarf es der entsprechenden Infrastrukturen. Bei CCS stellt sich insbesondere mit Blick auf die Lagerstätten die Frage nach der gesellschaftlichen Akzeptanz. Ausschlaggebend für die Klimawirksamkeit der CCU-Technologie ist die Lebensdauer der Produkte, in denen das CO₂ gebunden wird.

Praxisbeispiel

Im Zementwerk in Rohrdorf wurde im Frühjahr 2022 ein Pilotprojekt für eine CO₂-Abscheideanlage gestartet. Die Anlage soll pro Tag zwei Tonnen CO₂ abscheiden, das an Chemieunternehmen in der Region weitergeleitet wird.

Im belgischen Zementwerk Lixhe der HeidelbergCement AG wurde im Mai 2019 eine Pilotanlage zur CO₂-Abscheidung mit einer Kapazität von 25.000 t CO₂ pro Jahr in Betrieb genommen. Die Abscheidung erfolgt direkt während der Kalzinierung, d. h. der Entsäuerung des Kalksteins, in sehr reiner Form. Im Rahmen eines Folgeprojekts soll eine deutlich größere Anlage in Hannover mit einer Abscheidekapazität von 100.000 t CO₂ pro Jahr installiert werden. Ziel ist eine Skalierung der Technologie im großindustriellen Maßstab. Zudem soll die Prozessintegration in ein bestehendes Zementwerk und eine Wärmeversorgung der Anlage mit erneuerbaren Energien erprobt werden.

Weiterführende Informationen

Im Bereich CCU gibt es bereits eine Reihe von Projekten und Initiativen wie z. B. das Projekt *Carbon2Chem*, das darauf abzielt, Hüttengase als Ausgangsstoffe für die Herstellung von Kraftstoffen und Düngemitteln zu nutzen. Im Rahmen des Projekts *CO₂Min* wurde untersucht, wie CO₂ langfristig in mineralischen Stoffen gebunden werden kann und wie hieraus hochwertige Baustoffe hergestellt werden können.

1.4.4 Kreislaufwirtschaft und Materialeffizienz

Ein hohes Potenzial zur CO₂-Minderung wird in der Wiederverwendung bereits erzeugter und verwendeter Materialien gesehen. Durch die Verlängerung bzw. das Schließen von Stoffkreisläufen über *Re-Use* und *Remanufacturing* kann die Ressourcen- und Energieeffizienz entschieden verbessert werden. Voraussetzung für höhere Recyclingquoten sind u. a. Modifikationen bei der Produktgestaltung und eine entsprechende Demontage von Produkten am Lebenszyklusende. Ferner bedarf es einer Optimierung der Recyclinglogistik, die ebenfalls mit einem höheren Aufwand verbunden ist.

In der Stahlindustrie wird die Strategie der Kreislaufwirtschaft bereits praktiziert: Stahl ist ein sehr langlebiger Werkstoff, der recycelt werden kann. Über die sog.

Sekundärstahlroute wird Stahlschrott im Elektrolichtbogenofen mit Strom geschmolzen und zu sog. Sekundärstahl weiterverarbeitet. Dessen Produktion ist deutlich weniger energie- und emissionsintensiv als die konventionelle Primärstahlerzeugung: Die Produktion einer Tonne Sekundärstahl ist mit einem Energieeinsatz von 2 GJ und direkten Emissionen in Höhe von 0,3 t CO₂ verbunden. Für die Produktion einer Tonne Primärstahl ist ein Energieeinsatz von 14 GJ erforderlich. Zudem fallen direkte Emissionen von 1,7 t CO₂ an.

Praxisbeispiel

Der Stahlhersteller Feralpi erzeugt Stahl, der zu rund 93 Prozent aus Stahlschrott besteht. Ein Teil des verwendeten Schrotts wie z. B. Elektroaltgeräte oder Altfahrzeuge muss im Werk aufbereitet werden. Hierbei anfallende Reststoffe werden extern verwertet. Pro Jahr werden am Standort Riesa im Elektrolichtbogenofen rund 1 Mio. t Schrott zu Stahl verarbeitet. In 2020 wurden z. B. rund 920.000 t Stahlknüppel produziert. Die anfallende Abwärme wird zur Strom- und Dampferzeugung genutzt.

Auch der effizientere Einsatz von Materialien kann zur CO₂-Einsparung beitragen. Wird weniger Material benötigt, sinkt der Bedarf an neuen Anlagen sowie an benötigter Energie für Produktionsprozesse. Einen möglichen Ansatz stellt die Verringerung der Materialintensität von Produkten dar. Ferner können Produkte intensiver genutzt werden, z. B. durch *Sharing*, und die Lebensdauer von Produkten verlängert werden.

Praxisbeispiel

Die J. Schmalz GmbH, Anbieter von Vakuumtechnik, hat über eine Digitalisierung von Produktionsprozessen ihren Materialverbrauch bei der Produktion von Flächengreifern deutlich verringern können: Die Produkte werden nicht mehr in Massen sondern individuell hergestellt. Produktbestellungen werden digital erfasst und im sog. One-Piece-Flow gefertigt. Es werden nur die tatsächlich benötigten Teile produziert. Bei Änderungswünschen der Kunden oder auslaufenden Produktlinien entsteht keine Überproduktion. Hierdurch lassen sich pro Jahr u. a. 2.600 kg Schaumstoff und 230 kg Aluminiumprofile einsparen. Dies entspricht einer CO₂-Einsparung von 15,3 bzw. 2,4 t pro Jahr.

Der Ersatz von Materialien kann ebenso zu einer Verringerung der CO₂-Intensität von Produkten beitragen. So können beispielsweise im Gebäudebereich Beton und Stahl teilweise durch Holz oder herkömmliche Dämmstoffe durch biobasierte Naturmaterialien ersetzt werden.

1.5 Potenziale der Digitalisierung

Auch die Digitalisierung kann einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Corona-Krise hat dazu geführt, dass mehr Berufstätige im Homeoffice gearbeitet haben, wodurch sich das Pendleraufkommen deutlich verringert hat. Darüber hinaus wurden Veranstaltungen und Sitzungsbesprechungen vermehrt als Online-Formate abgehalten, wodurch Geschäftsreisen hinfällig wurden.

Die Pandemie hat die Potenziale aber auch die bisherigen Schwachstellen digitaler Verwaltungs- und Arbeitsprozesse verdeutlicht. Letztlich hat sie zu einem regelrechten Schub für die Digitalisierung geführt und dazu, dass Digitalisierungsmaßnahmen in vielen Unternehmen zügiger als geplant vorangetrieben wurden.

Einer Studie des Verbands Bitkom zufolge könnten in Deutschland im Jahr 2030 durch digitale Anwendungen bis zu 151 Mio. t CO₂ vermieden werden. Davon können allein in der industriellen Fertigung bis zu 61 Mio. t CO₂ durch Automatisierungen und sog. digitale Zwillinge eingespart werden, d. h. durch die Simulation und Optimierung von physischen Produkten und Prozessen. Die größten Reduktionspotenziale in verschiedenen Sektoren können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 2

Größte Klimaschutzpotenziale der Digitalisierung

Sektor	Minderungspotenziale
Energie	– Flexibles Verhalten – Laststeuerung – Digitale Überwachung Erneuerbarer-Energien-Anlagen
Mobilität und Transport	– Vermeidung von Pendelwegen durch mobiles Arbeiten – Vermeidung von Geschäftsreisen durch Videokonferenzen – Optimierte Routenplanung – Intelligente Verkehrsüberwachung und -steuerung – Einsatz digitaler Technologien im Fahrzeug – Höhere Kapazitätsauslastung der Fahrzeuge (z. B. durch Car-sharing-Apps) – Vermeidung von Wegstrecken und Leerfahrten
Gebäude	– Datenbasierte Überwachung und Harmonisierung energiebezogener Prozesse – Automatisierung der Gebäudesteuerung
Industrie	– Automatisierung von Produktionsprozessen – Simulation und Optimierung physischer Produkte und Prozesse (digitaler Zwilling) – Intelligente Motorsteuerung

Auf der anderen Seite entstehen durch die Digitalisierung auch Treibhausgase. Nach der Bitkom-Studie werden im Jahr 2030 durch die Herstellung, Nutzung und Entsorgung digitaler Infrastrukturen rund 16 bis 22 Mio. t CO₂ freigesetzt. Der CO₂-Fußabdruck von Endgeräten wird auf 7 bis 11 Mio. t CO₂ und das Emissionsaufkommen von Rechenzentren und Kommunikationsnetzen auf 6 bis 7 bzw. 3 bis 5 Mio. t CO₂ geschätzt. Mit einer Ausweitung der Digitalisierung werden die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen ansteigen. Dem kann vorgebeugt werden, indem die Infrastrukturen mit erneuerbaren Energien betrieben und die Energieeffizienz und Nutzungsdauer der Infrastrukturen und Endgeräte erhöht werden.

Praxisbeispiel

Das Elektrotechnik-Unternehmen Phoenix Contact hat in seinen Produktionsräumen ein smartes Gebäudemanagementsystem installiert. Aus den Gebäudedaten wie z. B. dem Strom- und Druckluftverbrauch wird auf die Anzahl der anwesenden Mitarbeiter geschlossen. Auf dieser Basis wird der Bedarf für die Hallenbelüftung ermittelt. Durch die automatische Überwachung, Steuerung und Regelung der Gebäudetechnik kann die Energieeffizienz ohne bauliche Maßnahmen deutlich gesteigert werden: Allein durch die bedarfsgerechte Steuerung an den Wochenenden mit einer geringeren Personalbesetzung, kann der Energieverbrauch um 80.000 kWh gesenkt werden. Hierdurch können rund 22 t CO₂ pro Jahr eingespart werden.

1.6 Klimaneutralstellung des Energiebezugs

Durch den Umstieg auf Grünstrom können Unternehmen ihren Energiebezug – sprich Scope 2 – klimaneutral stellen. Bewährte Möglichkeiten stellen die Investition in Eigenerzeugungsanlagen oder die Nutzung regionaler Grünstromtarife dar. Für Grünstrom gibt es verschiedene Labels und Gütesiegel, wie z. B. das *Grüner Strom Label* oder das *oK-power-siegel*, die bestimmte Qualitätsstandards festsetzen. Ferner gibt es Grünstrom, der durch den TÜV Nord oder Süd, als echter Ökostrom geprüft und zertifiziert ist.

Darüber hinaus können Grünstromzertifikate bzw. sog. Herkunftsnachweise erworben werden. Durch diese lässt sich der bezogene konventionell erzeugte Strom als CO₂-frei deklarieren. Die Zertifikate können entweder direkt oder indirekt über den Stromlieferanten oder aber getrennt von den bestehenden Stromlieferverträgen gekauft werden.

Ein einzelner Herkunftsnachweis gibt an, wie, wo und wann Strom in Höhe einer Megawattstunde erzeugt wurde. In der EU hat jeder Mitgliedsstaat ein eigenes Herkunftsnachweisregister, in dem die Nachweise verwaltet werden. Um eine doppelte Vermarktung der Nachweise auszuschließen, müssen diese in den entsprechenden Registern entwertet werden.

In Deutschland und der EU werden sog. Guarantees of Origin (GoOs oder GOs) des European Energy Certificate Systems gehandelt. Daneben existieren verschiedene internationale Standards wie Internationale Renewable Energy Certificates (I-RECs) oder Tradable Instruments for Global Renewables (TIGRs) sowie regionale Standards wie Renewable Energy Certificates (RECs) in den USA und Kanada.

Ebenso können sog. Power Purchase Agreements (PPAs) abgeschlossen werden. Hierunter versteht man langfristig angelegte Verträge zur Beschaffung von Grünstrom aus bestimmten Erneuerbare-Energien-Projekten. Die Verträge werden zwischen den Stromproduzenten und den Stromabnehmern abgeschlossen und regeln u. a. den Umfang der Stromlieferung, den Preis und die Abwicklung. Der erzeugte Strom kann entweder physisch oder bilanziell geliefert werden. PPAs werden als Chance gesehen, Erneuerbare-Energien-Anlagen weiter zu betreiben, die nach dem Ablauf des 20-jährigen Förderzeitraums aus der EEG-Förderung fallen. Ferner können sie einen Beitrag zur Finanzierung neuer Projekte leisten.

Praxisbeispiel

Die MAN Truck & Bus SE hat an ihrem Produktionsstandort in Pinetown, Südafrika eine CO₂-neutrale Energieversorgung aufgebaut: Über eine PV-Anlage mit 580 kWp erfolgt eine 100-prozentige Eigenversorgung mit Energie. Hierdurch werden pro Jahr 680 Tonnen CO₂ eingespart. Am Standort Salzgitter erfolgte 2018 eine Umstellung des Energiebezugs auf Grünstrom mit Herkunftsnachweis. Zudem ist die Initiierung eines PPAs in Planung, um Windkraftanlagen am eigenen Standort zu finanzieren. Auch Wärme wird am Standort Salzgitter CO₂-neutral bereitgestellt: Diese wird aus der Abwärme des Stahlkochprozesses der benachbarten Salzgitter Flachstahl AG gewonnen.

1.7 Funktionsweise und Ablauf der Treibhausgas-Kompensation

Bestimmte Emissionen können durch die o. g. Maßnahmen nicht verringert werden. Durch Kompensationsmaßnahmen lassen sich diese schwer oder nicht vermeidbaren Emissionen ausgleichen. Darüber hinaus kann Kompensation dazu beitragen, das Ziel der Klimaneutralität kurz- oder mittelfristig zu erreichen, bis andere Minderungsmaßnahmen greifen.

