

Der ökonomische und ökologische Impact beschleunigter Planungs- und Genehmigungsverfahren in Deutschland

Eine Bestandsaufnahme unter besonderer Berücksichtigung der Chemischen Industrie

Dr. Thilo Schaefer

Auftraggeber:

Verband der Chemischen Industrie e.V.

Dipl.-Kfm. Johann-Peter Nickel

Köln, 26.11.2021

Gutachten

Herausgeber**Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V.**

Postfach 10 19 42

50459 Köln

Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) ist ein privates Wirtschaftsforschungsinstitut, das sich für eine freiheitliche Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung einsetzt. Unsere Aufgabe ist es, das Verständnis wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge zu verbessern.

Das IW in den sozialen Medien

Twitter

@iw_koeln

LinkedIn

@Institut der deutschen Wirtschaft

Facebook

@IWKoeln

Instagram

@IW_Koeln

Autoren**Lennart Bolwin**

Referent Empirie und Methoden

bolwin@iwkoeln.de

0221 – 4981-677

Andreas Fischer

Economist für Energie- und Klimapolitik

Fischer@iwkoeln.de

0221 – 4981-402

Sarah Fluchs

Economist für Klima und Umwelt

Fluchs@iwkoeln.de

0221 – 4981-838

Manuel Fritsch

Referent

fritsch@iwkoeln.de

0221 – 4981-728

Thomas Puls

Senior Economist für Verkehr und Infrastruktur

Puls@iwkoeln.de

0221 – 4981-766

Klaus-Heiner Röhl

Senior Economist für Unternehmen

Roehl@iwkoeln.de

030 – 27877-103

Thilo Schaefer

Leiter des Kompetenzfelds Umwelt, Energie und Infrastruktur

Thilo.schaefer@iwkoeln.de

0221 – 4981-791

Alle Studien finden Sie unter**www.iwkoeln.de****Stand:**

November 2021

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Gesamtwirtschaftliche Effekte von Bürokratie in Planungs- und Genehmigungsverfahren	5
1.1 Zusammenhang zwischen Bürokratielasten und dem Bruttoinlandsprodukt.....	8
1.2 Zusammenhang zwischen Bürokratielasten und Unternehmensgründungen.....	10
1.3 Zusammenhang zwischen Bürokratielasten und Investitionen	12
1.4 Fazit der ökonometrischen Analyse	13
2 Planungs- und Genehmigungsverfahren von Verkehrsinfrastrukturen	15
2.1 Beschleunigungspotenziale in der Verkehrsinfrastruktur	16
2.2 Politische Ansätze zur Beschleunigung der Verfahren	18
3 Ökologische Folgekosten im Kontext der Energiewende.....	21
3.1 CO ₂ -Einsparpotenzial durch den Einsatz regenerativen Stroms	22
3.2 Indirekte Effekte der CO ₂ -Bilanz des Stromsektors auf andere Wirtschaftsbereiche	25
3.3 Ausbauehemmnis Planungs- und Genehmigungsverfahren	28
4 Planungs- und Genehmigungsprozesse für Industrieanlagen	32
Tabellenverzeichnis.....	37
Abbildungsverzeichnis.....	37
Literaturverzeichnis	38

Zusammenfassung

Die deutsche Bundesregierung hat in ihrem Klimaschutzgesetz das Ziel verankert bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Damit dies gelingen kann, bedarf es einer grundlegenden Transformation industrieller Produktion, der Mobilität und des Heizens und Kühlens. Der Versorgungs- und Verkehrsinfrastruktur kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Dementsprechend werden Infrastrukturmängel von Unternehmen zunehmend als Hindernis für eine erfolgreiche Transformation wahrgenommen. Doch zur Umsetzung der erforderlichen Infrastrukturinvestitionen sind nicht nur fiskalische Mittel notwendig, sondern auch effiziente Planungs- und Genehmigungsverfahren, die eine möglichst reibungslose Realisierung der Projekte sicherstellen. Dies betrifft zudem neue und veränderte Industrieanlagen, die bei Inbetriebnahme dazu beitragen könnten, weniger Treibhausgase zu emittieren. Die neue Ampel-Koalition hat sich vorgenommen, die Verfahrensdauern mindestens zu halbieren. Wenn das gelingt, könnte die Transformation beschleunigt, das Klima geschützt und das Wachstum im kommenden Jahrzehnt erhöht werden. Das zeigt die vorliegende Studie.

Könnte die Anzahl der notwendigen Verfahren für einen unternehmerischen Eigentumserwerb von sechs auf fünf reduziert werden, wäre eine Steigerung des Bruttoinlandsprodukts um 26 Milliarden Euro möglich. Würde es gelingen die erforderliche Zeit zur Durchsetzung eines Vertrages in Deutschland von zuletzt durchschnittlich 499 Tagen um 10 Prozent auf 450 Tage zu reduzieren, könnte das einen geschätzten Anstiegs des BIP um 66 Milliarden Euro bewirken. Anders ausgedrückt: Ein zusätzlicher Tag zur Durchsetzung eines Vertrages geht mit einem durchschnittlichen BIP-Rückgang von gut 1,3 Milliarden Euro einher. Auch die Zahl der Unternehmensgründungen und die privaten Investitionen könnten durch einfachere Verfahren und beschleunigte Genehmigungen deutlich steigen. In Deutschland erfordert eine Unternehmensgründung neun Verfahren, in den USA nur sechs. Gelänge es die Anzahl der notwendigen Verfahren auf das Niveau der USA zu reduzieren, ginge dies mit einem geschätzten Anstieg von durchschnittlich gut 11.000 und damit 15 Prozent mehr Unternehmensneugründungen pro Jahr einher. Ließe sich ein Unternehmen in Deutschland einen Tag schneller gründen als jetzt, könnte das etwa 2 Milliarden Euro zusätzliche Direktinvestitionen auslösen.

In vielen Branchen kommt ein großer Teil der Emissionen aus dem Energiesektor, in der chemischen Industrie zu knapp einem Drittel. Eine wesentliche Voraussetzung zur erfolgreichen Reduktion von Treibhausgasemissionen ist deshalb die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbar erzeugte Energie. Regenerativer Strom kann entweder direkt oder in Form strombasierter flüssiger oder gasförmiger Energieträger eingesetzt werden. Doch auch der dazu verstärkt notwendige Ausbau der Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie stockt aufgrund von langwierigen Verfahren. Die Zahl der neu errichteten Windparks ist in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen. Als wesentliches Hindernis dafür wird in zwei Dritteln der Fälle das Planungsrecht angesehen. Großes Potenzial zur Steigerung der Erzeugungskapazitäten liegt in der Erneuerung von bestehenden Anlagen, dem sogenannten Repowering. Doch auch hier geben Windanlagenbetreiber in drei von vier Fällen das Planungs- und Genehmigungsrecht als Hinderungsgrund an. Eine Befragung unter Anbietern, die etwa ein Sechstel der Anlagen repräsentieren, für die in den nächsten fünf Jahren die EEG-Förderung endet, ergab, dass 40 Prozent der Anlagen aufgrund planungs- und genehmigungsrechtlicher Hindernisse nicht repowert werden können. Wird die entsprechende Strommenge aufgrund fehlenden Repowerings an den betrachteten Standorten konventionell erzeugt, werden zusätzlich etwa zwei Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr ausgestoßen. Je schneller innovative klimafreundliche Anlagen – sei es in der Industrie oder zur Stromerzeugung – in Betrieb gehen können, desto eher lassen sich Treibhausgasemissionen reduzieren und Kosten sparen. Effiziente Planungs- und Genehmigungsverfahren sind demnach ein wesentlicher Erfolgsfaktor für den klimaneutralen Umbau der deutschen Wirtschaft und das Erreichen der ambitionierten Klimaziele.

1 Gesamtwirtschaftliche Effekte von Bürokratie in Planungs- und Genehmigungsverfahren

Bürokratische Anforderungen sind in hohem Maße ambivalent: Sie tragen dazu bei, Mensch und Umwelt zu schützen, reduzieren Rechts- und Planungsrisiken und legen dadurch den Grundstein einer fairen und effizienten Ressourcenallokation durch ökonomischen Wettbewerb. Bürokratie kann also positive Auswirkungen auf die volkswirtschaftliche Leistungsfähigkeit eines Landes haben. Auf der anderen Seite wird durch hohe bürokratische Anforderungen Kapital gebunden und unternehmerisches Handeln verzögert, da die Erfüllung bürokratischer Vorschriften mit zeitlichem und finanziellem Aufwand verbunden ist.