Weiterführende Informationen rund um die Treibhausgaskompensation können dem vbw Leitfaden *Treibhausgaskompensation – Praxiswissen für Unternehmen* entnommen werden. Dieser ist auf der Webseite der vbw zu finden.¹

Die Kompensation basiert auf der Maxime, dass es für das Klima nicht von Bedeutung ist, wo Emissionen ausgestoßen oder vermieden werden. In der Folge können Emissionen, die

¹ <https://www.vbw-bayern.de/vbw/Themen-und-Services/Energie-Klima/Klima/Leitfaden-Treibhausgaskompensation-%E2%80%93-Praxiswissen-f%C3%BCr-Unternehmen.jsp>

an einer Stelle entstehen, durch Klimaschutzmaßnahmen an einer anderen Stelle ausgeglichen werden.

Zunächst gilt es die Höhe der zu kompensierenden Emissionen zu bestimmen. Für den Ausgleich der Emissionen wird eine entsprechende Menge an Emissionsgutschriften erworben. Jede Gutschrift steht für eine Tonne eingespartes CO₂e. Mit den Erlösen aus dem Verkauf der Gutschriften werden Klimaschutzprojekte finanziert, die CO₂ einsparen.

1.7.1 Anbieter von Kompensationsprojekten

Für Kompensationen gibt es eine ganze Reihe von Anbietern wie z. B. ClimatePartner GmbH, die First Climate AG, KlimAktiv, PRIMAKLIMA e. V. oder atmosfair gGmbH. Diese generieren entweder Gutschriften aus eigenen Klimaschutzprojekten oder erwerben Gutschriften auf dem freiwilligen Markt. Auch Drittanbieter wie Fluggesellschaften oder Druckereien bieten zunehmend Kompensationen an.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eigene Klimaschutzprojekte zu lancieren und damit Gutschriften zur CO₂-Kompensation zu generieren. Entsprechende eigene Projekte können auf die Bedürfnisse des Unternehmens zugeschnitten und als Marketinginstrument verwendet werden.

Praxisbeispiele

Beispielsweise können Unternehmen eigene Unternehmenswälder anpflanzen, wie z. B. die Firma BRUNATA-METRONA. Diese lässt für jede Registrierung in ihrem Kundenportal einen Baum in Nicaragua pflanzen. Die bis dato gepflanzten rund 3.900 Bäume sollen in den nächsten 50 Jahren rund 3.200 t CO₂ speichern. Die bepflanzten Flächen werden in regelmäßigen Abständen begutachtet.

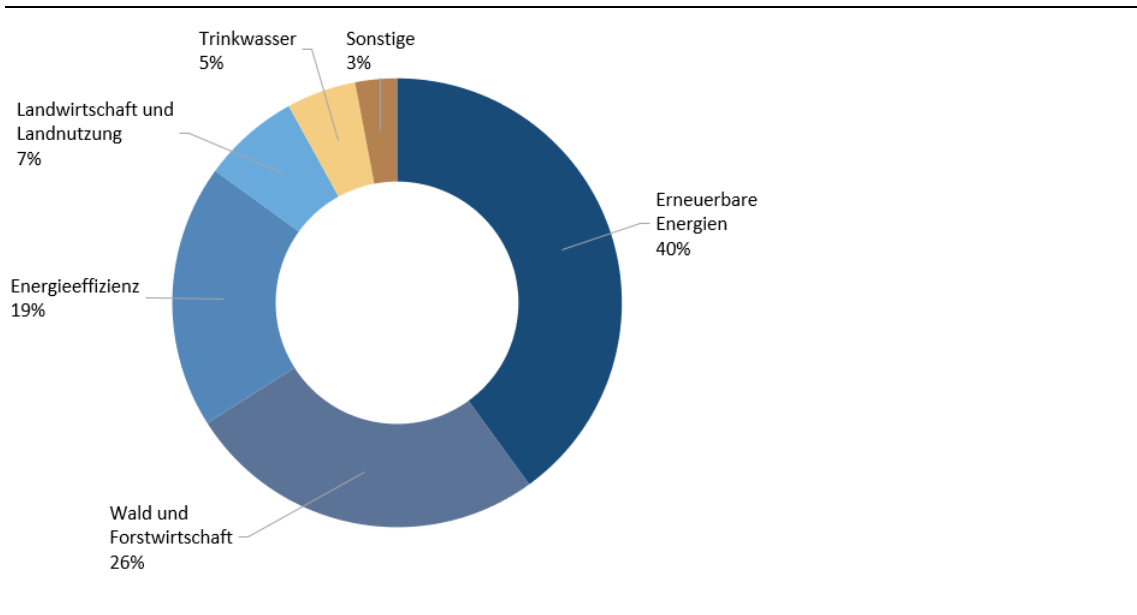
Die Deutsche Post DHL hat ein eigenes Projekt mit effizienten Brennholzkochern in Lesotho realisiert. Zwischen 2010 und 2013 wurden rund 10.000 Kocher in die Dörfer Lesothos geliefert. Jeder Kocher spart rund zwei Tonnen CO₂ pro Jahr ein. Für die in der Summe jährlich eingesparte Menge von 20.000 t CO₂ erhält der Konzern jedes Jahr eine entsprechende Menge an Gutschriften. Diese werden für den Ausgleich der Emissionen des GoGreen-Versandes verwendet.

1.7.2 Projekttypen

Über die Kompensation können Projekte aus verschiedensten Bereichen finanziert werden. Am häufigsten werden Projekte zu erneuerbaren Energien oder Energieeffizienzsteigerungen sowie Projekte zur Reduzierung und Einbindung von CO₂ durch Maßnahmen in der Wald- und Forstwirtschaft unterstützt (siehe Abbildung 03). Daneben gibt es z. B.

Projekte für den Erhalt oder die Wiedervernässung von Mooren sowie Projekte aus den Bereichen Trinkwasser, Abfall- und Deponiegas sowie Transport.

Abbildung 3
Häufigste Projekttypen



Quelle: Eigene Darstellung nach UBA 2022

1.7.3 Standards und Typen von Gutschriften

Es gibt verschiedene Standards, die sicherstellen sollen, dass die Emissionen tatsächlich in der angestrebten Höhe ausgeglichen und bestimmte Qualitätskriterien eingehalten werden. Hierzu zählt z. B. die Zusätzlichkeit. Das heißt, dass das Klimaschutzprojekt ohne den Verkaufserlösen der Emissionsgutschriften nicht umgesetzt worden wäre. Zudem setzen die Standards die Methodologien für die Durchführung, Validierung und Verifizierung der Projekte fest.

Qualitätsstandards

Zu den gängigsten internationalen Qualitätsstandards zählen:

- Clean Development Mechanism (CDM)
- Verified Carbon Standard (VCS)
- Gold Standard
- Plan Vivo

Darüber hinaus wurde in 2021 ein Standard für den neuen Marktmechanismus unter dem Weltklimavertrag verabschiedet, der den CDM ablöst. Des Weiteren gibt es Zusatzstandards, wie z. B. *Social Carbon* oder *Climate, Community and Biodiversity Standards*, die

sicherstellen, dass neben der Klimawirksamkeit auch Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt werden.

Abbildung 4
Überblick über ausgewählte Standards



Quelle: Eigene Darstellung

Typen von Gutschriften

Es gibt verschiedene Bezeichnungen für Emissionsgutschriften aus Klimaschutzprojekten. Diese hängen im Wesentlichen von dem jeweils zugrunde gelegten Standard ab. Beispielsweise werden Gutschriften aus CDM-Projekten als *Certified Emission Reductions* (CER) und Gutschriften aus VCS-Projekten als *Verified Carbon Units* (VCUs) bezeichnet. Gutschriften aus Gold Standard-Projekten tragen den Titel *Gold Standard Verified Emission Reductions* (Gold Standard VERs).

Darüber hinaus wird zwischen ex-ante und ex-post-Gutschriften unterschieden, je nachdem ob die Gutschriften vor oder nach der tatsächlichen Minderung erworben werden.

Unternehmen haben verschiedene Optionen, Gutschriften zu beschaffen:

- Kauf über einen Kompensationsdienstleister oder anderweitigen Dienstleister
- Kauf über einen Standardanbieter (z. B. Gold Standard)
- Kauf über einen Projektentwickler
- Kauf auf Handelsplattformen (z. B. Carbon Trade Exchange oder der IHS Markit Request for information Platform)
- Initiierung eines eigenen Projekts zur Erzeugung von Gutschriften

Weiterführender Hinweis

Die Preise für die Gutschriften variieren stark: Die Preise für CERs bewegen sich auf der *Carbon offset platform* der Vereinten Nationen in einer Spanne von 2 und 40 Euro pro t CO₂. Auf der Webseite des Gold Standard können Gold Standard-zertifizierte Gutschriften zu einem Preis von 11 bis 43 Euro pro t CO₂ erworben werden.

Die Preise werden durch folgende Faktoren bestimmt:

- Art, Größe und Durchführungsort des Projekts
- Standard und ggfs. zusätzliche Nachhaltigkeitskriterien

- Volumen der erworbenen Gutschriften
 - Angebot und Nachfrage am Markt
 - Fortschritt des Projekts / Alter der Gutschriften
 - Zertifikatspreise in bestehenden Emissionshandelssystemen
-

1.7.4 Neuer internationaler Standard

Unter dem Weltklimavertrag wurde ein neuer internationaler Standard etabliert. Artikel 6 des globalen Abkommens sieht einen neuen Marktmechanismus vor, nach dem Emissionsgutschriften aus Klimaschutzprojekten übertragen werden können. Auch Unternehmen werden die aus dem Mechanismus generierten Gutschriften handeln und für den Ausgleich von Emissionen verwenden können.

Der neue Standard soll u. a. regeln, wie Emissionsgutschriften unter dem Weltklimavertrag generiert, verifiziert und registriert werden sollen. Ferner legt er fest, wie Doppelzählungen vermieden werden sollen. Der Standard muss in den nächsten Monaten noch operationalisiert werden. Zertifizierte Gutschriften werden daher frühestens Ende 2023 auf dem Markt sein.

1.8 Ausblick

Die oben erwähnten Schlüsseltechnologien bieten große Potenziale für die klimaneutrale Transformation der Wirtschaft. Zentrale Voraussetzungen sind jedoch die ausreichende Verfügbarkeit erneuerbarer Energien zu wettbewerbsfähigen Preisen. Einige der genannten Schlüsseltechnologien sind technisch noch nicht komplett ausgereift oder wurden bis dato nicht im großen Maßstab erprobt. Sowohl für CCS als auch für CCU gibt es bislang keinen Rechtsrahmen. Zudem sind innovative Technologien und Produktionsverfahren deutlich teurer als konventionelle Wirtschaftsweisen. Dies kann die Investitionsbereitschaft hemmen.

Eine Möglichkeit zur Verringerung von Investitionsrisiken stellen sog. Carbon Contracts for Difference dar. Über dieses Instrument erhalten Unternehmen bei Investitionen in klimaneutrale Technologien projektbezogene Betriebskostenzuschüsse. Auch sog. Grüne Finanzierungsinstrumente können die Finanzierungskosten für Investitionen in klimafreundliche Technologien senken. Ebenso können Schlüsseltechnologien durch verpflichtende Quoten z. B. für das Inverkehrbringen von grünem Wasserstoff unterstützt werden.

Über die Klimaneutralstellung des Energiebezugs können rasch Emissionseinsparungen erzielt werden. Die Kompensation von Emissionen ist ein geeignetes Instrument, um Netto-Null-Emissionen früher zu erreichen und Restemissionen zu adressieren. Fraglich ist, inwieweit ausreichend Herkunftsnachweise und Erneuerbare-Energien-Projekte sowie Gutschriften für die Kompensation von Emissionen verfügbar sind, wenn alle Unternehmen klimaneutral werden möchten.

2 Klimapolitischer Rahmen

Entwicklungen in der Klimapolitik setzen Rahmen für betriebliche Klimastrategien

Key Message

Bei der Entwicklung betrieblicher Klimastrategien und der Festsetzung betrieblicher Klimazielen spielen die klimapolitischen Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle: Unternehmen sind gefragt, ihre Klimastrategien sowie ihre Klimaschutzziele und -maßnahmen auf die klimapolitischen Zielsetzungen und Vorgaben auszurichten.

Die nationale Klimapolitik wird maßgeblich von den internationalen und europäischen Klimabestrebungen geprägt: Die Mechanismen des Weltklimavertrags nehmen starken Einfluss auf das Ambitionslevel der EU-Klimapolitik. Sämtliche EU-Vorgaben müssen wiederum auf nationaler Ebene umgesetzt werden. In der Folge erfordern Verschärfungen von europäischen Zielen und Vorgaben immer auch ein Nachjustieren auf nationaler Ebene.

Die internationale Staatengemeinschaft, die EU, Deutschland und auch Bayern streben langfristig Klimaneutralität an. Um die Zielerreichung sicherzustellen, wurde auf EU-Ebene in 2021 eine Anhebung des 2030-Klimaziels auf 55 Prozent gegenüber 1990 beschlossen. Die zentralen Klimaschutzinstrumente der EU – der EU-Emissionshandel und die Lastenteilung – und die damit verbundenen Rechtsakte werden derzeit an das neue Klimaziel angepasst. Auch Deutschland und Bayern haben ihre Klimaziele jüngst angehoben: Deutschland strebt an, bis 2045 klimaneutral zu werden und bis 2030 seine Emissionen um 65 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Bayern möchte bis 2040 Klimaneutralität erreichen und bis 2030 die Treibhausgasemissionen um 65 Prozent gegenüber 1990 verringern.

2.1 Weltklimavertrag – Rahmen für die Klimapolitik auf Staatenebene

Der Weltklimavertrag strebt an, dass in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts eine weitgehende Treibhausgasneutralität erreicht wird. Dies bedeutet, dass nur so viele Treibhausgase ausgestoßen werden dürfen, wie durch Treibhausgasenken wieder aus der Atmosphäre entzogen werden können. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass die globale Erwärmung auf deutlich unter zwei, wenn möglich auf unter 1,5 Grad Celsius begrenzt wird. Diesem Ziel haben sich die Vertragspartner verpflichtet.

2.2 EU-Klimapolitik

Die EU orientiert sich an der Zielsetzung des Weltklimavertrags. Sie strebt an, die europäischen Nettoemissionen bis 2050 auf null zu senken. Um die Erreichung dieser Zielmarke sicherzustellen, wurde in 2021 das 2030-Klimaziel der EU angehoben: Bis 2030 soll eine Emissionsminderung um 55 statt wie bis dato um 40 Prozent gegenüber 1990 erzielt werden. Sowohl das 2050-Ziel der Klimaneutralität als auch das neue 2030-Klimaziel sind im *Europäischen Klimagesetz* verankert.

2.2.1 Klimaschutzinstrumente der EU

Die beiden zentralen Klimaschutzinstrumente der EU sind der EU-Emissionshandel (EU-ETS) und die sog. Lastenteilung.

Der EU-ETS reguliert die Emissionen der energieintensiven Industrie und des Stromsektors sowie die Emissionen des innereuropäischen Luftverkehrs. Für diese Sektoren ist eine EU-weite Emissionsobergrenze (sog. Cap) festgesetzt, die kontinuierlich um einen sog. linearen Kürzungsfaktor verringert wird.

Die Lastenteilung erfasst alle Emissionen, die nicht durch den EU-ETS abgedeckt sind. Hierzu zählen die Emissionen des Verkehrs, der Gebäude, der Landwirtschaft und der kleineren Industrie- und Energieanlagen. Mit der Lastenteilungsverordnung (Effort Sharing Regulation – ESR) werden für jeden Mitgliedsstaat ein nationales Minderungsziel sowie jährliche Emissionsbudgets festgesetzt. Die 2030-Zielvorgaben variieren je nach BIP pro Kopf.

Abbildung 5

Klimainstrumente der EU



Quelle: Eigene Darstellung nach EU-KOM

Beide Klimainstrumente müssen bis zum Jahr 2030 eine bestimmte Emissionsminderung erreichen. Die beiden Zielvorgaben sollen gemeinsam sicherstellen, dass die EU ihre angestrebten Klimaziele einhält.

Unter dem bisherigen 2030-Klimaziel der EU sollten die EU-ETS-Emissionen bis 2030 um 43 Prozent und die Emissionen unter der Lastenteilung um 30 Prozent gegenüber 2005 sinken.

Diese beiden Unterziele müssen infolge der Verschärfung des 2030-Ziels jedoch angepasst werden. Die EU-Kommission hat vorgeschlagen, die Zielvorgabe für den EU-ETS auf 61 Prozent und die Zielvorgabe für die Lastenteilung auf 40 Prozent zu erhöhen (siehe Tabelle 01). Die neuen Zielmarken werden derzeit zwischen EU-Kommission, EU-Parlament und Rat der EU verhandelt.

Tabelle 3

Alte und neue EU-Klimaziele im Vergleich

	altes 2030-Ziel	neues 2030-Ziel	Status Quo (2021)
EU-weite Minderung (ggü. 1990)	-40 Prozent	-55 Prozent	-30 Prozent
Minderung im EU-ETS (ggü. 2005)	-43 Prozent	-61 Prozent*	-35 Prozent
Minderung unter der Lastenteilung (ggü. 2005)	-30 Prozent	-40 Prozent*	-13 Prozent

* Gemäß dem Vorschlag der EU-Kommission

Die zwei Klimaschutzinstrumente werden von zahlreichen klima- und energiebezogenen Richtlinien und Verordnungen flankiert. Hierzu zählen beispielsweise die EU-ETS-Richtlinie, die ESR sowie die EU-Erneuerbaren-Energien- und die EU-Energieeffizienzrichtlinie. Infolge der Anhebung des 2030-Ziels sind diese anzupassen. Mit ihrem *Fit for 55-Paket* hat die EU-Kommission in 2021 konkrete Vorschläge für die Überarbeitung der einzelnen Regularien vorgelegt. Die Vorschläge werden derzeit zwischen EU-Kommission, Rat der EU und EU-Parlament im Trilog verhandelt.

2.2.2 Monitoring der Zielerreichung

Das EU-Klimagesetz verankert nicht nur die Klimaziele der EU, sondern regelt auch, wie das langfristige Ziel der Klimaneutralität verwirklicht werden soll:

Die EU-KOM ist angehalten, für die Treibhausgasmindernung zwischen 2030 und 2050 einen Zielpfad festzusetzen. Dieser Zielpfad soll alle fünf Jahre überprüft werden. Ferner soll im

Fünf-Jahres-Rhythmus bewertet werden, ob die europäischen und nationalen Maßnahmen mit dem 2050-Ziel und dem definierten Zielpfad in Einklang stehen.

Zeichnet sich eine Zielverfehlung ab, kann die EU weitere Maßnahmen auf EU-Ebene erlassen, wie z. B. Verschärfungen der Regelungen im EU-ETS und der ESR, die von allen EU-Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt werden müssen. Zudem kann sie den einzelnen Mitgliedsstaaten Empfehlungen aussprechen, die implementiert werden müssen.

2.3 Nationale Klimapolitik

Die Klimapolitik Deutschlands orientiert sich an den Zielsetzungen und Maßnahmen auf europäischer Ebene, aber auch an den internationalen Vereinbarungen und Zielen. So sieht § 3 Abs. 3 des Klimaschutzgesetzes vor:

Sollten zur Erfüllung europäischer oder internationaler Klimaschutzziele höhere nationale Klimaschutzziele erforderlich werden, so leitet die Bundesregierung die zur Erhöhung der Zielwerte nach Absatz 1 notwendigen Schritte ein. Klimaschutzziele können erhöht, aber nicht abgesenkt werden.

In 2021 hat Deutschland eine Anhebung seiner Klimaziele beschlossen: Es strebt an, bereits bis 2045 klimaneutral zu werden. Bis 2030 wird eine Senkung der nationalen Treibhausgasemissionen um 65 Prozent anvisiert. In 2030 sollen die Emissionen bei maximal 438 Mio. t CO₂e liegen. Berechnungen des Umweltbundesamtes zufolge lagen die deutschen Emissionen in 2021 bei 762 Mio. t CO₂e und damit um 38,7 Prozent unter dem Niveau von 1990. Sämtliche Zielvorgaben sind im Klimaschutzgesetz festgeschrieben.

2.3.1 Sektorziele und Nachsteuerungsmechanismus

Um sicherzustellen, dass die nationalen Klimaziele erreicht werden, setzt das Klimaschutzgesetz für jeden Sektor tonnen- und jahresscharfe Emissionsobergrenzen fest. Die maximal zulässigen Emissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 sind im Anhang des Gesetzes enthalten (siehe Abbildung 06). Die Zielwerte für die Zeit ab 2031 werden 2025 auf dem Verordnungsweg festgesetzt. Die Bundesregierung hat das Recht, die Emissionsbudgets zu kürzen, beispielsweise wenn die EU-Minderungs Vorgaben verschärft werden.

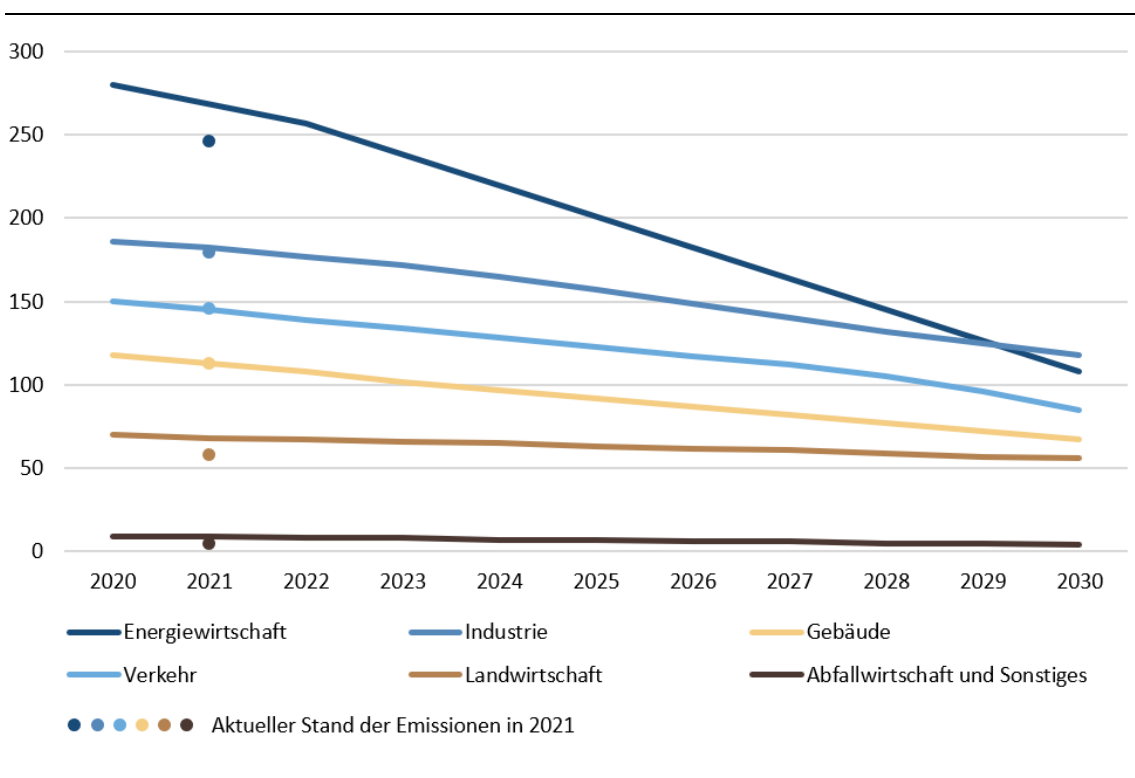
Werden die Zielwerte von einem Sektor über- oder unterschritten, können die Differenzmengen mit den Emissionsmengen der Folgejahre verrechnet werden. Ferner muss im Fall einer Überschreitung das jeweils zuständige Ministerium innerhalb von drei Monaten ein Sofortprogramm erlassen. Die Bundesregierung beschließt in Folge schnellstmöglich Maßnahmen im betroffenen Sektor, anderen Sektoren oder sektorübergreifende Maßnahmen.

Für die Wirtschaft bedeutet dies, dass nicht nur eigene Zielverfehlungen zu einer Verschärfung von Maßnahmen und Vorgaben führen können. Auch Zielverfehlungen in anderen Sektoren können dazu führen, dass anderen Sektoren weitere Auflagen erteilt werden.

Neben dem Erlass weiterer Maßnahmen kann die Bundesregierung auch die Sektorziele ändern oder die Flexibilitäten der ESR nutzen, d. h. Emissionszuweisungen von anderen EU-Mitgliedsstaaten erwerben.

Abbildung 6

Sektorpfade 2020 bis 2030 und aktueller Stand der Emissionen in Mio. t CO₂-Äquivalenten



Quelle: Eigene Darstellung nach UBA / BMWK 2022

Beispiel: Zielverfehlung im Jahr 2021

In 2021 lagen die Emissionen des Verkehrs und des Gebäudebereichs über der zulässigen Emissionsmenge für das Jahr 2021. Entsprechende Sofortprogramme für beide Sektoren wurden im Juli 2022 von den jeweils zuständigen Ministerien vorgelegt. Das Programm für den Gebäudebereich sieht unter anderem eine Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sowie ein neues Energieeffizienzgesetz (EnEfG) vor. Im Programm für den Verkehrssektor ist unter anderem eine Erhöhung der nationalen Treibhausgasminderungsquote für Kraftstoffe enthalten.

2.3.2 Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung der Klimaziele

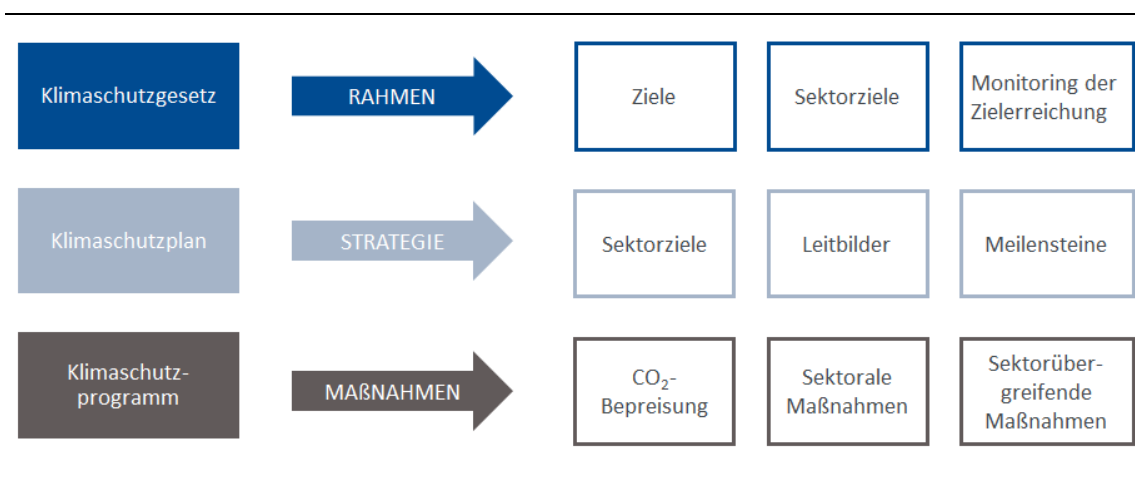
Während das Klimaschutzgesetz die nationalen und sektoralen Klimaziele verbindlich fest schreibt und damit den Zielpfad in Richtung Treibhausgasneutralität vorgibt, beschreibt der Klimaschutzplan die langfristige Klimastrategie Deutschlands.

Der Plan skizziert Leitbilder, Meilensteine und Zwischenziele für die Handlungsfelder Energiewirtschaft, Gebäude, Verkehr, Industrie, Landwirtschaft sowie Landnutzung und Forstwirtschaft. Durch ein Klimaschutzprogramm wird der Klimaschutzplan konkretisiert. Dieses enthält Maßnahmen, die auf einen mittelfristigen Zeithorizont ausgerichtet sind (siehe Abbildung 07).