In diesem Kapitel wird der gesamtwirtschaftliche Effekt von Bürokratielast in Planungs- und Genehmigungsverfahren ökonometrisch bestimmt.¹ Ziel dieser Analyse ist es, die folgende Arbeitshypothese zu validieren: Unternehmen entstehen Bürokratielasten, wenn aufgrund von langen und undurchsichtigen Planungs- und Genehmigungsverfahren Kapital gebunden wird, das nicht für andere Zwecke eingesetzt werden kann. Diese Bürokratielasten haben auf makroökonomischer Ebene einen negativen Effekt auf relevante Wirtschaftskennzahlen. Der Fokus der folgenden Analyse ist jedoch nicht, den gesamtwirtschaftlichen Effekt der Qualität von Bürokratie zu bestimmen, sondern vielmehr, den Zusammenhang zwischen Bürokratielasten und ökonomischer Prosperität zu ermitteln. Diesem Ziel wird durch die Auswahl der entsprechenden Variablen Rechnung getragen.

Um auf statistischer Basis den Zusammenhang zwischen der Last bürokratischer Vorschriften und ökonomischen Kennzahlen bestimmen zu können, ist zum einen die Operationalisierung von Bürokratielasten und ökonomischer Entwicklung und zum anderen eine Vielzahl von Datenpunkten notwendig. Daher greifen die folgenden Analysen auf ökonomische Indikatoren zurück, die als Paneldaten von der Weltbank veröffentlicht werden und Informationen von über 200 Ländern über einen Zeitraum von 25 Jahren beinhalten.

Die ökonomische Entwicklung eines Landes wird in der Regel durch das Bruttoinlandsprodukt (BIP) bestimmt. Deshalb wird zum einen der Zusammenhang von Bürokratielasten und dem BIP der im Datensatz enthaltenen Länder untersucht. Um einen differenzierteren Eindruck der ökonomischen Lasten von Bürokratie zu erhalten, wird zusätzlich der Effekt auf die Anzahl von Unternehmensgründungen² und das Investitionsvolumen der Volkswirtschaft bestimmt. Tabelle 1-1 stellt die verwendeten ökonomischen Indikatoren sowie Länder- und Jahresspannweiten dar. Für alle der drei verwendeten Indikatoren liegen Datenpunkte für jeweils mehr als 100 Länder und mindestens 13 Jahre vor, wodurch umfassende Panelregressionen möglich sind.

¹ Die Berechnungen knüpfen zu großen Teilen an das Gutachten „Bürokratiekosten und neue Wege zur Vermeidung von Bürokratie“ der IW Consult im Auftrag der Vereinigung der bayerischen Wirtschaft (vbw) aus dem Jahr 2017 an (Lichtblau et. al, 2017).

² Unter neu eingetragenen Unternehmen versteht die Weltbank die Zahl der im Kalenderjahr neu eingetragenen Gesellschaften mit beschränkter Haftung.

Tabelle 1-1: Ökonomische Indikatoren

Variablenbezeichnung mit Länder- und Jahresspannweiten

Bezeichnung	Originalbezeichnung	Anzahl Länder	Jahre
Bruttoinlandsprodukt	GDP (constant 2010 US\$)	175 - 205	1996 - 2020
Investitionsvolumen der Volkswirtschaft	Gross capital formation (constant 2010 US\$)	117 - 175	1996 - 2020
Anzahl der Unternehmensgründungen	New businesses registered (number)	108 - 139	2006 - 2018

Quelle: Weltbank World Development Indicators (WDI)

Die Bürokratielasten lassen sich im Gegensatz zu der ökonomischen Entwicklung eines Landes nicht vollumfänglich in einem einzigen Indikator messen. Aus diesem Grund wird eine Vielzahl von Indikatoren verwendet, mit dem Ziel die Summe von Bürokratielasten möglichst allumfassend abzubilden. Tabelle 1-2 stellt die verwendeten Bürokratieindikatoren sowie Länder- und Jahresspannweiten dar. Neben dem Ausmaß für Offenlegung³ und den Kosten für Unternehmensgründungsverfahren, betreffen die verwendeten Variablen hauptsächlich mit bürokratischen Anforderungen verbundene Kosten in Form von Zeit und notwendigen Prozeduren verschiedener unternehmerischer Tätigkeiten.

Tabelle 1-2: Bürokratieindikatoren

Variablenbezeichnung mit Länder- und Jahresspannweiten

Bezeichnung	Originalbezeichnung	Anzahl Länder	Jahre
Index für das Ausmaß der Offenlegung	Business extent of disclosure index (0=less disclosure to 10=more disclosure)	188 - 189	2005 - 2019
Kosten für Unternehmensgründungsverfahren	Cost of business start-up procedures (% of GNI per capita)	133 - 189	2003 - 2019
Anzahl Verfahren zum Bau eines Lagerhauses	Procedures to build a warehouse (number)	160 - 184	2005 - 2019
Anzahl Verfahren zur Eintragung von Eigentum	Procedures to register property (number)	138 - 185	2004 - 2019
Anzahl Verfahren für die Eintragung eines Unternehmens	Start-up procedures to register a business (number)	133 - 189	2003 - 2019
Erforderliche Zeit für den Bau eines Lagers	Time required to build a warehouse (days)	160 - 184	2005 - 2019
Erforderliche Zeit zur Durchsetzung eines Vertrags	Time required to enforce a contract (days)	133 - 189	2003 - 2019
Erforderliche Zeit zur Beschaffung von Strom	Time required to get electricity (days)	170 - 187	2009 - 2019
Erforderliche Zeit für die Registrierung von Eigentum	Time required to register property (days)	138 - 185	2004 - 2019
Erforderliche Zeit für die Gründung eines Unternehmens	Time required to start a business (days)	133 - 189	2003 - 2019
Zeit bis zur Lösung der Insolvenz (Jahre)	Time to resolve insolvency (years)	124 - 167	2003 - 2019

³ Der Offenlegungsindex misst, inwieweit die Anleger durch die Offenlegung von Eigentums- und Finanzinformationen geschützt sind. Der Index reicht von 0 bis 10, wobei höhere Werte eine stärkere Offenlegung bedeuten.

Zeitaufwand für den Umgang mit den Anforderungen staatlicher Vorschriften (% der Zeit der Führungskräfte)	Time spent dealing with the requirements of government regulations (% of senior management time)	2 - 54	2002 - 2020
---	--	--------	-------------

Quelle: Weltbank World Development Indicators (WDI)

Die verwendeten Bürokratieindikatoren sind mit der Absicht gewählt, die Kosten und nicht die Qualität von Bürokratiekosten abzubilden. Daher wird beispielsweise auf die prominenten World Government Indicators der Weltbank verzichtet, die primär die bürokratische Qualität eines Landes messen.

Methodenexkurs: Fixed-Effects Regression

Die folgenden Regressionsanalysen sind nicht auf den Vergleich zwischen Ländern abgestellt, sondern auf den Vergleich innerhalb jedes Landes im Zeitverlauf. Aus diesem Grund wird das sogenannte Fixed-Effects-Modell (auch within-Schätzer genannt) verwendet. In diesem Modell werden über die Zeit unveränderte Variablen für jedes Land herausgerechnet, da von jeder Beobachtung der länder-spezifische Durchschnitt über die Zeitperioden subtrahiert wird. Ziel der Subtraktion ist es, zeit-invariante, länder-spezifische Heterogenität zu eliminieren und dadurch auch dann konsistente Schätzungen zu erreichen, wenn die länder-spezifische Heterogenität mit der zu erklärenden Variable des Modells zusammenhängt. Ein Beispiel für die länder-spezifische Heterogenität könnte zum Beispiel die Größenklasse eines Landes sein. Es ist offensichtlich, dass ein positiver Zusammenhang zwischen der Größe eines Landes und dem Bruttoinlandsprodukt besteht. Würde nun der Zusammenhang zwischen Bürokratielast und BIP bestimmt werden, ohne dass für die länder-spezifische Heterogenität kontrolliert wird, wäre der geschätzte Zusammenhang zwischen Bürokratielast und BIP verzerrt, da ein gewisser Teil des BIP durch die Größenklasse erklärt würde. Wird dagegen die länder-spezifische Heterogenität herausgerechnet, kann der Zusammenhang zwischen Bürokratielast und BIP konsistent und unverzerrt geschätzt werden.

Des Weiteren werden die Betrachtungszeitpunkte mit in die Regressionsanalysen aufgenommen (als sogenannte time-dummies). Dies reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass ein statistischer Zusammenhang nur auf einer gemeinsamen zeitlichen Entwicklung basiert und reduziert dadurch den Schätzfehler des Modells. Würden die Betrachtungszeitpunkte nicht mit in die Schätzung aufgenommen, würden Faktoren, die alle Länder weitestgehend gleich betreffen und zu bestimmten Zeitpunkten auftreten (z. B. die Corona-Pandemie) die Schätzung verzerren. Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass im Rahmen der ökonomischen Schätzung sowohl für zeit-invariante, länder-spezifische Effekte (z. B. Größenklassen), als auch für zeit-spezifische, länder-invariante Effekte (Corona-Pandemie) kontrolliert wird. Dadurch sind die Ergebnisse in hohem Maße robust.

Es ist zudem darauf hinzuweisen, dass die einzelnen Bürokratieindikatoren in hohem Maße miteinander korreliert sind. Der größte positive lineare Zusammenhang ist zum Beispiel zwischen Anzahl an Verfahren zur Eintragung von Eigentum und der erforderlichen Zeit zur Durchsetzung eines Vertrags mit gut 40% zu beobachten. Hohe statistische Abhängigkeiten der unabhängigen Variablen eines Regressionsmodells führen zu verschiedenen Problemen. Zum einen besteht in der Regel ein großes Interesse an der Interpretation der marginalen Effekte der unabhängigen Variablen. Diese geben an, wie stark sich die abhängige Variable (z. B. BIP) verändert, wenn sich eine (und nur eine) der unabhängigen Variablen verändert. Für statistische abhängige Variablen ist es aber nicht möglich die restlichen Variablen unverändert zu halten. Steigt zum Beispiel die Anzahl an Verfahren zur Eintragung von Eigentum, steigt aufgrund der positiven Korrelation auch die erforderliche Zeit zur Durchsetzung eines Vertrages. Solche Abhängigkeiten erschweren die Wahl der signifikanten Variablen und resultieren in unstabilen Punktschätzern der unabhängigen Variablen. Daher wurden Einzelregressionen durchgeführt, in denen jeweils ein Indikator bürokratischer

Anforderungen untersucht wurde. Dadurch lässt sich zwar das Problem der Multikollinearität lösen, es entsteht aber das Problem der Verzerrung durch ausgelassene Variablen (omitted variable bias): Da in jeder Regression jeweils nur ein Indikator bürokratischer Anforderungen aufgenommen wird, beinhaltet der ausgewiesene Koeffizient nicht nur den direkten Effekt dieses Indikators, sondern auch indirekte, durch korrelierte Indikatoren induzierte Effekte auf den ökonomischen Indikator. Dieses Problem ist allerdings weitaus weniger gravierend als eine hohe Abhängigkeit zwischen den unabhängigen Variablen.

Letztlich ist anzumerken, dass sowohl die abhängigen als auch die unabhängigen Variablen logarithmiert wurden. Das bedeutet, dass die Koeffizienten als Elastizitäten zu interpretieren sind und angeben, um welchen Prozentsatz, sich die abhängige Variable verändert, wenn die unabhängige Variable um ein Prozent zunimmt. Für unabhängige Variablen, deren Wertebereich die Null miteinschließt, muss aus mathematischen Gründen auf Logarithmieren verzichtet werden. Für diese Variablen sind die Koeffizienten als Semi-Elastizitäten zu interpretieren: Sie geben an, um wie viel Prozent sich die abhängige Variable verändert, wenn die unabhängige Variable um eine Einheit zunimmt.

1.1 Zusammenhang zwischen Bürokratielasten und dem Bruttoinlandsprodukt

Tabelle 1-3 stellt die Ergebnisse der ökonometrischen Analyse für den Zusammenhang zwischen Bürokratielasten und dem BIP dar. Aufgrund der Vielzahl der untersuchten Indikatoren bürokratischer Lasten, werden nur statistisch signifikante Ergebnisse abgetragen. Die Signifikanz gibt vereinfacht gesagt an, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass der beobachtete Zusammenhang nur in der untersuchten Stichprobe, nicht aber in der Grundgesamtheit gilt. Überschreitet diese Wahrscheinlichkeit eine gewisse Grenze (typischerweise 5% bzw. 10% - abhängig von der Größe des Datensatzes) ist der gefundene Zusammenhang nicht signifikant und damit nicht allgemein gültig.

Es lässt sich festhalten, dass für 10 der 12 untersuchten Indikatoren bürokratischer Last ein erwarteter und statistisch signifikanter Zusammen mit dem BIP der untersuchten Länder besteht. Für ausgewählte Indikatoren wird der Zusammenhang in den nationalen Kontext gesetzt.

- Wenn die Anzahl an Verfahren zur Eintragung von Eigentum um 1% steigt, sinkt das BIP um durchschnittlich 0,0419%. Dieser Wert ist auf dem 1%-Niveau statistisch signifikant.
- Im Jahr 2019 betrug die Anzahl an erforderlichen Verfahren, damit ein Unternehmen in Deutschland Eigentumsrechte erwerben konnte 6⁴. Diese Zahl hat sich im gesamten Betrachtungszeitraum für Deutschland nicht verändert. Würde es gelingen die Anzahl an erforderlichen Verfahren von 6 auf 5 zu reduzieren, ginge dies bei einem BIP-Wert von 3.449,1 Milliarden Euro (2019) mit einem geschätzten BIP-Anstieg von gut **26 Milliarden Euro** einher.

Anders ausgedrückt: **Ein zusätzliches Verfahren** zur Eintragung von Eigentum kostet die deutschen Steuerzahler gut **22 Milliarden Euro**⁵.

⁴ Ein Verfahren ist definiert als jede Interaktion des Käufers, des Verkäufers oder ihrer Bevollmächtigten (falls ein Bevollmächtigter gesetzlich oder in der Praxis erforderlich ist) mit externen Parteien, einschließlich Behörden, Inspektoren, Notaren, Architekten, Sachverständigen und anderen. Alle Verfahren, die gesetzlich oder in der Praxis für die Eintragung von Eigentum erforderlich sind, werden erfasst, auch wenn sie in Ausnahmefällen vermieden werden können.

⁵ Diese Werte ergeben sich durch folgende Berechnungen:

$(e^{-0,0419 \cdot \ln(5/6)} \cdot 3.449,1 \text{ Mrd. Euro}) - 3.449,1 \text{ Mrd. Euro} = 26,45 \text{ Mrd. Euro.}$

$(e^{-0,0419 \cdot \ln(7/6)} \cdot 3.449,1 \text{ Mrd. Euro}) - 3.449,1 \text{ Mrd. Euro} = -22,21 \text{ Mrd. Euro.}$

- Wenn die erforderliche Zeit zur Durchsetzung eines Vertrags um 1% steigt, sinkt das BIP um durchschnittlich 0,1849%. Dieser Wert ist auf dem 1%-Niveau statistisch signifikant.

Im Jahr 2019 betrug die erforderliche Zeit zur Durchsetzung eines Vertrags laut Weltbank in Deutschland durchschnittlich 499 Tage. Das bedeutet, dass in Deutschland von der Einreichung der Klage bei einem Gericht bis zur endgültigen Entscheidung durchschnittlich knapp 500 Kalendertage verstreichen. Noch im Jahr 2013 lag dieser Wert mit 394 Tagen um ca. 21% unterhalb des heutigen Wertes. Gelänge es, die erforderliche Zeit zur Durchsetzung eines Vertrages um 21% zu reduzieren, ginge dies mit einem geschätzten BIP-Anstieg von durchschnittlichen gut **154 Milliarden Euro** einher.

Anders ausgedrückt: **Ein zusätzlicher Tag** zur Durchsetzung eines Vertrages geht mit einem durchschnittlichen BIP-Rückgang von gut **1,3 Milliarden Euro** einher⁶.

- Wenn die erforderliche Zeit für die Gründung eines Unternehmens um 1% steigt, sinkt das BIP um durchschnittlich 0,0144%. Dieser Wert ist auf dem 1%-Niveau statistisch signifikant.

Im Jahr 2019 betrug die notwendige Zeit, um in Deutschland die erforderlichen Verfahren für die legale Geschäftstätigkeit eines Unternehmens abzuschließen durchschnittlich 8 Tage, in den USA sind es dagegen lediglich 4,2 Tage. Gelänge es, die erforderliche Zeit in Deutschland um nur einen Tag von 8 auf 7 zu reduzieren, ginge dies mit einem geschätzten BIP-Anstieg von durchschnittlich gut **6,6 Milliarden Euro** einher.