Der Klimaschutzplan soll alle fünf Jahre fortgeschrieben werden. Nach jeder Fortschreibung muss ein neues Maßnahmenprogramm beschlossen werden. Wird der Klimaschutzplan infolge der internationalen oder europäischen klimapolitischen Entwicklungen ambitionierter, so wird sich dies auch im Ambitionslevel des Maßnahmenprogramms widerspiegeln.

Abbildung 7

Nationale Klimaschutzinstrumente im Überblick



Quelle: Eigene Darstellung

Der erste Klimaschutzplan – der *Klimaschutzplan 2050* – wurde 2016 und das erste Programm – das *Klimaschutzprogramm 2030* – in 2019 beschlossen. Das Klimaschutzprogramm 2030 enthält 62 Maßnahmen, die sicherstellen sollen, dass das 2030-Ziel erfüllt wird.

Beide Papiere sind noch auf die alten Klimaziele Deutschlands ausgerichtet, d. h. auf das Ziel einer Treibhausgasneutralität bis 2050 und das Ziel einer Emissionsminderung um 55 Prozent bis 2030. Mit der ersten Fortschreibung des Klimaschutzplans und des Klimaschutzprogramms sollen diese auf die nachgeschärften nationalen Klimaziele neu

ausgerichtet werden. Ferner soll die Anhebung des EU-Klimaziels berücksichtigt werden. Die Überarbeitung der beiden Papiere soll noch in 2022 erfolgen.

Über den Umsetzungsstand des Klimaschutzprogramms wird jährlich berichtet. Die zentralen wirtschaftsrelevanten Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030 und deren Umsetzungsstand (rot – noch nicht umgesetzt, gelb – Umsetzung begonnen, grün – umgesetzt bzw. Initiierung abgeschlossen) können der nachfolgenden Auflistung entnommen werden.

CO₂-Bepreisung

Einführung eines separaten nationalen Emissionshandelssystems für die Sektoren Wärme und Verkehr (sog. Brennstoffemissionshandel)



Langfristig: Forcieren einer Ausweitung des EU-ETS auf weitere Sektoren



Kurzfristig: Ergänzung des EU-ETS um einen CO₂-Mindestpreis



Entlastungen

Senkung der EEG-Umlage ab 2021 und ggfs. weiterer staatlich induzierter Preisbestandteile



Regelung der Strompreiskompensation für stromkostenintensive Unternehmen ab 2021



Zuschuss auf die Übertragungsnetzentgelte ab 2023 und Zuschuss für stromintensive Unternehmen im internationalen Wettbewerb zur Kompensation des Strompreisanstiegs infolge des Kohleausstiegs



Anhebung der Pendlerpauschale für Fernpendler ab dem 21. Kilometer ab 2021 auf 35 und ab 2024 auf 38 Cent pro km, befristet bis Ende 2026



Erhöhung des Wohngelds um 10 Prozent



Industrie

Vorschlag einer Selbstverpflichtung zur Umsetzung empfohlener Maßnahmen aus dem Energieaudit oder dem EnMS und wirksame Fortschreibung des Spitzenausgleichs



Unterstützung der Ansiedlung von Batteriezellfabriken



Förderprogramme: z. B. Investitionsprogramm Energieeffizienz und Prozesswärme aus EE, wettbewerbliche Ausschreibungen für Energieeffizienz, nationales Dekarbonisierungsprogramm, Programm Ressourceneffizienz und -substitution



Energiewirtschaft

Kohleausstieg entsprechend der Empfehlungen der Kommission *Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung*



Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien bis 2030 auf 65 Prozent



Weiterentwicklung der KWK und Verlängerung der Förderung bis 2030



Gebäude

Steuerliche Förderung der energetischen Gebäudesanierung



Verbot alter Ölheizungen ab 2026



Austauschprämie für die Erneuerung von Heizungsanlagen



Überprüfung der energetischen Standards in 2023



Bundesförderung für effiziente Gebäude



Verkehr

Installation von 1 Mio. Ladepunkten bis 2030 (Masterplan Ladeinfrastruktur)



Verlängerung der steuerlichen Förderung der Elektromobilität (Dienstwagen)



Verlängerung der staatlichen Kaufprämie für Elektrofahrzeuge



Förderung strombasierter Kraft- und fortschrittlicher Biokraftstoffe



Einführung eines CO₂-Aufschlags auf die LKW-Maut



CO₂-bezogene Reform der Kfz-Steuer (für Neuzulassungen bereits ab 2021)



Absenkung der Mehrwertsteuer auf Bahntickets im Fernverkehr auf 7 Prozent



Erhöhung der Luftverkehrssteuer zum 1. April 2020



2.4 Bayerische Klimapolitik

Der Bayerische Landtag hat im Dezember 2022 eine Änderung des *Bayerischen Klimaschutzgesetzes* beschlossen, mit der die bayerischen Klimaziele angehoben werden: Danach strebt Bayern an, bis spätestens 2040 klimaneutral zu sein. Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen pro Einwohner um 65 Prozent gegenüber 1990 gesenkt werden (Stand 2019: -23 Prozent).

Zudem sieht das Gesetz vor, dass die Bayerische Staatskanzlei und die Ministerien ab 2023 und die Behörden und Einrichtungen der Staatsverwaltung ab 2028 treibhausgasneutral sein sollen. Nicht vermeidbare Emissionen sollen durch Investitionen in emissionsmindernde Maßnahmen in Bayern und bayerischen Partnerregionen ausgeglichen werden. Geeignete Ausgleichsmaßnahmen sollen von der Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK) identifiziert und vermittelt werden. Zu diesem Zweck soll bis Ende 2024 eine Ausgleichsplattform aufgebaut werden.

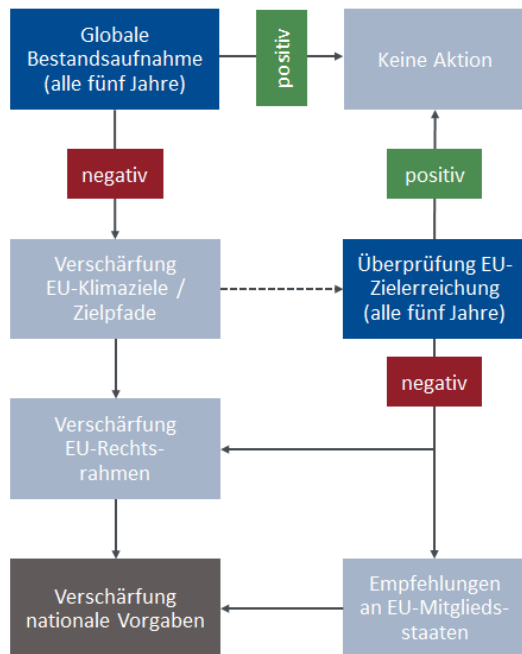
Um die Erfüllung der bayerischen Klimaziele sicherzustellen, ist wie auf nationaler Ebene ein flankierendes Maßnahmenprogramm vorgesehen. Dieses ergänzt die auf der Bundesebene eingeleiteten Schritte und wird kontinuierlich fortgeschrieben. Das *Bayerische Klimaschutzprogramm* umfasst insgesamt 145 Maßnahmen auf den Aktionsfeldern erneuerbare Energien und Stromversorgung, natürliche CO₂-Speicherung, Klimabauen und Klimaarchitektur, smarte und nachhaltige Mobilität sowie CleanTech, Klimaforschung und Green IT.

Das Maßnahmenpaket enthält u. a. folgende Initiativen mit Relevanz für die bayerische Wirtschaft:

- Einrichtung eines Energieeffizienzfonds zur Förderung von Demonstrationsprojekten z. B. zur sparsamen Energieverwendung und hocheffizienten, ressourcenschonenden Produktionsprozessen in Unternehmen
- Sonderprogramm *Energieeffizienz in Unternehmen*: Investitionszuschüsse für Energie- und CO₂-sparende Investitionen in Gebäuden, Anlagen und Prozessen
- Förderprogramm *Energiekonzepte und Energienutzungspläne*: Bezuschussung von Studien zur Ermittlung von Potenzialen der Energieeinsparung, Energieeffizienz und verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien
- Förderung von Pilotprojekten zur Dekarbonisierung
- Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen in Unternehmen

Abbildung 8

Zusammenspiel internationaler, europäischer und nationaler Klimapolitik



Quelle: Eigene Darstellung nach EU-KOM

3 Betriebliche Herausforderungen der aktuellen Klimapolitik

Steigende Anforderungen im Blick behalten und Chancen erkennen

Key Message

Die klimapolitischen Regularien und Vorhaben müssen von Unternehmen sorgfältig analysiert und beobachtet werden. Unternehmen sind gefragt, sich frühzeitig auf steigende Kostenbelastungen durch die europäische und nationale CO₂-Bepreisung sowie höhere Strompreise vorzubereiten. Ebenso gilt es Verschärfungen der EU-Vorgaben im Blick zu behalten, die zu neuen Pflichten und Vorgaben auf nationaler Ebene führen können.

Der politische Zielpfad für den Umbau der Energiewirtschaft wirft ebenso wie die aktuelle Gaskrise die Frage nach der Versorgungssicherheit auf. Die Wirtschaftlichkeit von Investitionen in EEG- und KWK-Anlagen hängt maßgeblich von der Ausgestaltung des Förderrahmens ab. Auch die politischen Zielvorgaben anderer Sektoren wie dem Verkehrs- oder Gebäudebereich können eine Anpassung betrieblicher Prozesse und Infrastrukturen erfordern.

Unternehmen können jedoch auch von den verschiedenen Fördermöglichkeiten des Klimaschutzprogramms 2030 profitieren und über einen ganzheitlichen und vorausschauenden Planungsansatz Klimaschutzpotenziale erschließen.

3.1 CO₂-Bepreisung

Sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene wird der Ausstoß von CO₂ bepreist. Durch eine weitere Verschärfung der europäischen oder nationalen Zielvorgaben können die direkten oder indirekten CO₂-Kosten für Unternehmen ansteigen.

3.1.1 Folgen der EU-Zielverschärfung im EU-ETS

Die Emissionen der energieintensiven Industrie und des Stromsektor werden durch den EU-Emissionshandel (EU-ETS) reguliert. Infolge der Anhebung des europäischen 2030-Klimaziels müssen auch die Zielvorgabe und die Regelungen im EU-ETS nachjustiert werden.

Die EU-Kommission hat im Rahmen ihres *Fit-for-55-Pakets* verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen, die sicherstellen sollen, dass die verschärfte Minderungsvorgabe für den EU-ETS (siehe Kapitel 1.2.1) erreicht wird:

- Anhebung des linearen Kürzungsfaktors, mit dem die Emissionsobergrenze im EU-ETS (sog. Cap) jährlich verringert wird, auf 4,2 Prozent
- einmalige Kürzung des Caps um 117 Mio. Zertifikate.
- Stärkere Kürzung der Emissionswerte (sog. Benchmarks), mit denen die Höhe der kostenfreien Zuteilung für Carbon Leakage-gefährdete Unternehmen berechnet wird
- Schrittweise Abschaffung der kostenfreien Zuteilung für Unternehmen aus Sektoren, die dem neuen CO₂-Grenzausgleichsmechanismus unterliegen sollen
- Einführung von Gegenleistungen für den Erhalt der kostenfreien Zuteilung

Der Vorschlag der EU-Kommission wird derzeit im Trilog verhandelt. EU-ETS-pflichtige Anlagenbetreiber müssen sich in jedem Fall darauf einstellen, dass weniger ersteigerbare oder kostenfreie Emissionsberechtigungen zur Verfügung stehen. Die Verknappung des Zertifikateangebots könnte zu höheren Preisen im EU-ETS führen. In Konsequenz könnten auch die indirekten CO₂-Kosten ansteigen. Hintergrund hierfür ist, dass vor allem die emissionshandelspflichtigen Energieversorger die Zertifikatskosten an ihre Endkunden weitergeben. Ferner ist zu erwarten, dass künftig Gegenleistungen für die kostenfreie Zuteilung erbracht werden müssen. Zur Debatte steht z. B., dass bestimmte Maßnahmen, die im Rahmen des Energieaudits identifiziert wurden, verpflichtend umgesetzt werden müssen.

3.1.2 Folgen der EU-Zielverschärfung im Brennstoffemissionshandel

Deutschland hat zum 01. Januar 2021 einen nationalen Emissionshandel (nEHS) für die Sektoren Wärme und Verkehr eingeführt. Der sog. Brennstoffemissionshandel verpflichtet Inverkehrbringer und Lieferanten von Brennstoffen für jede Tonne CO₂, die bei der Verbrennung der Brennstoffe emittiert wird, ein Zertifikat abzugeben. Die Menge der zulässigen Emissionen bzw. der verfügbaren Emissionszertifikate wird wie im EU-ETS begrenzt. Es wird ein Cap festgelegt, das sich den Vorgaben der ESR (siehe Punkt 1.2.1) für Deutschland orientiert. Entsprechend des Caps wird für jedes Jahr ein Emissionsbudget festgesetzt.

Das Cap und die jährlichen Emissionsbudgets werden auf dem Verordnungsweg festgelegt. Die Emissionsobergrenzen, die der derzeit vorliegende Referentenentwurf der Verordnung vorsieht, bemessen sich noch an der Zielvorgabe Deutschlands unter dem bisherigen EU-Klimaziel (Zielvorgabe für D: bis 2030 Emissionsminderung um 38 Prozent ggü. 2005).

Aufgrund der Verschärfung des EU-2030-Ziels und der Zielvorgabe im Bereich der Lastenteilung werden auch die einzelstaatlichen Minderungsangaben unter der ESR angehoben. Nach dem Vorschlag der EU-Kommission muss Deutschland seine Emissionen unter der ESR künftig um 50 statt 38 Prozent gegenüber 2005 senken. In der Folge müssen auch die derzeit anvisierten Jahresbudgets im nEHS gekürzt werden.