Anders ausgedrückt: **Ein zusätzlicher Tag** für die Gründung eines Unternehmens geht mit einem durchschnittlichen BIP-Rückgang von gut **5,8 Milliarden Euro** einher.⁷

Tabelle 1-3: Signifikante Zusammenhänge zwischen Bürokratielasten und dem BIP

Variable	Messeinheit	Koeffizient	p-Wert	Angepasstes R ²
Index für das Ausmaß der Offenlegung	Semi-Elastizität	0,0052	0,0408	0,5969
Kosten für Unternehmensgründungsverfahren	Semi-Elastizität	-0,0003	0,0000	0,6929
Anzahl Verfahren zur Eintragung von Eigentum	Elastizität	-0,0419	0,0055	0,6643
Anzahl Verfahren für die Eintragung eines Unternehmens	Elastizität	-0,0343	0,0007	0,6780
Erforderliche Zeit für den Bau eines Lagers	Elastizität	-0,0346	0,0005	0,6526
Erforderliche Zeit zur Durchsetzung eines Vertrags	Elastizität	-0,1849	0,0000	0,6857
Erforderliche Zeit zur Beschaffung von Strom	Elastizität	-0,0582	0,0000	0,6316
Erforderliche Zeit für die Gründung eines Unternehmens	Elastizität	-0,0144	0,0022	0,6777

⁶ Diese Werte ergeben sich durch folgende Berechnungen:

$$(e^{-0,1849 \cdot \ln(394/499)} * 3.449,1 \text{ Mrd. Euro}) - 3.449,1 \text{ Mrd. Euro} = 154,01 \text{ Mrd. Euro}$$

$$(e^{-0,1849 \cdot \ln(500/499)} * 3.449,1 \text{ Mrd. Euro}) - 3.449,1 \text{ Mrd. Euro} = -1,28 \text{ Mrd. Euro.}$$

⁷ Diese Werte ergeben sich durch folgende Berechnungen:

$$(e^{-0,0144 \cdot \ln(7/8)} * 3.449,1 \text{ Mrd. Euro}) - 3.449,1 \text{ Mrd. Euro} = 6,64 \text{ Mrd. Euro.}$$

$$(e^{-0,0144 \cdot \ln(9/8)} * 3.449,1 \text{ Mrd. Euro}) - 3.449,1 \text{ Mrd. Euro} = -5,84 \text{ Mrd. Euro.}$$

Zeit bis zur Lösung der Insolvenz (Jahre)	Elastizität	-0,0641	0,0000	0,6771
Zeitaufwand für den Umgang mit den Anforderungen staatlicher Vorschriften (% der Zeit der Führungskräfte)	Elastizität	-0,0216	0,0843	0,6607

Quelle: Weltbank World Development Indicators (WDI), eigene Berechnungen

Die oben beschriebenen Effekte auf die Entwicklung des BIP dürfen nicht überinterpretiert werden. Es kann nicht allgemein festgehalten werden, dass die beschriebenen Effekte für das BIP genau wie errechnet eintreten würden, wenn der jeweilige Indikator bürokratischer Last sich um das beschriebene Niveau verändern würde. Eine zentrale Annahme für die Berechnung der marginalen Effekte ist, dass sich jeweils nur der betrachtete Indikator, nicht aber alle verbleibenden Indikatoren verändern. Aufgrund des hohen statistischen Zusammenhangs der Indikatoren bürokratischer Last wird dies in der Realität aber nicht möglich sein. Zudem wurden die marginalen Effekte auf Basis eines Paneldatensatzes von über 200 Ländern und einem Betrachtungszeitraum von 25 berechnet. Es ist ungewiss, ob die berechneten Effekte genauso auch in Deutschland eintreten würden. Es kann aber eindeutig gezeigt werden, dass bürokratische Lasten einen negativen Effekt auf das BIP-Wachstum haben: Die Koeffizienten aller in Tabelle 1-3 abgetragenen Indikatoren (ausgenommen das Ausmaß der Offenlegung) sind sowohl negativ als auch in hohem Maße statistisch signifikant.

Ein weiteres Indiz für den robusten Zusammenhang zwischen der bürokratischen Last und dem BIP sind die hohen Werte des angepassten R^2 . Vereinfacht gesagt gibt dieser Wert an, wie gut die unabhängigen Variablen die abhängige Variable auf einer Skala von 0 bis 1 erklären können. Die in Tabelle 1-3 abgetragenen Werte rangieren gerundet zwischen 0,6 und 0,7 und sind damit insgesamt als hoch einzuschätzen. Zwar wird ein großer Teil dieser Erklärungsgüte durch die Aufnahme der Betrachtungszeitpunkte bestimmt, doch auch die untersuchten Indikatoren tragen nicht unwesentlich zu der hohen Erklärungsgüte der Modelle bei.

1.2 Zusammenhang zwischen Bürokratielasten und Unternehmensgründungen

Neben den Auswirkungen von bürokratischen Lasten auf die Entwicklung des BIP ist auch der Effekt auf Unternehmensgründungen aufschlussreich, um die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen abschätzen zu können. Unternehmensgründungen sind für eine Volkswirtschaft von besonderer Bedeutung, denn sie geben oftmals Impulse für neue Technologien und stellen sicher, dass auch in der Zukunft eine ausreichende Anzahl an Arbeitsplätzen zur Verfügung steht. Ein weiterer Aspekt, der die Betrachtung der Anzahl von Neugründungen interessant macht, ist deren Entwicklung im zeitlichen Verlauf: Gemäß Daten der Weltbank erreichten die Unternehmensgründungen in Deutschland im Jahr 2009 mit gut 74.000 Gründungen ihren bisherigen Höchststand. In den folgenden 5 Jahren verhielt sich die Anzahl an Neugründungen in Deutschland allerdings konstant rückläufig und erreichte ihren Tiefststand im Jahr 2014 mit 67.458 Gründungen. Seit dem Jahr 2014 kann erfreulicherweise ein steiler Wachstumspfad beobachtet werden: Am aktuellen Rand (2018) rangierten die Neugründungen in Deutschland mit knapp 73.000 nur geringfügig unterhalb des Allzeithochs aus dem Jahr 2009.

Die Ergebnisse der ökonometrischen Schätzung finden sich in Tabelle 1-4. Exemplarisch lassen sich auch hier folgende statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen Bürokratielasten und den Unternehmensgründungen Deutschlands festhalten:

- Wenn die Anzahl an Verfahren für die Eintragung eines Unternehmens um 1 % steigt, gehen die geschätzten Unternehmensgründungen um durchschnittlich -0,3564 % zurück. Dieser Wert ist auf dem 1%-Niveau statistisch signifikant.

Im Jahr 2018 wurden gemäß den Daten der Weltbank in Deutschland 72.844 neue Unternehmen gegründet. Gleichzeitig betrug die Anzahl an erforderlichen Verfahren zur Gründung eines Unternehmens im Jahr 2018 in Deutschland 9⁸. Dieser Wert ist im Vergleich zu anderen Ländern wie Großbritannien (4 Verfahren) oder den USA (6 Verfahren) als hoch einzustufen. Gelänge es die Anzahl der notwendigen Verfahren auf das Niveau der USA zu reduzieren, ginge dies mit einem geschätzten Anstieg von durchschnittlich gut **11.300 mehr Unternehmensneugründungen** pro Jahr einher. Dies entspräche einem Anstieg von über 15% und dürfte mit einem spürbaren Innovationsschub einhergehen.

Anders ausgedrückt: **Ein zusätzliches Verfahren** zur Eintragung eines Unternehmens geht in Deutschland mit durchschnittlich knapp **2.700 weniger Neugründungen** pro Jahr einher⁹.

- Wenn die erforderliche Zeit für die Registrierung von Eigentum um 1% steigt, gehen die geschätzten Unternehmensgründungen um durchschnittlich -0,1067% zurück. Dieser Wert ist auf dem 1%-Niveau statistisch signifikant.

Die erforderliche Zeit zur Registrierung von Eigentum betrug in Deutschland im Jahr 2019 durchschnittlich 52 Tage. Auch hier wird in Deutschland im Vergleich zu anderen Industriestaaten deutlich mehr Zeit benötigt. Im Jahr 2019 betrug die durchschnittliche Dauer zur Registrierung von Eigentum aller G20-Länder nur knapp 24 Tage. Damit wird in Deutschland mehr als doppelt so viel Zeit zur Registrierung von Eigentum benötigt als im Durchschnitt aller G20-Länder. Gelänge es Deutschland die erforderliche Zeit zur Registrierung von Eigentum zu halbieren, ginge dies mit einem geschätzten Anstieg von knapp **5.600 Neugründungen** pro Jahr einher.

Anders ausgedrückt: **Ein zusätzlicher Tag** für die Registrierung von Eigentum geht in Deutschland mit durchschnittlich **150 weniger Neugründungen** pro Jahr einher¹⁰.

Tabelle 1-4: Signifikante Zusammenhänge zwischen Bürokratielasten und Unternehmensgründungen

Variable	Messeinheit	Koeffizient	p-Wert	Angepasstes R ²
Index für das Ausmaß der Offenlegung	Semi-Elastizität	0,0513	0,0000	0,1866
Kosten für Unternehmensgründungsverfahren	Semi-Elastizität	-0,0010	0,0000	0,1650
Anzahl Verfahren zur Eintragung von Eigentum	Elastizität	-0,1567	0,0250	0,1553

⁸ Zu den Gründungsverfahren zählen alle Verfahren, die für die Gründung eines Unternehmens erforderlich sind, einschließlich der Interaktionen zur Erlangung der erforderlichen Genehmigungen und Lizenzen und zur Durchführung aller Einschreibungen, Überprüfungen und Anmeldungen zur Aufnahme der Geschäftstätigkeit.

⁹ Diese Werte ergeben sich durch folgende Berechnungen:

$$(e^{-0,3564 \cdot \ln(6/9)} * 72.844) - 72.844 = 11.325,11$$

$$(e^{-0,3564 \cdot \ln(10/9)} * 72.844) - 72.844 = -2.684,61$$

¹⁰ Diese Werte ergeben sich durch folgende Berechnungen:

$$(e^{-0,1067 \cdot \ln(26/52)} * 72.844) - 72.844 = 5.591,68$$

$$(e^{-0,1067 \cdot \ln(53/52)} * 72.844) - 72.844 = -147,90$$

Anzahl Verfahren für die Eintragung eines Unternehmens	Elastizität	-0,3564	0,0000	0,1774
Erforderliche Zeit für den Bau eines Lagers	Elastizität	-0,2258	0,0000	0,1617
Erforderliche Zeit zur Durchsetzung eines Vertrags	Elastizität	-0,7309	0,0000	0,1824
Erforderliche Zeit zur Beschaffung von Strom	Elastizität	-0,0806	0,0886	0,2034
Erforderliche Zeit für die Registrierung von Eigentum	Elastizität	-0,1067	0,0000	0,1664
Erforderliche Zeit für die Gründung eines Unternehmens	Elastizität	-0,1995	0,0000	0,1866

Quelle: Weltbank World Development Indicators (WDI), eigene Berechnungen

1.3 Zusammenhang zwischen Bürokratielasten und Investitionen

Abschließend wurde der Zusammenhang zwischen den Indikatoren bürokratischer Last und den volkswirtschaftlichen Investitionen berechnet. Hier muss festgehalten werden, dass die Ergebnisse im Vergleich zu den Ergebnissen für das BIP und die Unternehmensgründungen als abhängige Variablen weniger klar sind. Insgesamt haben weniger der untersuchten Indikatoren einen signifikanten Einfluss auf die volkswirtschaftlichen Investitionen als es für BIP und Unternehmensgründungen der Fall war. Zusätzlich gibt es mit der Anzahl an Verfahren zur Eintragung von Eigentum und der erforderlichen Zeit für die Registrierung von Eigentum zwei Indikatoren, die positiv mit den volkswirtschaftlichen Investitionen in Zusammenhang stehen. Diese Ergebnisse zeigen die Ambivalenz bürokratischer Anforderungen: Sie erhöhen zwar den zeitlichen und finanziellen Aufwand für unternehmerische Tätigkeiten, bieten aber gleichzeitig einen klaren und verlässlichen Rahmen und können dadurch einen positiven Einfluss auf Investitionsanreize nehmen. Die Ergebnisse der signifikanten Zusammenhänge finden sich in Tabelle 1-5.

Exemplarisch wird auch hier für gewählte Indikatoren der Effekt für die deutsche Volkswirtschaft beschrieben:

- Wenn die erforderliche Zeit für den Bau eines Lagers um 1% steigt, sinken die geschätzten volkswirtschaftlichen Investitionen um durchschnittlich -0,0695%. Dieser Wert ist auf dem 5%-Niveau statistisch signifikant.

Im Jahr 2019 betrug die Anzahl an Kalendertagen, die in Deutschland nötig waren, um die für den Bau eines Lagerhauses erforderlichen Verfahren abzuschließen durchschnittlich 126 Tage. Damit benötigt der Bau eines Lagerhauses in Deutschland durchschnittlich gut 30 Tage weniger als im G20-weiten Vergleich (158,2 Tage). Gemäß den Daten der Weltbank wurden im Jahr 2019 in Deutschland gut 680 Milliarden Euro investiert. Würde die erforderliche Zeit zum Bau eines Lagers in Deutschland 30 Tage länger dauern, ginge dies mit geschätzten durchschnittlichen Investitionsrückgang von gut **10 Milliarden Euro** einher.

Anders ausgedrückt: **Ein zusätzlicher Tag** für den Bau eines Lagers geht in Deutschland mit durchschnittlich **373 Millionen Euro** weniger Investitionen einher¹¹.

¹¹ Diese Werte ergeben sich durch folgende Berechnungen:

$(e^{-0,0695 \cdot \ln(156/126)} * 680 \text{ Mrd. Euro}) - 680 \text{ Mrd. Euro} = -10,02 \text{ Mrd. Euro}$

$(e^{-0,0695 \cdot \ln(127/126)} * 680 \text{ Mrd. Euro}) - 680 \text{ Mrd. Euro} = -0,3735 \text{ Mrd. Euro}$

- Wenn die erforderliche Zeit die Durchsetzung eines Vertrags um 1 % steigt, sinken die geschätzten volkswirtschaftlichen Investitionen um durchschnittlich -0,6217 %. Dieser Wert ist auf dem 1%-Niveau statistisch signifikant.

Im Jahr 2019 betrug die verstrichene Zeit von der Einreichung einer Klage bei einem Gericht bis zur endgültigen Entscheidung durchschnittlich 499 Kalendertage. Würde es gelingen, diese Zeit um einen Tag zu reduzieren, ginge dies mit einem geschätzten durchschnittlichen Investitionsanstieg von knapp **849 Millionen Euro** einher.

Anders ausgedrückt: **Ein zusätzlicher Tag** für die Durchsetzung eines Vertrages geht in Deutschland mit durchschnittlich knapp **846 Millionen Euro** weniger Investitionen einher¹².

- Wenn die erforderliche Zeit für die Gründung eines Unternehmens um 1 % steigt, sinken die geschätzten volkswirtschaftlichen Investitionen um durchschnittlich -0,0237 %. Dieser Wert ist auf dem 10%-Niveau statistisch signifikant.

Im Jahr 2019 betrug die erforderliche Zeit zur Gründung eines Unternehmens laut Weltbank in Deutschland 8 Tage. Ein zusätzlicher Tag zur Neugründung eines Unternehmens ginge demnach mit durchschnittlich **1,9 Milliarden Euro** weniger Direktinvestitionen einher¹³.

Tabelle 1-5: Signifikante Zusammenhänge zwischen Bürokratielasten und den volkswirtschaftlichen Investitionen

Variable	Messeinheit	Koeffizient	p-Wert	Angepasstes R ²
Kosten für Unternehmensgründungsverfahren	Semi-Elastizität	-0,0009	0,0000	0,3894
Anzahl Verfahren zur Eintragung von Eigentum	Elastizität	0.0775	0,0829	0,2907
Erforderliche Zeit für den Bau eines Lagers	Elastizität	-0,0695	0,0134	0,2447
Erforderliche Zeit zur Durchsetzung eines Vertrags	Elastizität	-0,6217	0,0000	0,3788
Erforderliche Zeit zur Beschaffung von Strom	Elastizität	-0.1071	0,0001	0,1869
Erforderliche Zeit für die Registrierung von Eigentum	Elastizität	0.0413	0,0013	0,2933
Erforderliche Zeit für die Gründung eines Unternehmens	Elastizität	-0,0237	-0,0671	0,3416

Quelle: Weltbank World Development Indicators (WDI), eigene Berechnungen

1.4 Fazit der ökonometrischen Analyse

Der negative Zusammenhang zwischen bürokratischen Anforderungen und ökonomischer Prosperität konnte in umfangreichen Regressionsanalysen bestätigt werden. Insbesondere der Zusammenhang mit der bedeutendsten ökonomischen Kennzahl, dem Bruttoinlandsprodukt, ist eindeutig: Von 12 untersuchten

¹² Diese Werte ergeben sich durch folgende Berechnungen:

$(e^{-0,6217 \cdot \ln(498/499)} \cdot 680 \text{ Mrd. Euro}) - 680 \text{ Mrd. Euro} = -0,8486 \text{ Mrd. Euro}$

$(e^{-0,6217 \cdot \ln(500/499)} \cdot 680 \text{ Mrd. Euro}) - 680 \text{ Mrd. Euro} = -0,8458 \text{ Mrd. Euro}$

¹³ Dieser Wert ergibt sich durch folgende Berechnung: $(e^{-0,0237 \cdot \ln(9/8)} \cdot 680 \text{ Mrd. Euro}) - 680 \text{ Mrd. Euro} = -1,90 \text{ Mrd. Euro}$

Indikatoren bürokratischer Last wiesen 9 Indikatoren einen signifikant negativen Zusammenhang auf. Auch in Bezug auf die Unternehmensgründungen konnte gezeigt werden, dass bürokratische Anforderungen den wirtschaftlichen Aufschwung belasten: Von den 12 untersuchten Indikatoren weisen 8 einen signifikant negativen Zusammenhang mit der Anzahl an Unternehmensgründungen auf. Weniger eindeutig sind die Ergebnisse bezüglich der Effekte auf das Investitionsverhalten. Hier wurde deutlich, dass bürokratische Anforderungen auch mit einer leistungsfähigen Bürokratie und Planungssicherheit einhergehen können. Dies führte vereinzelt auch zu positiven Zusammenhängen zwischen bürokratischen Anforderungen und dem Investitionsverhalten.