In der Festpreisphase, die bis 2025 andauert, und in den Jahren, in denen ein Preiskorridor gilt, wird sich die Kürzung der Jahresbudgets noch nicht auf die verfügbare Menge an Zertifikaten auswirken: In dieser Phase können die Jahresbudgets des nEHS noch überschritten werden. Droht durch die Überschreitung ein Verfehlen des ESR-Ziels, kann Deutschland grundsätzlich Zertifikate von anderen EU-Staaten erwerben. Inwieweit andere

Mitgliedsstaaten über überschüssige Zertifikate verfügen, ist jedoch fraglich, da auch diese künftig ambitioniertere Zielvorgaben unter der Lastenteilung erfüllen müssen.

In der Versteigerungsphase (freie Preisbildung auf dem Markt) hingegen wird sich eine Kürzung des Jahresbudgets auf die Menge der zu versteigernden Zertifikate auswirken. Je niedriger das Zertifikatsangebot im Vergleich zur Nachfrage, desto höher die Preise.

Die Inverkehrbringer der Brennstoffe werden die höheren Zertifikatspreise weitergeben. In der Folge müssen sich die Verwender der Brennstoffen auf höhere Brennstoffpreise einstellen.

3.1.3 Folgen des anvisierten europäischen Handelssystems für die Sektoren Gebäude und Straßenverkehr

Die EU-Kommission hat im Rahmen ihres *Fit for 55-Pakets* vorgeschlagen, ein europäisches separates Handelssystem für die Sektoren Gebäude und Straßenverkehr (sog. ETS II) einzuführen. Dieses soll die Heiz- und Kraftstoffe erfassen, die in Gebäuden und im Straßenverkehr zum Einsatz kommen. Im Gegensatz zum nEHS sollen kleinere Industrie- und Energieanlagen nicht unter das System fallen.

Der Vorschlag wird aktuell im Trilog verhandelt. Zu den größten Diskussionspunkten zählt der Start und der konkrete Anwendungsbereich des neuen Systems. Zur Diskussion steht, ob auch Brennstoffe für andere Verwendungszwecke, die nicht unter den EU-ETS fallen (z. B. Prozesswärme), in den ETS II integriert werden sollen oder ob Mitgliedstaaten unilateral Brennstoffe aus weiteren Sektoren in den ETS II aufnehmen sollen dürfen.

Bis zum Ende des Jahres soll eine Einigung über den ETS II erzielt werden. Der Koalitionsvertrag der Bundesregierung sieht vor, dass das nEHS überprüft und ggfs. angepasst wird, um einen reibungsfreien Übergang in das europäische System sicherzustellen. Unter anderem gilt es zu klären, wie mit den Sektoren verfahren wird, die unter den nEHS fallen, aber ggfs. im neuen EU-System nicht erfasst wären.

Sowohl Unternehmen, die Brennstoffe in Verkehr bringen, als auch Unternehmen, die Brennstoffe beziehen, sollten die weiteren Entwicklungen im Blick behalten.

3.1.4 Folgen des anvisierten CO₂-Grenzausgleichsmechanismus

Ein weiterer Bestandteil des *Fit for 55-Pakets* der EU-Kommission ist der Vorschlag eines CO₂-Grenzausgleichssystems (Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)). Dieses soll Carbon Leakage, d. h. die Verlagerung von CO₂-Emissionen in Nicht-EU-Länder mit geringeren Klimaschutzauflagen, vermeiden.

Nach dem Vorschlag der EU-Kommission sollen Importeure ausgewählter Produkte aus den Sektoren Zement, Strom, Düngemittel, Eisen und Stahl sowie Aluminium für die

Emissionen, die bei der Herstellung der Produkte freigesetzt werden, CO₂-Zertifikate erwerben. Deren Preis soll sich an den Preisen im EU-ETS bemessen. Hierdurch soll erreicht werden, dass die importierten Produkte mit ähnlichen CO₂-Kosten wie inländisch hergestellte Produkte belastet werden. Der neue Mechanismus soll in den Sektoren, die unter den CBAM fallen, schrittweise die kostenfreie Zuteilung im Rahmen des EU-ETS ersetzen.

Unternehmen, die innerhalb der EU in den CBAM-Sektoren tätig sind, müssen sich auf einen Wegfall der kostenfreien Zuteilung einstellen. Hierdurch ergeben sich für Unternehmen, die CBAM-Produkte in Länder ohne CO₂-Bepreisung exportieren, Wettbewerbsnachteile. Sie müssten künftig die vollen Kosten für EU-ETS-Zertifikate tragen, während Wettbewerber keinen vergleichbaren CO₂-Preisen unterliegen. Der Vorschlag der EU-KOM sieht keinen Exportabbatt, d. h. keine Erstattung der Zertifikatskosten, für die betroffenen exportierenden Unternehmen vor. Das EU-Parlament hat vorgeschlagen, dass Unternehmen, die CBAM-Produkte für die Ausfuhr in Drittländer ohne CO₂-Bepreisungsmechanismen herstellen, weiterhin eine kostenfreie Zuteilung erhalten sollen. Inwieweit dieser Vorschlag umgesetzt wird, ist jedoch offen. Für Unternehmen, die Rohstoffe aus den CBAM-Sektoren aus dem Nicht EU-Ausland importieren, steigt der Verwaltungsaufwand. Die Kosten für den Erwerb der Zertifikate werden die Importeure voraussichtlich weitergeben. Hierdurch kann die Kostenbelastung für weiterverarbeitende Unternehmen steigen.

Es ist zu erwarten, dass der CBAM langfristig auf weitere Sektoren ausgeweitet wird. Unternehmen sind gefragt zu prüfen, wie sich das neue Instrument auf ihre Unternehmenstätigkeit auswirkt.

3.2 Subventionen und Fördermaßnahmen

Fördermaßnahmen werden von der Bundesregierung als zentrales Instrument erachtet, um Anreize für klimafreundliche Aktivitäten und Investitionen zu setzen. Der Rahmen für staatliche Fördermaßnahmen im Umwelt- und Energiebereich wird allerdings durch die EU vorgegeben.

Die europäischen Leitlinien für Beihilfen im Klima-, Umwelt- und Energiebereich wurden in 2021 unter anderem mit Blick auf die ambitionierten Klimazielsetzungen überarbeitet (siehe Kapitel 3.2.1).

Darüber hinaus hat die EU-Kommission in 2022 einen befristeten Krisenrahmen aufgesetzt, der zusätzliche staatliche Beihilfen zur Unterstützung der Wirtschaft in der aktuellen Krisensituation ermöglicht. Dieser ergänzt das bestehende Instrumentarium für staatliche Beihilfen, ersetzt dieses aber nicht. Der Krisenrahmen ermöglicht den EU-Mitgliedsstaaten unter anderem, Unternehmen für die Mehrkosten zu entschädigen, die aufgrund der derzeit hohen Energiepreise entstehen. Zugleich fordert er die Mitgliedsstaaten auf, die Gewährung entsprechender Beihilfen an bestimmte Gegenleistungen zu knüpfen, wie z. B. an die Durchführung von Energieeffizienzinvestitionen. Hierdurch soll eine nachhaltige Entwicklung unterstützt werden. Der Befristete Krisenrahmen bildet die Grundlage für die

Entlastungsmaßnahmen, die die deutsche Bundesregierung im Kontext der Energiekrise initiiert hat (siehe auch Kapitel 3.3.3).

Auch Deutschland strebt einen Abbau umweltschädlicher Subventionen an, um den Finanz- und Steuerrahmen klimafreundlich zu gestalten. Beispielsweise soll geprüft werden, inwieweit bestehende Energiesteuerbegünstigungen für fossile Energieträger stärker auf die nationalen Klimaziele ausgerichtet werden können. Beispielsweise ist eine grundlegende Reform des Spitzenausgleichs geplant, die ab 2024 greift. Diese soll so ausgestaltet werden, dass sie einen möglichst großen Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaziele leistet.

3.2.1 Überarbeitung der EU-Leitlinien für Klima-, Umwelt-, und Energiebeihilfen

Ende 2021 hat die EU-Kommission die neuen *Leitlinien für Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2022* (KUEBLL) gebilligt. Diese gelten ab 2022 und fungieren als Basis für Beihilfeentscheidungen der EU zum nationalen Klima-, Umwelt- und Energierecht.

Sie sehen neue Beihilfekategorien und Förderbereiche vor, die zur Erreichung der EU-Klimaziele beitragen sollen wie z. B.:

- Beihilfen für die Dekarbonisierung von Produktionsprozessen
- Beihilfen für Laststeuerung und Energiespeicherung
- Beihilfen für Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen
- Beihilfen für saubere Mobilität
- Beihilfen für Ressourceneffizienz und den Übergang zur Kreislaufwirtschaft
- Einführung von Differenzverträgen

Ferner geben die KUEBLL den Rahmen für nationale Regelungen zur Entlastung von Unternehmen vor. Für energieintensive Unternehmen ist vor allem die Beihilfekategorie *Reduzierungen von Elektrizitätsabgaben für stromintensive Unternehmen* von Relevanz. Diese bildet die Grundlage für die Begrenzung der KWKG- und Offshore-Netzumlage. Gegenüber den alten Beihilfeleitlinien wurde die Liste der beihilfeberechtigten Sektoren gekürzt. Zudem werden neue Gegenleistungen für die Gewährung der Beihilfen eingeführt wie z. B. die verpflichtende Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen mit einem Amortisationszeitraum von bis zu drei Jahren oder ein Bezug von mindestens 30 Prozent des verbrauchten Stroms aus CO₂-freien Quellen.

Es ist zu erwarten, dass die Vorgaben der KUEBLL auch künftige Entlastungen im nEHS sowie im Energie- und Stromsteuerrecht (z. B. Spitzenausgleich) prägen werden.

Bereits in 2020 wurden die *EU-Leitlinien zur Strompreiskompensation* (SPK) überarbeitet. Die neuen Leitlinien regeln für den Zeitraum 2021 bis 2030 die Kompensation der indirekten CO₂-Kosten, die durch den EU-ETS entstehen. Auch hier wurde die Liste der beihilfefähigen Sektoren gekürzt. Ferner wird die SPK nur noch Unternehmen gewährt, die ein Energieaudit oder ein Energiemanagementsystem vorweisen können. Zudem müssen

energieauditpflichtige Unternehmen – ähnlich wie in den KUEBLL – bestimmte Empfehlungen aus dem Auditbericht umsetzen, den CO₂-Fußabdruck ihres Stromverbrauchs verringern oder 50 Prozent des Beihilfebetrags in Treibhausgasminderungsprojekte investieren. Die am 02. September 2022 in Kraft getretene nationale Förderrichtlinie für die SPK setzt die Vorgaben der neuen EU-Leitlinien zur SPK um.

Weiterführender Hinweis

Unternehmen müssen damit rechnen, dass die Inanspruchnahme von Entlastungen künftig generell an Nachweise für die Durchführung von Effizienz- und Klimaschutzmaßnahmen geknüpft wird. Die Entlastungen sind von hoher Relevanz für die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen: Beispielsweise wurden im Rahmen der Strompreiskompensationen für das Jahr 2020 Beihilfen in Höhe von 833 Mio. Euro gewährt. Für den Spitzenausgleich (Strom- und Energiesteuerbegünstigungen für Unternehmen des produzierenden Gewerbes) sind pro Jahr ca. 1,7 Mrd. Euro im Bundeshaushalt eingeplant.

3.2.2 Förderprogramme

Um Investitionen in klimafreundliche Technologien und Produkte anzureizen, enthält das KSP 2030 eine Reihe von Förderprogrammen:

- Investitionsprogramm Energieeffizienz und Prozesswärme aus erneuerbaren Energien
- Wettbewerbliche Ausschreibungen für Energieeffizienz
- Technologietransfer-Programm Leichtbau
- Förderprogramm Dekarbonisierung in der Industrie
- Programm CO₂-Vermeidung und -Nutzung in Grundstoffindustrien
- Fördermöglichkeiten im Bereich Elektromobilität
- Förderung der energetischen Sanierung von Verwaltungs- und Betriebsgebäuden

Auch mit den Mitteln des sog. Innovationsfonds sollen u. a. innovative CO₂-arme industrielle Produktionsprozesse sowie Projekte zur CO₂-Abscheidung und -Nutzung gefördert werden. Dieser wird durch Versteigerungseinnahmen aus EU-ETS-Zertifikaten gespeist.

Als wichtiges Instrument, um vor allem Unternehmen in Grundstoffindustrien beim Umstieg auf klimafreundliche Technologien zu unterstützen, werden Klimaschutzverträge bzw. *Carbon Contracts for Difference* (CCfD) erachtet. Durch Betriebskostenzuschüsse sollen Mehrkosten gegenüber konventionellen Technologien ausgeglichen werden. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz plant zeitnah eine nationale Förderrichtlinie für CCfD vorzulegen.

Ebenso werden Forschung und Innovation von der Bundesregierung als Voraussetzung für die Erschließung neuer Treibhausgasminderungspotenziale und damit für das Erreichen der Klimaziele angesehen. Zugleich soll die internationale Wettbewerbsfähigkeit der

Industrie gestärkt und die industrielle Produktion am Standort Deutschland gesichert werden.

Vor diesem Hintergrund umfasst das KSP 2030 diverse Forschungsinitiativen, die unter anderem folgende Themenfelder adressieren:

- Vermeidung von Prozessemissionen in der Industrie
- Neue Produkte und Prozesse zu Klimaschutz und Energieeffizienz in KMUs
- Anwendungsorientierte Lösungen für den Umbau des Energiesystems in den Bereichen Netze, Speicher, Industrieprozesse und Systemintegration
- Synthetische Energieträger (NAMOSYN)
- Stoffliche Nutzung von CO₂
- Batterieforschung
- Produktion, Speicherung, Transport und Nutzung von Wasserstoff

Unternehmen, die innovative Technologien, Produkte oder Verfahren entwickeln bzw. erforschen oder bestimmte energetische Maßnahmen planen, sollten überprüfen, ob sie von den Förder- und Forschungsprogrammen der Bundesregierung profitieren können.

3.3 Klimafreundliche Energieversorgung vs. Versorgungssicherheit

Die Bundesregierung strebt eine weitgehende Dekarbonisierung der Energieversorgung an. Deutschland soll bis Ende 2022 aus der Atomkraft und möglichst bis 2030 aus der Stein- und Braunkohleverstromung aussteigen. Im Zuge der Energiekrise ist eine Diskussion über einen Weiterbetrieb der verbliebenen Kernkraftwerke entfacht, die jedoch keine grundsätzliche Abkehr vom Ausstieg aus der Kernenergie darstellt. Mittlerweile wurde eine Novelle des Atomgesetzes beschlossen, die die Voraussetzungen für einen befristeten Streckbetrieb der Atomkraftwerke Emsland, Isar 2 und Neckarwestheim 2 bis maximal 15. April 2023 schafft. Ferner soll im Falle einer Gasmangellage vorerst wieder vermehrt Kohle und Öl zur Stromerzeugung genutzt werden. Am Kohleausstieg und den Klimazielen soll dennoch festgehalten werden. Dies bedeutet, dass ein möglicher Anstieg der Emissionen infolge einer höheren Verstromung von Kohle und Öl in den Folgejahren wieder durch Einsparmaßnahmen ausgeglichen werden müsste.

Perspektivisch wird der Strombedarf Deutschlands infolge der Sektorkopplung und der zunehmenden Elektrifizierung industrieller Produktionsprozesse steigen. Die Bundesregierung geht davon aus, dass sich der Bruttostromverbrauch Deutschlands von derzeit 565 Terrawattstunden (TWh) bis 2030 auf 750 TWh erhöhen wird. Für die Wirtschaft stellt sich in diesem Kontext vor allem die Frage nach der Versorgungssicherheit.

3.3.1 Künftige Bedeutung erneuerbarer Energien

Der Ausbau regenerativer Energien wird als elementarer Baustein für die Erreichung der Klimaziele im Energiesektor erachtet. In 2021 lag deren Anteil am Bruttostromverbrauch bei rund 41,1 Prozent. Bis 2030 soll dieser auf 80 Prozent steigen. Hierfür wurden mit der

jüngsten EEG-Novelle in 2022 die Ausbauziele der einzelnen erneuerbaren Energieträger deutlich angehoben.

Eine Konsequenz des Erneuerbaren-Energien-Ausbaus ist, dass aufgrund der fluktuierenden Erzeugung mehr Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Zuverlässigkeit des Stromversorgungssystems erforderlich sind. In 2021 lagen die Kosten für entsprechende Maßnahmen bei 2,3 Mrd. Euro. Ferner traten in 2021 166.615 Versorgungsunterbrechungen von mehr als drei Minuten in der Nieder- und Mittelspannung auf. Für produzierende Unternehmen bedeuten bereits kürzeste Stromunterbrechung oftmals hohe Verluste.

Seit Anfang 2021 läuft für die ersten EEG-Anlagen der 20-jährige Förderzeitraum aus. Die Betreiber der Anlagen sind gefragt, sich frühzeitig mit der Frage auseinanderzusetzen, wie sie die Anlagen weiter betreiben möchten. Gehen die Anlagen vom Netz, gehen wichtige erneuerbare Erzeugungskapazitäten verloren. Der Weiterbetrieb der Anlagen spielt folglich eine wichtige Rolle für die Erreichung des Erneuerbaren-Ausbau-Ziels, aber auch für die Versorgungssicherheit.

Vor diesem Hintergrund sieht das EEG vor, dass Anlagen mit einer installierten Leistung von weniger als 100 kW, die keine Windanlagen sind, bis 2027 eine Anschlussförderung erhalten können. Vor allem in der aktuellen Situation an den Energiemärkten kann es sich für die Anlagenbetreiber aber auch rechnen, den Strom über einen Dritten zu vermarkten oder in den Eigenverbrauch zu wechseln.

Durch die gestiegenen Strompreise können Betreiber Erneuerbarer-Energien-Anlagen derzeit hohe Erlöse am Strommarkt erzielen. Als Indikator für die Strommarkterlöse erneuerbarer Energien fungiert der sog. Marktwert. Die Marktwerte sämtlicher Erneuerbarer-Energien-Technologien sind in den letzten Monaten stark angestiegen. Beispielsweise hat sich der Marktwert von Windanlagen an Land zwischen Januar und August 2022 von rund 12,9 auf 46,1 Cent pro Kilowattstunde erhöht.

Im Strompreisbremsegesetz (StromPBG) ist vorgesehen, dass die sog. Überschusserlöse von Anlagen, die zu vergleichsweise niedrigen Kosten Strom produzieren und aufgrund der hohen Marktpreise hohe Gewinne erzielen, abzuschöpfen. Die Einnahmen oberhalb dieser Grenze sollen abgeführt und für die Entlastungsmaßnahmen beim Strompreis verwendet werden.

Anlagen, die von Unternehmen zur Eigenerzeugung von Energie genutzt werden, können die Energieautarkie von Unternehmen erhöhen.

Unternehmen, die beabsichtigen neue Anlagen für die Direktvermarktung des Stroms oder für den Eigenverbrauch zu installieren, sollten beachten, dass für die Planung und Genehmigung entsprechender Anlagen eine gewisse Vorlaufzeit einzuplanen ist. Darüber hinaus gilt es zu berücksichtigen, dass es derzeit bei bestimmten Komponenten zu längeren Lieferzeiten kommen kann, die die Inbetriebnahme von Anlagen verzögern.

3.3.2 Rolle der Kraft-Wärme-Kopplung

Auch die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) aus effizienten und klimaschonenden Anlagen wird von der Bundesregierung als zentraler Baustein für die Energiewende im Strom- und Wärmesektor erachtet. 2021 lag die KWK-Nettostromerzeugung bei rund 110 TWh. Dies entspricht einem Anteil von 20 Prozent an der gesamten Nettostromerzeugung in Deutschland.

Das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) wird regelmäßig novelliert, um eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Modernisierung der KWK voranzutreiben. In 2020 wurde der *Kohleersatzbonus* verlängert und erhöht, um Anreize für den Ersatz kohlebasierter KWK-Anlagen durch moderne KWK-Systeme zu setzen. Darüber wurden drei neue Boni für innovative Wärme, elektrische Wärmeerzeuger und KWK-Anlagen in Süddeutschland eingeführt. Um eine flexible und systemdienliche Fahrweise der Anlagen anzureizen, werden die förderfähigen Vollbenutzungsstunden kontinuierlich abgesenkt.

In 2022 wurde eine erneute Überarbeitung des KWKG vorgenommen, um die KWK zu dekarbonisieren und zu flexibilisieren. Beispielsweise wurde als Fördervoraussetzung für neue KWK-Anlagen die Wasserstofffähigkeit der Anlagen eingeführt. Die Förderung neuer KWK-Anlagen, die Strom auf Basis von Biomethan erzeugen, wird eingestellt. Zudem wurden die vergütungsfähigen Vollbenutzungsstunden herabgesetzt. Die beschlossenen Änderungen sehen vor allem Restriktionen vor und werden dem Potenzial von KWK-Anlagen nicht gerecht.

Vor allem hocheffiziente KWK-Anlagen, die mit erneuerbaren Brennstoffen betrieben werden, können einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Versorgungssicherheit leisten. Die derzeit hohen Gaspreise wirken sich jedoch negativ auf die Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen aus und gefährden die Zukunft der gasbetriebenen KWK.

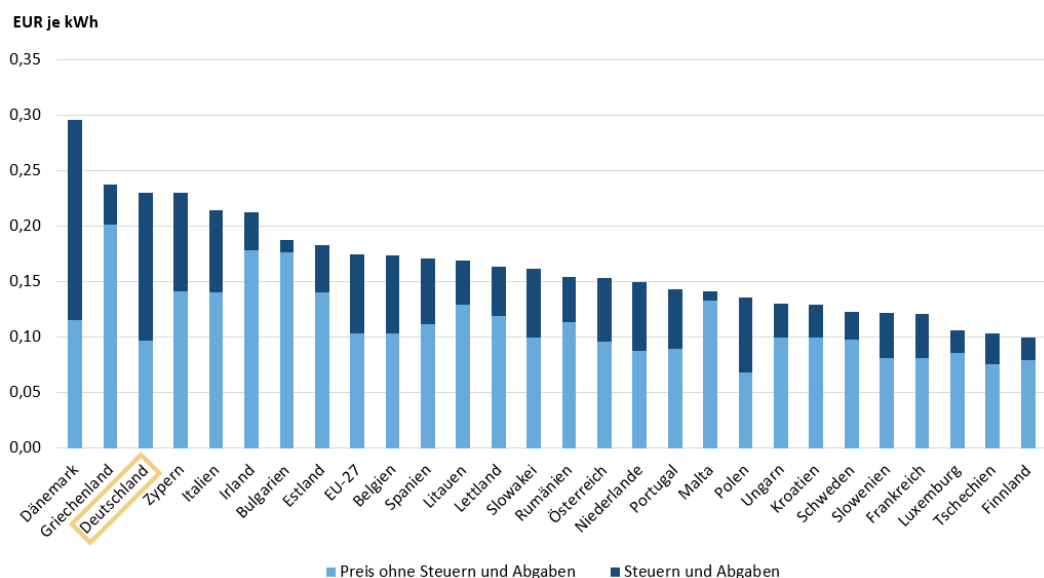
Die geforderte künftige Wasserstofffähigkeit der Anlagen wird die Preise der Anlagen erhöhen. KWK-Anlagen an Standorten ohne Zugang zu einem Wasserstoffnetz werden benachteiligt. Aufgrund des vielseitigen Einsatzpotenzials von Wasserstoff ist zudem fraglich, wie viel Wasserstoff letztlich für die Erzeugung von Strom und Wärme zur Verfügung steht.

3.3.3 Stromkosten

Die Strompreise in Deutschland zählen zu den höchsten in der EU. Dies ist vor allem auf den hohen Anteil von Abgaben und Umlagen zurückzuführen. Nach Berechnungen des Statistischen Amtes der EU (Eurostat) hatte Deutschland im 2. Halbjahr 2021 nach Dänemark und Griechenland EU-weit die dritthöchsten Strompreise (Betrachtung von Nichthaushaltskunden mit einem Jahresverbrauch zwischen 500 und 2.000 MWh).

Abbildung 09

Strompreise für Nichthaushaltskunden im EU-Vergleich (2. Halbjahr 2021)



Quelle: Eigene Darstellung nach Eurostat

Vor allem in den letzten Monaten sind die Energie- und damit auch die Strompreise nochmals deutlich angestiegen. Zurückzuführen ist der Preisanstieg auf mehrere Faktoren: Hierzu zählt u. a. der russische Angriffskrieg auf die Ukraine sowie die Erholung der Wirtschaft nach dem Einbruch durch die Corona-Pandemie. Zugleich war ein Anstieg der CO₂-Preise zu verzeichnen.

Bis dato wurde erwartet, dass vor allem der Kohleausstieg zu einem weiteren Strompreisanstieg in Deutschland führen würde. Vor diesem Hintergrund wurden im Kohleausstiegsgesetz Entlastungen angekündigt, um die höheren Stromkosten zu kompensieren: Ab 2023 sollte ein Zuschuss auf die Übertragungsnetzentgelte gewährt werden. Über eine Förderrichtlinie sollten stromintensive Unternehmen im internationalen Wettbewerb ab 2023 einen jährlichen Zuschuss erhalten.

Durch den russischen Angriffskrieg und die angespannte Lage am Gasmarkt hat sich die Situation grundlegend gewandelt. Derzeit treibt vor allem der hohe Gaspreis den Strompreis in die Höhe. Hintergrund hierfür ist das sog. Merit-Order-Prinzip: Danach bestimmt der teuerste Stromanbieter, der zur Deckung der Stromnachfrage nötig ist, den Börsenpreis für Strom. Dies sind derzeit Gaskraftwerke, die aufgrund der hohen Gaspreise nur sehr teuer Strom erzeugen können.

Um die Stromverbraucher möglichst rasch von den stark gestiegenen Energiekosten zu entlasten, wurde die EEG-Umlage zum 01. Juli 2022 auf 0 Cent pro kWh abgesenkt. Ab 2023 wird sie mittels des Energiefinanzierungsgesetzes (EnFG) vollständig abgeschafft. Die

Förderung erneuerbarer Energien wird künftig nicht mehr über den Strompreis, sondern über den Bundeshaushalt finanziert. Die Mittel hierfür stammen aus dem neuen *Klima- und Transformationsfonds*. Dieser wird u. a. mit den Erlösen aus dem europäischen und nationalen Emissionshandel gespeist.

Darüber hinaus wurde im September 2022 ein umfassendes Entlastungspaket beschlossen, das die Energiepreissteigerung abfedern soll.

Mit diesem wurden folgende weitere Entlastungsmaßnahmen für die Wirtschaft auf den Weg gebracht:

- Verlängerung des Spitzenausgleichs um ein Jahr
- Fortgelten individueller Netzentgelte trotz Produktionsrückgang
- Dämpfung der Netzentgelte
- Entlastung beim CO₂-Preis im Brennstoffemissionshandel
- Strom- und Gaspreisbremse
- Energiekostendämpfungsprogramm (EKDP, geht 2023 in der Strom- und Gaspreisbremse auf)
- Förderung von Investitionen in Effizienz- und Substitutionsmaßnahmen
- KfW-Kreditprogramm

Die Tabelle *Entlastungen für die Wirtschaft wegen Energiekosten* gibt einen Überblick über die geltenden und angekündigten Entlastungsmaßnahmen. Die Tabelle steht auf der Webseite der vbw zum Download zur Verfügung.²

Prognosen über die künftige Strompreisentwicklung sind mit hohen Unsicherheiten behaftet – vor allem in den kommenden Jahren. Ein großer Unsicherheitsfaktor ist die Entwicklung der Gaspreise, die die Strompreise maßgeblich beeinflusst.