Zwar sollten die marginalen Effekte der einzelnen Indikatoren aufgrund der Unsicherheit durch die erwähnte Multikollinearität und einem möglichen Fehler durch ausgelassene Variablen nicht überinterpretiert werden, sie bestätigen allerdings eindeutig den durchschnittlichen negativen Effekt bürokratischer Anforderungen auf die untersuchten ökonomischen Indikatoren. Unter Einbeziehung aller Indikatoren konnten die größten Effekte für folgende Indikatoren bürokratischer Last festgestellt werden:

- **BIP:** Anzahl der Verfahren zur Eintragung von Eigentum. Wirtschaftswachstum wird vor allem durch eine hohe Anzahl an Verfahren zur Eintragung von Eigentum verzögert: Ein weiteres Verfahren zur Eintragung von Eigentum geht in Deutschland mit einem durchschnittlichen Rückgang von über 22 Milliarden Euro BIP einher.
- **Neugründungen:** Anzahl der Verfahren zur Eintragung eines Unternehmens. Wenig überraschend werden Neugründungen vor allem durch eine hohe Anzahl an Verfahren zur Eintragung von Unternehmen negativ beeinflusst: Ein weiteres Verfahren geht in Deutschland mit durchschnittlich 2.700 weniger Unternehmensgründungen einher.
- **Direktinvestitionen:** Zeit für die Gründung eines Unternehmens. Ein zusätzlicher Tag für die Gründung eines Unternehmens geht in Deutschland mit durchschnittlich 1,9 Milliarden Euro weniger Direktinvestitionen einher.

Die einzelnen Indikatoren bürokratischer Anforderungen können Bürokratiekosten in ihrer Komplexität sicherlich nicht allumfänglich abbilden, sie stellen in Summe aber eindeutig dar, wie stark Unternehmen durch formale Anforderungen belastet werden. Daher sollten die errechneten Effekte als Netto- bzw. Durchschnittseffekt interpretiert werden. Da eine Vielzahl von Ländern und Zeitpunkte in den Regressionsanalysen einbezogen wurden, kann zudem davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse unabhängig von Einzelfällen sind und einen allgemeingültigen Zusammenhang aufzeigen.

Zusammenfassend lässt sich auf empirischer Basis festhalten: Bürokratische Anforderungen wirken negativ auf die Wirtschaftsentwicklung von Staaten. Umgekehrt bedeutet dies, dass sich beschleunigte Planungs- und Genehmigungsverfahren positiv auf die Entwicklung des BIP, auf Investitionen und auf Unternehmensgründungen auswirken, wobei die stärksten Effekte in Bezug auf das BIP und die Anzahl an Unternehmensgründungen festzustellen sind.

2 Planungs- und Genehmigungsverfahren von Verkehrsinfrastrukturen

Deutschland soll bis 2045 klimaneutral werden, was einen Umbau der wirtschaftlichen Basis des Landes bis dahin impliziert. Getrieben durch diese klimapolitische Vorgabe haben die Parteien im Vorfeld der Bundestagswahl diverse Ausstiegspfade aus Technologien und den dazu gehörenden Versorgungsinfrastrukturen vorgestellt, welche die industrielle Basis des Landes unter großen Veränderungsdruck setzen (Demary et.al., 2021). Dafür braucht es im Gegenzug entsprechende Einstiegsszenarien in neue Technologien und neue Infrastrukturen. Zwar wird an vielen Stellen mehr Geld für den Aus- und Umbau versprochen, doch fehlende Gelder sind schon heute nicht mehr der größte Flaschenhals für den Umbau (Puls, 2020). Ein wichtiges Potenzial hinsichtlich der Realisierung von Aus- und Umbaumaßnahmen in Deutschland bieten beschleunigte Planungs- und Genehmigungsverfahren. Gelänge es die Planungs- und Genehmigungsverfahren zu verkürzen, könnte das sowohl das Wachstum des Bruttoinlandsproduktes als auch die Dekarbonisierung der Wirtschaft deutlich voranbringen. Eine Verkürzung der bürokratischen Vorgänge würde somit eine doppelte Dividende bringen, die sich in Euro und eingesparten Tonnen Kohlendioxid messen lassen könnte.

Am stärksten betroffen sind die Energieversorgung und jene Industrien, die durch Energieverbrauch und industrielle Prozesse hohe CO₂-Emissionen aufweisen. Eine große Herausforderung liegt darin, die Versorgungsinfrastruktur und die Produktionsanlagen so umzubauen, dass diese mit erneuerbar erzeugtem Strom betrieben werden können. Durch diesen Prozess wird nicht nur der Bedarf an klimafreundlichem Strom deutlich steigen, sondern die Netzstruktur wird auch spürbar komplexer, da künftig Stromerzeugung und -verbrauch nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich auseinanderfallen werden. Die zur Bewältigung der Herausforderung nötigen Anlagen und Leitungen fallen unter besonders aufwendige Genehmigungsverfahren, so dass eine rasche Bereitstellung erst mit einer Anpassung der Prozeduren möglich werden kann. Eine spürbare Verkürzung der Genehmigungsverfahren würde zudem viel Geld sparen und die oftmals knappen behördlichen Kapazitäten entlasten.

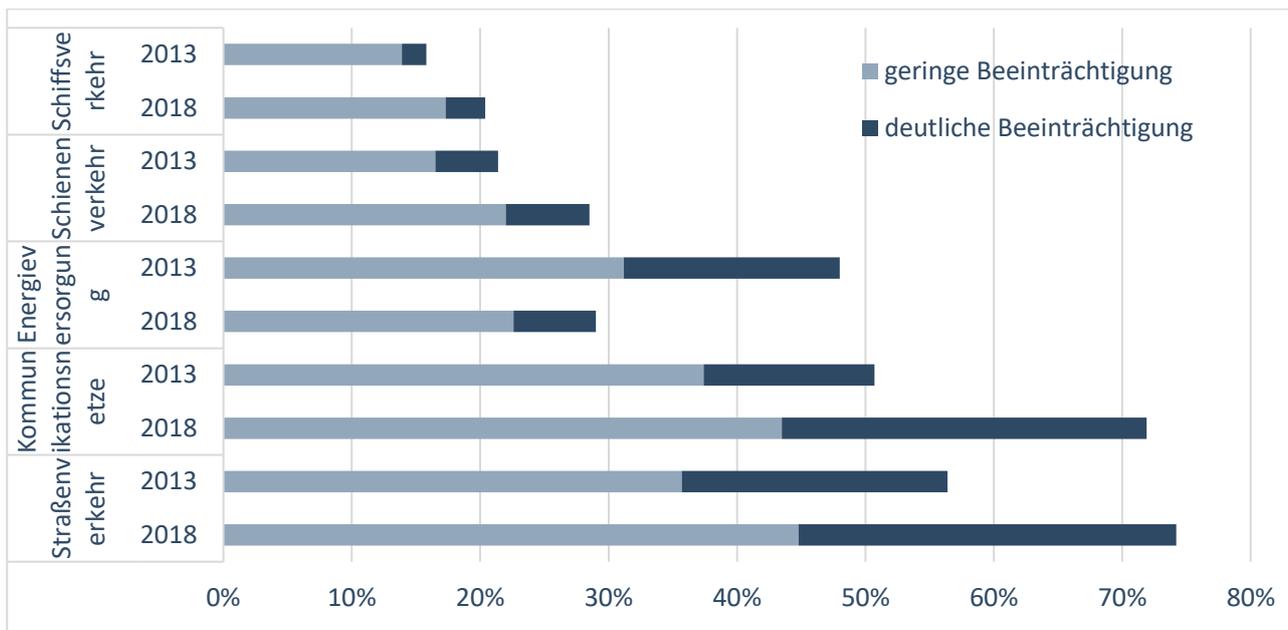
Die heutige Praxis bei Planungs- und Genehmigungsverfahren wirkt sich an vielen Stellen auf die ökonomische Aktivität in Deutschland aus. Hier liegt ein Grund dafür, dass der Aus- und Neubau von Infrastruktur schon seit Langem nicht mehr richtig vorankommt. Der einstige Standortvorteil „Infrastruktur“ hat sich in den Augen der Unternehmen in einen Hemmschuh verwandelt und die Situation wird tendenziell schlechter. Dieser Befund wird gerade auch von Unternehmen in der Herstellung von Vorleistungsgütern – zu denen auch die chemische Industrie zählt – bestätigt, wie eine IW-Umfrage zur Bedeutung des Infrastrukturzustandes für die allgemeine Geschäftstätigkeit dieser Unternehmen zeigt. Dass die Infrastruktur in die Jahre gekommen ist und dringend des Aus- und Umbaus bedarf, zeigt die Entwicklung der Bewertung durch die Unternehmen seit der ersten Befragung im Herbst 2013. Typisch für die mit der Herstellung von Vorleistungsgütern befassten Unternehmen ist dabei, dass sie allen Verkehrsträgern eine hohe Bedeutung zumessen, da sie im Branchenvergleich überdurchschnittlich stark auf den Transport per Schiene und Wasserstraße setzen.