Nach einer Strompreisprognose von Prognos im Auftrag der vbw können die Großhandelspreise für Strom im Jahr 2023 auf über 500 Euro pro Megawattstunde steigen, wenn die russischen Erdgaslieferungen ausbleiben (2019 lag der durchschnittliche Strompreis noch bei rund 38 Euro pro Megawattstunde).

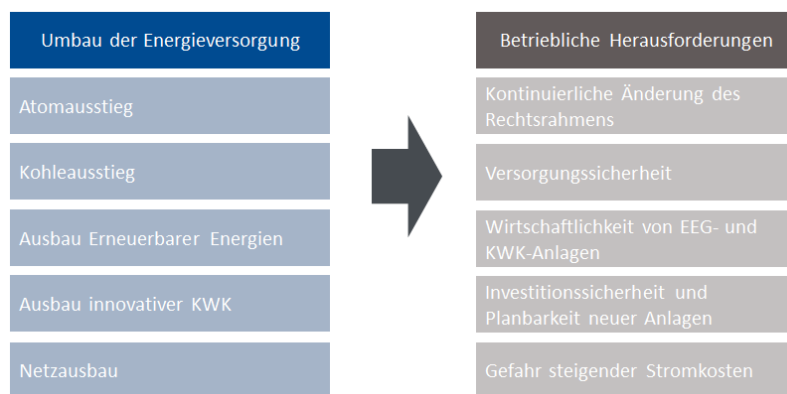
Darüber hinaus wird erwartet, dass künftig zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit Wasserstoffkraftwerke zur Deckung von Lastspitzen erforderlich sind. Werden die Wasserstoffkosten über den Strommarkt refinanziert, könnte dies ab 2028 zu einem weiteren Anstieg der Strompreise führen. Des Weiteren wird ein deutlicher Anstieg der Volatilität bei den Strompreisen prognostiziert – einerseits durch den steigenden Anteil erneuerbarer Energien andererseits durch Schwankungen bei den Gaspreisen. Die Strompreisprognose steht auf der Webseite der vbw zur Verfügung.³

² <https://www.vbw-bayern.de/vbw/Themen-und-Services/Energie-Klima/Energie/%C3%9Cberblick-Entlastungsma%C3%9Fnahmen-f%C3%BCr-die-Wirtschaft-aufgrund-der-Energiepreise.jsp>

³ <https://www.vbw-bayern.de/vbw/Themen-und-Services/Energie-Klima/Energie/Neue-Strompreisprognose-bis-2040.jsp>

Abbildung 10

Betriebliche Herausforderungen der Energiewende



Quelle: Eigene Darstellung

3.4 Standortgestaltung

Auch der Gebäudesektor soll einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaziele leisten. Dieser ist für rund 15 Prozent der nationalen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Bis 2045 soll der gesamte Gebäudebestand – und damit auch der Bestand an Betriebsgebäuden – klimaneutral sein. Dies bedeutet, dass Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen dürfen, der durch erneuerbare Energien gedeckt wird.

Gelingen soll die Energiewende im Gebäudesektor durch Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme-, Kälte- und Stromversorgung. Die Bundesregierung strebt an, dass ab 2024 jede neu eingebaute Heizung zu 65 Prozent mit erneuerbaren Energien betrieben werden soll. Aktuell liegt der Erneuerbare-Energien-Anteil an der Gebäudewärme bei rund 15 Prozent.

Den Rahmen für die energieeffiziente Gebäudegestaltung gibt die *EU-Gebäuderichtlinie* vor. Diese setzt u. a. Vorgaben zur Nutzung erneuerbarer Energien und Anforderungen an die Umsetzung sog. Niedrigstenergiegebäude fest.

Die EU-Vorgaben werden durch das *Gebäudeenergiegesetz* (GEG) in nationales Recht umgesetzt. Dieses regelt u. a., dass Öl- und Kohleheizungen ab 2026 nur noch unter strikten Voraussetzungen eingebaut werden dürfen. Im Juli 2022 wurde eine Änderung des GEG verabschiedet. Diese setzt fest, dass ab 2023 für neue Wohn- und auch Nichtwohngebäude der EH55-Standard als Neubaustandard in Bezug auf den zulässigen Primärenergiebedarf fungiert.

Weiterführender Hinweis

Sowohl bei der EU-Gebäuderichtlinie als auch beim GEG steht eine Novellierung an. In diesem Zuge sind höheren Anforderungen an die Gebäudeenergieeffizienz zu erwarten. Unternehmen werden folglich gefordert sein, ihre Betriebs- und Verwaltungsgebäude weiter energetisch zu optimieren und auf erneuerbare Energien umzurüsten.

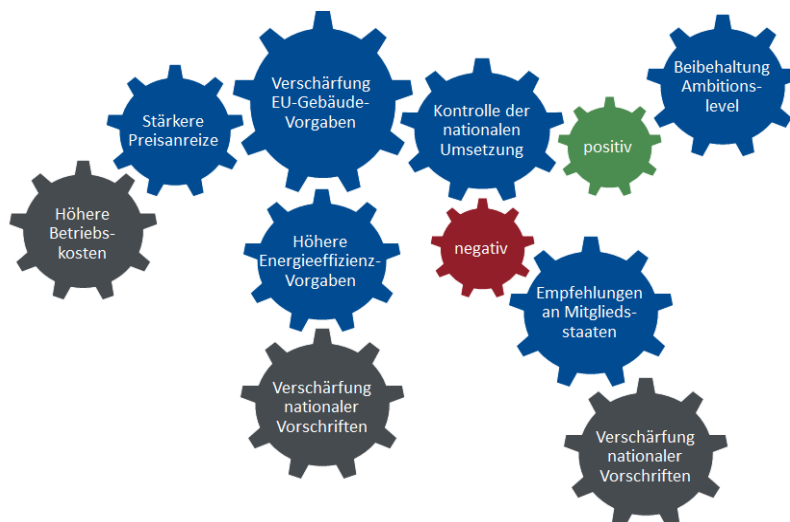
Für die Überarbeitung der EU-Gebäuderichtlinie hat die EU-Kommission Ende 2021 einen Vorschlag vorgelegt. Danach sollen für Nichtwohngebäude ab 2027 Mindestenergiestandards eingeführt werden. Beim Neubau von Gebäuden soll ab 2030 der Zero-Emission Building Standard Anwendung finden, bei öffentlichen Gebäuden bereits ab 2027. Nach dem Beschluss der revidierten Richtlinie sind die Vorgaben in nationales Recht umzusetzen.

Das GEG soll ab 2023 in mehreren Schritten novelliert werden. In diesem Zuge soll unter anderem der EH40-Standard ab 2025 als Neubaustandard eingeführt werden. Für gewerbliche Neubauten ist eine Solardachpflicht vorgesehen. (Hinweis: Die Ende Juni 2022 beschlossene Änderung des Bayerischen Klimaschutzgesetzes sieht bereits ab dem 01. Januar 2023 für neu errichtete Gewerbe- und Industriegebäude eine Solardachpflicht vor).

Auch aufgrund des Brennstoffemissionshandels müssen sich Unternehmen auf steigende Betriebskosten für ihre Gebäude einstellen: Durch den kontinuierlichen Anstieg der Zertifikatspreise werden auch die Kosten für den Brennstoffeinsatz zur Beheizung von Gebäuden ansteigen.

Abbildung 11

Einfluss des EU-Rahmens auf die Anforderungen im Gebäudebereich



Quelle: Eigene Darstellung

3.5 Umgestaltung von Fuhrpark und Logistik

Rund 19 Prozent der deutschen Treibhausgasemissionen sind auf den Verkehrssektor zurückzuführen. Durch betriebliche Fuhrparks und Logistikketten unterliegen auch Unternehmen den politischen Maßnahmen, die auf eine Emissionsminderung im Verkehrsbereich abzielen. Das Klimaschutzprogramm 2030 baut einerseits auf verkehrspolitische Vorgaben und Belastungen und andererseits auf ökonomische und geschäftspolitische Anreize. Unternehmen aus der Automobilindustrie sind unmittelbar durch Regularien wie z. B. die europäische CO₂-Flottenregulierung für PKW und Nutzfahrzeuge betroffen.

Infolge des nationalen Brennstoffemissionshandels werden die Kraftstoffpreise kontinuierlich ansteigen. Hierdurch sollen Anreize gesetzt werden, den Brennstoffverbrauch zu verringern, indem auf Fahrten verzichtet oder auf emissionsarme Kraftstoffe umgestiegen wird. Als Entlastungsmaßnahme wurde die jährliche Erhöhung des CO₂-Preises um ein Jahr verschoben (siehe Tabelle 04). Nichtsdestotrotz ist perspektivisch mit einem deutlichen Anstieg der Preise für Diesel und Superbenzin zu rechnen.

Tabelle 4

Erhöhung der CO₂-Preise für Brennstoffe

	Bis dato vorgesehene Preisentwicklung	Künftige Preisentwicklung
ab dem 01. Januar 2023	35 Euro pro t CO ₂	30 Euro pro t CO ₂
ab dem 01. Januar 2024	45 Euro pro t CO ₂	35 Euro pro t CO ₂
ab dem 01. Januar 2025	55 Euro pro t CO ₂	45 Euro pro t CO ₂

Die Preiserhöhung kann auch betriebliche Logistikprozesse verteuern. Seit dem 01. Januar 2021 wird die Kraftfahrzeugsteuer für Neuzulassungen stärker an den CO₂-Prüfwerften pro Kilometer bemessen. Um CO₂-arme LKW zu fördern, soll bei der LKW-Maut eine CO₂-Differenzierung forciert werden. Für die Zeit ab 2023 hat die Bundesregierung einen CO₂-Aufschlag auf die LKW-Maut angekündigt.

Auf der anderen Seite sieht der Klimaschutzplan 2030 verschiedene Maßnahmen zur Stärkung des Güterverkehrs vor, von denen auch Unternehmen profitieren können. Beispielsweise sollen im Schienengüterverkehr lange Güterzüge ermöglicht, der kombinierten Verkehr optimiert und der Ausbau des elektrifizierten Güternetzes vorangetrieben werden. Ebenso sollen in der Binnenschifffahrt Engpässe beseitigt und emissions- und luftschadstoffärmere Kraftstoffe gefördert werden.

Darüber hinaus sollen verstärkt CO₂-arme Fahrzeuge auf die Straße gebracht werden. Zu diesem Zweck sieht das *Gesetz zur weiteren steuerlichen Förderung der Elektromobilität* folgende neue und verlängerte Steuererleichterungen vor, die auf eine klimafreundliche Umgestaltung des Fuhrparks abzielen:

- Verlängerung der Sonderregelung für die Dienstwagenbesteuerung privat genutzter elektrobetriebener oder Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge bis 2030
- Sonderabschreibung für Elektronutzfahrzeuge und -lastenfahrräder
- Verlängerung der Steuerbefreiung für vom Arbeitgeber gewährte Vorteile für das elektrische Aufladen von Elektro- oder Hybridelektrofahrzeugen im Betrieb und für die zeitweise zur privaten Nutzung überlassene betriebliche Ladevorrichtung bis Ende 2030

Um den Ausbau der Elektromobilität zu unterstützen, sollen nach dem *Masterplan Ladeinfrastruktur* bis 2030 eine Million öffentlich zugängliche Ladepunkte zur Verfügung stehen. Aktuell sind laut Bundesnetzagentur rund 64.485 Ladepunkte (Stand: 01. September 2022) installiert. Mit dem Konjunkturprogramm infolge der Corona-Krise wurde beschlossen, zusätzlich 2,5 Mrd. Euro in den Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur, die Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität und die Batteriezellfertigung zu investieren. Der im Juli 2022 vorgelegt Entwurf des *Masterplan Ladeinfrastruktur II* sieht verschiedene Maßnahmen für den weiteren Ausbau der Ladeinfrastruktur vor. Beispielsweise sollen Unternehmen der Automobilindustrie pro 100 neu zugelassenen Elektro-Pkw mindestens einen neuen öffentlich zugänglichen Ladepunkt finanzieren.

Weiterführender Hinweis

Auch Unternehmen sind unter bestimmten Voraussetzungen angehalten, ihre Stellplätze mit Ladeinfrastrukturen auszustatten: Die EU-Gebäuderichtlinie sieht vor, dass beim Neubau und der umfassenden Sanierung von gewerblichen Immobilien und sonstigen Nichtwohngebäuden mit mehr als zehn Stellplätzen pro Gebäude ein funktionsfähiger Ladepunkt errichtet werden soll. Bei 20 Prozent der Stellplätze müssen Leerrohre installiert werden, die eine nachträgliche Errichtung von Ladestellen ermöglichen.

Der von der EU-Kommission vorgelegte Vorschlag zur Überarbeitung der Richtlinie sieht folgende Vorgaben für die Ausstattung von neuen oder renovierten Nichtwohngebäuden mit Ladepunkten vor:

- Nichtwohngebäude mit mehr als fünf Stellplätzen:
Installation mindestens eines Ladepunkts pro Gebäude und eines Leerrohrs je Stellplatz
- Bürogebäude mit mehr als fünf Stellplätzen:
Errichtung mindestens eines Ladepunkts je zwei Stellplätze und eines Leerrohrs je Stellplatz
- Nichtwohngebäude mit mehr als 20 Stellplätzen:
Errichtung mindestens eines Ladepunkts je zehn Stellplätze

Die Ladepunkte sollen jeweils intelligentes und gegebenenfalls bidirektionales Laden ermöglichen. Leerrohre sollen künftig bei jedem Stellplatz installiert werden.

Die bereits bestehenden und auch die künftigen EU-Vorgaben werden mit dem Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) in nationales Recht umgesetzt.

4 Weiterführende Informationen

Links und Materialien

4.1 Relevante Richtlinien, Gesetze und Verordnungen

4.1.1 Internationale Ebene

Weltklimavertrag

https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/paris_abkommen_bf.pdf

Kyoto-Protokoll

https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Gesetze/kyoto_protokoll.pdf

4.1.2 EU

Effort Sharing Regulation

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0842&from=EN>

EU-Emissionshandelsrichtlinie

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02003L0087-20210101&from=EN>

EU-Gebäuderichtlinie

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02010L0031-20210101&from=EN>

Mitteilung zum Green Deal

https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF

EU-Klimagesetz

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN>

Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2022

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0218\(03\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0218(03)&from=EN)

Leitlinien zur Strompreiskompensation nach 2021

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020XC0925\(01\)&from=DE](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020XC0925(01)&from=DE)

4.1.3 Deutschland

Klimaschutzgesetz

<http://www.gesetze-im-internet.de/ksg/KSG.pdf>

Klimaschutzplan 2050

<https://www.bmu.de/publikation/klimaschutzplan-2050/>

Klimaschutzprogramm 2030

<https://www.bmu.de/download/klimaschutzprogramm-2030-zur-umsetzung-des-klimaschutzplans-2050/>

Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG)

<http://www.gesetze-im-internet.de/behg/BJNR272800019.html>

Kohleausstiegsgesetz

http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl120s1818.pdf

Gebäudeenergiegesetz

<https://www.gesetze-im-internet.de/geg/>

Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz

https://www.gesetze-im-internet.de/kwkg_2016/BJNR249810015.html

Erneuerbare-Energien-Gesetz:

https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/BJNR106610014.html

4.1.4 Bayern

Gesetzesentwurf zur Änderung des Bayerischen Klimaschutzgesetzes und weiterer Rechtsvorschriften (Stand: 30. Juni 2022)

https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz/doc/klimaschutzgesetz_30062022.pdf

Bayerisches Klimaschutzprogramm vom 30. Juni 2022

https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz/doc/klimaschutzprogramm_2022.pdf

4.2 Klimastrategieentwicklung

4.2.1 Erfassung des CO₂-Fußabdrucks und Zieldefinition

The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard
<https://ghgprotocol.org/corporate-standard>

GHG Protocol Scope 2 Guidance
https://ghgprotocol.org/scope_2_guidance

Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard:
<https://ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard>

Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions
<https://ghgprotocol.org/scope-3-technical-calculation-guidance>

Scope 3-Evaluator: Tool zur Abschätzung der unternehmensindividuellen
Scope 3-Emissionen
<https://quantis-suite.com/Scope-3-Evaluator/>

ISO 14064-1
<https://www.beuth.de/de/norm/din-en-iso-14064-1/291289049>

Science Based Targets Initiative
<https://sciencebasedtargets.org>

4.2.2 Studien zum Thema Klimaneutralität

Agora Energiewende und Wuppertal Institut (2019): Klimaneutrale Industrie: Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement
https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/Dekarbonisierung_Industrie/164_A-EW_Klimaneutrale-Industrie_Studie_WEB.pdf

BDI / BCG (2021): Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft.
<https://bdi.eu/artikel/news/klimapfade-2-0-wie-wir-unser-industrieland-klimaneutral-gestalten/>

UBA (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität
<https://www.umweltbundesamt.de/rescue>

VCI (2018): Roadmap Chemie 2050 – Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland
<https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2019-10-09-studie-roadmap-chemie-2050-treibhausgasneutralitaet.pdf>

WWF Deutschland (2019): Klimaschutz in der Industrie

<https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-Klimaschutz-in-der-Industrie.pdf>

Wirtschaftsvereinigung Stahl (2018): Perspektiven der Stahlproduktion in einer treibhausgasneutralen Wirtschaft

https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2019/07/WV-Stahl_Perspektiven_Stahlproduktion_2018_rz_Web.pdf

4.2.3 Informationen rund um die Kompensation

Umweltbundesamt (2019): Freiwillige CO₂-Kompensation durch Klimaschutzprojekte

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/freiwillige-co2-kompensation-durch>

Webseite der DEHSt – Rubrik Freiwillige Kompensation:

<https://www.dehst.de/DE/Klimaschutzprojekte-Seeverkehr/Freiwillige-Kompensation/freiwillige-kompensation-node.html>

4.3 Standards und Initiativen

CDM

<https://cdm.unfccc.int/>

Verified Carbon Standard

<https://verra.org/project/vcs-program/>

Gold Standard:

<https://www.goldstandard.org/>

Plan Vivo Standard

<https://www.planvivo.org/>

Social Carbon:

<https://www.socialcarbon.org/>

Climate, Community and Biodiversity Standards

<https://verra.org/project/ccb-program/>

Fairtrade-Klimastandard

<https://info.fairtrade.net/product/carbon-credits>

MoorFutures

<https://www.moorfutures.de/>

[Weiterführende Informationen](#)

CarboCert-Humuszertifikate

<https://www.carbocert.de>

Literaturverzeichnis

Agora Energiewende und Wuppertal Institut (2019):

Klimaneutrale Industrie: Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement. Berlin: Agora Energiewende und Wuppertal Institut.

BDEW (2021):

Entwicklung der Kraft-Wärme-Kopplung. Allgemeine Versorgung liefert den größten Anteil des KWK-Stroms. Berlin: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW), abrufbar unter: https://www.bdew.de/media/documents/Stromerz_KWK_D_Entw_10J_o_online_monatlich_Ki_08122021.pdf

BDEW (2022):

Stromerzeugung und -verbrauch in Deutschland. Berlin: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW), abrufbar unter: https://www.bdew.de/media/documents/20220505_D_Stromerzeugung1991-2021.pdf

BDEW (2022):

Fakten. Redispatch in Deutschland. Auswertung der Transparenzdaten April 2013 bis einschließlich Dezember 2021. Berlin: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW), abrufbar unter: https://www.bdew.de/media/documents/Awh_20220728_BerichtRedispatch.pdf

BDI / BCG (2021):

Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft. Berlin: Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) e.V., The Boston Consulting Group (BCG)

Bitkom e. V. (2020):

Klimaschutz durch digitale Technologien – Chancen und Risiken. Kurzstudie. Berlin: Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.

Bitkom e. V. (2021):

Klimaeffekte der Digitalisierung. Studie zur Abschätzung des Beitrags digitaler Technologien zum Klimaschutz. Berlin: Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.

BMDV (2022):

BMDV legt Sofortprogramm zur Einhaltung der Klimaziele im Verkehrssektor vor. Pressemitteilung 051/2022. Berlin: Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)

BMDV (2022):

Masterplan Ladeinfrastruktur II. 1. Regierungsentwurf. Stand: 8. Juli 2022. Berlin: Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)

BMF (2021):

28. Subventionsbericht des Bundes 2019 – 2022. Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2019 bis 2022. Berlin: Bundesministerium der Finanzen (BMF)

BMUV (2020):

Wegweiser in ein klimaneutrales Deutschland. Der Klimaschutzplan 2050 – Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie, abrufbar unter:

<https://www.bmuv.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050#c11686>

BMUV (2021):

Klimaschutzbericht 2021 nach § 10 Absatz 1 des Bundes-Klimaschutzgesetzes. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)

BMWSB / BMWK (2022):

BMWSB und BMWK legen Sofortprogramm mit Klimaschutzmaßnahmen für den Gebäudesektor vor. Pressemitteilung 13.07.2022. Berlin: Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) und Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

BMWi (2020):

Die Nationale Wasserstoffstrategie. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

BNetzA (2022):

Versorgungsunterbrechungen Strom 2021. Pressemitteilung. Bonn: Bundesnetzagentur (BNetzA).

BNetzA (2022):

Bericht zum Redispach nach Artikel 13 Verordnung (EU) 2019/943 Entwicklungsstand, Maßnahmen und nächste Schritte. Bonn: Bundesnetzagentur (BNetzA).

Deutsche Telekom AG (2022):

Factsheet Klimaschutz auf einen Blick. Bonn: Deutsche Telekom AG, abrufbar unter:

<https://www.telekom.com/resource/blob/627258/676f4c8703a6f468bccf66783e499336/dl-factsheet-greenmagenta-data.pdf>

DEHSt (2022):

Beihilfen für indirekte CO₂-Kosten des Emissionshandels (Strompreiskompensation) in Deutschland für das Jahr 2020 (SPK-Bericht 2020). Berlin: Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt

EEA (2022):

Trends and projections in Europe 2022. EEA Report No 10/2022. Luxemburg: European Environment Agency

ESF Elbe-Stahlwerke Feralpi GmbH (2021):

Umwelterklärung 2021. Riesa: ESF Elbe-Stahlwerke Feralpi GmbH

EU (2018)

Verordnung EU 2018 / 1999 des Europäischen Parlamentes und des Europäischen Rates über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz. Brüssel: Europäische Union

EU (2018):

Verordnung (EU) 2018/842 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris sowie zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013. Amtsblatt der EU L 156/26 vom 19.6.2018. Brüssel: Europäische Union

EU (2020):

Leitlinien für bestimmte Beihilfemaßnahmen im Zusammenhang mit dem System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten nach 2021. Brüssel: Europäische Union

EU (2021):

Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung). Konsolidierte Fassung vom 01.01.2021. Brüssel: Europäische Union

EU (2021):

Verordnung (EU) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“). Brüssel: Europäische Union

EU (2021):

Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten. Konsolidierte Fassung vom 01.01.2021. Brüssel: Europäische Union

EU (2022):

Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2022. Brüssel: Europäische Union

EU-KOM (2022):

EU Climate Action Progress Report 2022. Accelerating the transition to climate neutrality for Europe's security and prosperity. Brüssel: Europäische Kommission (EU-KOM).

EU-KOM (2021):

Europäischer Grüner Deal: Kommission schlägt Neuausrichtung von Wirtschaft und Gesellschaft in der EU vor, um Klimaziele zu erreichen. Brüssel: Europäische Kommission (EU-KOM), abrufbar unter: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_21_3541

EU-KOM (2021):

Dekarbonisierung der Gasmärkte, Förderung von Wasserstoff und Verringerung der Methanemissionen: Kommission schlägt neuen EU-Rahmen vor. Brüssel: Europäische Kommission (EU-KOM), abrufbar unter: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_21_6682

EU-KOM (2022):

Mitteilung der Kommission: Befristeter Krisenrahmen für staatliche Beihilfen zur Stützung der Wirtschaft infolge der Aggression Russlands gegen die Ukraine. Brüssel: Europäische Kommission (EU-KOM), abrufbar unter: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0324\(10\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022XC0324(10)&from=EN)

Eurostat (2022):

Strompreise für nichthaushaltliche Verbraucher - halbjährliche Daten (ab 2007)(€/kWh)
2. Halbjahr 2021 - Band IC : 500 MWh < Verbrauch < 2 000 MWh. Luxemburg: Eurostat.

EWE AG (2022):

Millionenprojekt HyBit geht an den Start. Pressemitteilung vom 06. Juli 2022. Oldenburg / Bremen: EWE AG, abrufbar unter: <https://www.ewe.com/de/presse/pressemitteilungen/2022/07/millionenprojekt-hybit-geht-an-den-start-ewe-ag>

Heidelberg Cement (2021):

Nächste industrielle Skalierung einer CO₂-Abscheidetechnologie: Zementwerk Hannover von HeidelbergCement wird Standort für Pilotprojekt LEILAC 2. Pressemitteilung vom 01. Februar 2021. Heidelberg: HeidelbergCement AG, abrufbar unter: <https://www.heidelbergcement.com/de/pi-01-02-2021>

Mercedes-Benz Group AG (2022):

Nachhaltigkeitsbericht 2021. Stuttgart: Mercedes-Benz Group AG

Robert Bosch GmbH (2022):

Nachhaltigkeitsstrategie, abrufbar unter:
<https://www.bosch.com/de/nachhaltigkeit/verantwortung/>

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2022):

Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder Treibhausgasemissionen. Treibhausgas (THG)-Emissionen 1990 – 2019 nach Bundesländern, abrufbar unter:
<https://www.statistikportal.de/de/ugrdl/ergebnisse/gase/thg#5924>

StMUV (2022):

Gesetzesentwurf zur Änderung des Bayerischen Klimaschutzgesetzes und weiterer Rechtsvorschriften (Stand: 30. Juni 2022), abrufbar unter:
https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz/doc/klimaschutzgesetz_30062022.pdf

UBA (2018):

Freiwillige CO₂-Kompensation durch Klimaschutzprojekte. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

UBA (2019):

Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität. RESCUE-Studie. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

UBA (2022):

Entwicklung des Stromverbrauchs. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, abrufbar unter:
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/stromverbrauch>

UBA (2022):

Erneuerbare Energien in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2021. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

UBA (2022):

Teilbericht: Infopapier zur Marktanalyse Freiwillige Kompensation 2021. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

UBA / BMWK (2022):

Gemeinsame Pressemitteilung von Umweltbundesamt und Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Treibhausgasemissionen stiegen 2021 um 4,5 Prozent Bundesklimaschutzministerium kündigt umfangreiches Sofortprogramm an. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

VCI (2018):

Roadmap Chemie 2050 – Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland. München / Frankfurt: FutureCamp Climate GmbH, DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.

WV Stahl (2018):

Perspektiven der Stahlproduktion in einer treibhausgasneutralen Wirtschaft. Düsseldorf: Wirtschaftsvereinigung Stahl.

WWF Deutschland (2019):

Klimaschutz in der Industrie, Berlin: WWF Deutschland.

Ansprechpartner/Impressum

Christine Völzow

Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-251
christine.voelzow@vbw-bayern.de

Dr. Manuel Schölles

Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-246
manuel.schoelles@vbw-bayern.de

Impressum

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich grundsätzlich sowohl auf die weibliche als auch auf die männliche Form. Zur besseren Lesbarkeit wurde meist auf die zusätzliche Bezeichnung in weiblicher Form verzichtet.

Herausgeber

vbw

Vereinigung der Bayerischen
Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5
80333 München

www.vbw-bayern.de

© vbw Dezember 2022

Weiterer Beteiligter

co₂ncept plus – Verband der
Wirtschaft für Emissionshandel
und Klimaschutz e. V.

Isabella Kalisch-Schimtenings

Telefon 089-551 78-446
isabella.kalisch@vbw-bayern.de