Wie in Abbildung 2-1 zu sehen, beeinträchtigten aus Sicht der Hersteller von Vorleistungsgütern bislang Verkehrsinfrastrukturen wesentlich die Geschäftsabläufe. Allerdings hat sich insbesondere die Bewertung der Kommunikationsnetze zwischen den Befragungsterminen verschlechtert. Die Einschätzung zur Energieversorgung hat sich hingegen verbessert. Dies ist aber mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Entwicklung der Preise für Strom und andere Primärenergieträger zwischen 2013 und 2018 zurückzuführen. In Anbetracht

des stark stockenden Ausbaus von Erneuerbaren Energien (Kapitel 3) kann dies nicht als positive Bewertung der Energiewende interpretiert werden.

Abbildung 2-1: Beeinträchtigte Geschäftsabläufe durch Infrastrukturmängel

Beeinträchtigung der aktuellen Geschäftsabläufe von Unternehmen in Deutschland im Frühjahr 2018 und im Herbst 2013 durch Infrastrukturmängel; Angaben in Prozent der befragten Unternehmen (Vorleistungen)



Quelle: Grömling/Puls, 2018

2.1 Beschleunigungspotenziale in der Verkehrsinfrastruktur

Die Schienenstrecke Emmerich-Basel, der Weiterbau der A20 in Schleswig-Holstein, die Stromtrasse Süd Link oder neue beziehungsweise leistungsstärkere Windräder: All dies sind bekannte Beispiele für wichtige Infrastrukturprojekte in Deutschland, deren Fertigstellung sich teils um Jahrzehnte verzögert. Daher gilt es zunächst einen Blick auf die Genehmigungspraxis im Bereich der öffentlichen Infrastruktur zu werfen.

Planungs- und Genehmigungsverfahren haben sich zu einem wesentlichen Zeit- und Kostenfaktor in der Erstellung überregionaler Verkehrsinfrastrukturen entwickelt. Bis zu 20 Prozent der Kosten für neue Bundesautobahnen entfallen inzwischen auf das Planungs- und Genehmigungsverfahren, noch schwerer als der Kostenfaktor wiegt jedoch der Faktor Zeit: Eine immer größere Dauer bis zur Fertigstellung von Straßen- und Schienenwegen sowie Brücken verursacht hohe Kosten durch Staus und gefahrene Umwege. Neben dem stattfindenden Neubau besteht auch beim Ersatzneubau und bei der Erweiterung und Ertüchtigung bestehender Infrastrukturen großes Beschleunigungspotenzial – ebenso die Elektrifizierung bestehender Bahnlinien und der Wiederaufbau bis 1945 doppelgleisiger Strecken in den neuen Bundesländern erfordern aufwendige Planungs- und Genehmigungsverfahren.¹⁴ Beispiele für Verkehrsinfrastrukturvorhaben, deren

¹⁴ Auch der Ersatzneubau von Brücken wird ausgebremst, da die neuen Bauwerke im laufenden Betrieb neben der zu ersetzenden Brücke errichtet werden müssen und damit auch neue Zuwegungen neben der Bestandstrasse benötigen, für die ähnlich aufwendige Planungs- und Genehmigungsverfahren wie für „echte“ Neubauten erforderlich sind (Röhl, 2020, 15).

Beschleunigung Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland finanziell stark entlasten könnten, gibt es im Neubaubereich ebenso wie bei Ersatzbauten und Reparaturen:

- Die Küstenautobahn A20 soll vom Anschluss an die A11 in Brandenburg nahe der polnischen Grenze bis zum Anschluss an die A28 in Niedersachsen nahe der niederländischen Grenze verlaufen. Damit stellt sie das längste Autobahnvorhaben der Nachkriegszeit dar. International bildet die A20 eine wichtige Verbindung zwischen Polen bzw. Skandinavien und den Niederlanden, regional bindet sie viele strukturschwache Regionen in Deutschland besser an. Während die durch Mecklenburg-Vorpommern verlaufenden Abschnitte zügig von 1991 bis 2005 geplant und gebaut wurden, ist der Weiterbau in Schleswig-Holstein bereits seit 10 Jahren bei Bad Segeberg blockiert, weil der Panfeststellungsbeschluss aufgrund der unzureichenden Berücksichtigung der Fledermausbestände in den Segeberger Kalkhöhlen erfolgreich beklagt wurde. Die Option, den Abschnitt Bad Segeberg abzutrennen und eine Planfeststellung für die Abschnitte von der A7 westwärts bis zur Elbquerung separat vorzunehmen, wurde möglicherweise aus politischen Gründen nicht angestrebt. Dabei wäre gerade hier eine Entlastung Hamburgs und des dortigen Elbtunnels durch eine Ableitung der Verkehrsströme Niederlande-Skandinavien dringlich; der Umweg über Hamburg verursacht auch einen erhöhten CO₂-Ausstoß.
- Im Bereich der Ersatzneubauten stellen vor allem Autobahn- und Eisenbahnbrücken ein gravierendes Problem dar, die entweder überaltert sind oder aufgrund bei ihrer Planung nicht erwarteter Belastungen eine verkürzte Lebensdauer aufweisen. Exemplarisch hierfür ist die Rheinbrücke der A1 bei Leverkusen, deren Sperrung für den LKW-Verkehr seit 2012 zu großen Umwegen mit entsprechenden Kosten für die Speditionen, aber auch zusätzlichen Umweltbelastungen führt. Die Brücke gehört zum Kölner Autobahnring und zählt mit 120.000 Fahrten pro Tag zu den am stärksten genutzten Straßenabschnitten. Der erste Teil des Ersatzneubaus soll nach Bauverzögerungen 2023, die zweite Brückenhälfte erst 2027 fertig sein – 15 Jahre nach Sperrung der alten Brücke (Die Autobahn, 2021).
- Auch die Wasserstraßen, die u.a. für die Chemieindustrie wichtige Lebensadern darstellen, sind vom fehlenden Ersatzneubau stark betroffen. Bis 2035 müssten 70 Prozent der Schleusen in Deutschland ersetzt oder saniert werden. In den letzten 20 Jahren sind jedoch nur 7 Schleusen erneuert worden, so dass dieses Ziel kaum erreichbar sein dürfte. Im Sommer 2019 führte die Sperrung einer Schleuse am Dortmund-Ems-Kanal zu einer 1,5-monatigen Abriegelung des Hafens Dortmund; 27.000 Tonnen Ladung mussten deshalb pro Woche zusätzlich mit dem LKW befördert werden. Derartige Notfälle sind aufgrund der Überalterung der Wasserstraßeninfrastruktur zukünftig häufiger zu erwarten.

Eine Beschleunigung der Planungs- und Genehmigungsverfahren würde die Wahrscheinlichkeit einer Häufung von Fällen wie die drei oben genannten Beispiele zukünftig reduzieren, mit entsprechender Vermeidung negativer Umweltwirkungen. In der Antwort der Bundesregierung auf eine „Kleine Anfrage“ der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen wurden die Planungs- und Bauzeiten für Schienenprojekte über 30 km Länge angegeben (Deutscher Bundestag, 2021, 3), und zwar für das Viertel der schnellsten Projekte und der Mittelwert (Tabelle 2-1). Mit einer Dauer von 13 Jahren und 2 Monaten für schnelle Projekte und im Mittel knapp 23 Jahren von der Vorplanung bis zur Realisierung muss eine schnelle Verkehrswende zugunsten der Schiene entsprechend eingeordnet werden.¹⁵

¹⁵ Zu den Beschleunigungsmöglichkeiten zählt das sogenannte Sternverfahren, bei dem der Vorhabenträger die Stellungnahmen Betroffener gleichzeitig einholt, um die Verfahrensdauer zu verkürzen. Das Sternverfahren kommt bei Schienenprojekten bislang nicht zum Einsatz (Deutscher Bundestag, 2021, 7).

Tabelle 2-1: Planungs-, Genehmigungs- und Bauzeiten für Schienenprojekte

Bedarfsplanvorhaben im Bereich Schiene

	25%-Quantil	Mittelwert
Grundlagenermittlung/Vorplanung	3 Jahre, 9 Monate	5 Jahre, 11 Monate
Entwurfs- u. Genehmigungsplanung bis z. Einleitung d. Planfeststellungsverfahrens	2 Jahre, 4 Monate	3 Jahre, 8 Monate
Planfeststellungsverfahren	3 Jahre, 2 Monate	4 Jahre, 8 Monate
Bauzeit bis Inbetriebnahme	3 Jahre, 11 Monate	8 Jahre, 7 Monate

Quelle: Deutscher Bundestag, 2021

Im Bereich der Bundesfernstraßenprojekte gab es zwischen 2009 und 2020 nur ein abgeschlossenes Projekt, das insgesamt 18,5 Jahre in Anspruch genommen hat.¹⁶ Für die laufenden nicht abgeschlossenen Projekte – etwa den Bau der Küstenautobahn A20 – ist mit deutlich längeren Zeiträumen zu rechnen.

2.2 Politische Ansätze zur Beschleunigung der Verfahren

Die Politik nimmt die ansteigende Verfahrensdauer nicht tatenlos hin. In der zu Ende gehenden Legislaturperiode wurde ein Bündel an gesetzlichen Maßnahmen beschlossen, das die Planungs- und Genehmigungsverfahren beschleunigen soll (Deutscher Bundestag, 2021; Röhl, 2020). Zunächst trat zum Jahresende 2018 das „Gesetz zur Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren im Verkehrsbereich“ (Planungsbeschleunigungsgesetz II) in Kraft, mit dem das Bundesverkehrsministerium wichtige Vorschläge des Forums Planungsbeschleunigung umgesetzt hat.¹⁷ Damit besteht bei Verkehrsinfrastrukturvorhaben von großem öffentlichen Interesse die Möglichkeit, mit vorbereitenden Baumaßnahmen und Teilmaßnahmen bereits vor Abschluss eines laufenden Planfeststellungsverfahrens zu beginnen.¹⁸ Ein weiterer wichtiger Punkt des neuen Gesetzes ist die Stärkung der Anwendung der Plangenehmigung durch Ausdehnung dieses einstufigen Verfahrens auf Projekte, in denen eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich ist. Bislang war bei Notwendigkeit einer UVP nach Europarecht ein zeitraubendes mehrstufiges Verfahren erforderlich, da die UVP erst nach Abschluss der Planung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens stattfand (BMVI, 2017). Mit dem Planungsbeschleunigungsgesetz II muss die Öffentlichkeitsbeteiligung für den vorzeitigen Start eines Bauvorhabens nicht mehr zwingend abgewartet werden (AGV MOVE et al, 2018).

¹⁶ Selbst der Bau neuer Radwege benötigt von der Voruntersuchung bis zur Realisierung circa 7 Jahre (Deutscher Bundestag, 2021, 4)

¹⁷ Das erste „Gesetz zur Beschleunigung von Planungsverfahren für Infrastrukturvorhaben“ (Planungsbeschleunigungsgesetz I) wurde 2006 beschlossen. Das Gesetz schuf die Möglichkeit, für wichtige Großprojekte den Instanzenweg im Klagefall zu verkürzen. Zuständig ist – wie im Verkehrswegeplanungsbeschleunigungsgesetz, das in den östlichen Bundesländern Ende 1991 in Kraft trat und mit dem bundesweiten Beschleunigungsgesetz erloschen ist – allein das Bundesverwaltungsgericht. Die Verkürzung des Instanzenwegs allein brachte jedoch keine nennenswerte Beschleunigung, zumal die Anzahl der begünstigten Projekte gering war (Röhl, 2020).

¹⁸ Dies erscheint dann sinnvoll, wenn mit großer Wahrscheinlichkeit mit einer Genehmigung zu rechnen ist. Andernfalls wird aufgrund der Verpflichtung zur Wiederherstellung des Ursprungszustands bei Versagung der Genehmigung aufgrund der Risiken weiterhin nicht mit vorbereitenden Maßnahmen begonnen werden (AGV MOVE et al, 2018).

Im Jahr 2020 folgten vier weitere Gesetze zur Beschleunigung und Erleichterung von Planungsverfahren, die die Agenda des Gesetzes zur Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren im Verkehrsbereich von 2018 aufgreifen und im Detail umsetzen sollen. Diese sind das „Gesetz zur weiteren Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren im Verkehrsbereich“ (Planungsbeschleunigungsgesetz III) vom 3. März 2020, das „Gesetz zur Vorbereitung der Schaffung von Baurecht durch Maßnahmengesetz im Verkehrsbereich“ (Maßnahmengesetzvorbereitungsgesetz, MgvG) vom 22. März 2020, das „Planungssicherstellungsgesetz“ vom 20. Mai 2020 sowie das „Investitionsbeschleunigungsgesetz“ vom 5. November 2020 (Deutscher Bundestag, 2021).

Zu den Verbesserungen im dritten Planungsbeschleunigungsgesetz zählt, dass Ersatzneubauten unter bestimmten Bedingungen von aufwendigen Genehmigungsverfahren ausgenommen werden. Das befristete „Planungssicherstellungsgesetz“ soll demgegenüber sicherstellen, dass das wichtige Erfordernis der Öffentlichkeitsbeteiligung auch während der Corona-Pandemie trotz Abstandsregelungen erfüllt werden kann. Hier ging es um „formwahrende Alternativen“ für Verfahrensschritte, die bislang eine physische Anwesenheit der Verfahrensbeteiligten erforderten. Die im Gesetz geregelte Verlagerung von öffentlichen Anhörungsverfahren ins Internet weist jedoch über die Pandemie hinaus: Online-Verfahren sollten zukünftig generell möglich sein.¹⁹

Maßnahmengesetze werden als eine zielführende Möglichkeit zur deutlichen Verkürzung von Planungs- und Genehmigungsverfahren gesehen, da in ihnen wichtige Vorhaben direkt vom Parlament beschlossen werden können, das MgvG schafft hierfür die Rechtsgrundlage. Zunächst sind sieben Schienen- und fünf Wasserstraßenprojekte für die Direktgenehmigung per Maßnahmengesetz vorgesehen (BMVI, 2019).²⁰

Das **Investitionsbeschleunigungsgesetz** enthält diverse Maßnahmen, um Investitionen reibungsloser planen und umsetzen zu können. Dazu zählen Vereinfachungen im Raumordnungsrecht, Erleichterungen bei der Genehmigung der Elektrifizierung von Bahnlinien und Maßnahmen zur Beschleunigung der Gerichtsverfahren (Deutscher Bundestag, 2020a).

In ihrer „Kleinen Anfrage“ (Deutscher Bundestag, 2021) forderte die Fraktion Bündnis 90/Die Grünen eine Evaluierung der 2020 verabschiedeten Beschleunigungsgesetze. Diese wünschenswerte Evaluierung kann jedoch erst sinnvoll erfolgen, wenn die Gesetze in der Rechtspraxis Anwendung gefunden haben und Planungs- und Genehmigungsverfahren unter den neuen rechtlichen Bedingungen abgeschlossen wurden.

Um Planungs- und Genehmigungsverfahren nachhaltig zu beschleunigen, erscheint eine **umfassende Digitalisierung** einschließlich des Gesamtprozesses Planung, Planfeststellung und Bau unerlässlich. Die gesetzlichen Neuregelungen von 2020 sehen bereits eine Ausweitung der Digitalisierung der Verfahren vor (Deutscher Bundestag, 2021, 2), doch wurde bislang keine vollständige Verlagerung der Verfahren in eine z. B. Cloud-

¹⁹ Auch der Innenausschuss des Bundestags hat die Bundesregierung aufgefordert zu prüfen, welche der befristeten Instrumente aus dem Planungssicherstellungsgesetz sich in der praktischen Nutzung bewähren, sodass sie auch nach der Pandemie sinnvoll eingesetzt werden können (Deutscher Bundestag, 2020b).

²⁰ Um die Verkehrsanbindung der peripher gelegenen Kohle-Transformationsregionen zügig zu verbessern, erscheint eine Nutzung des Instruments auch für den beispielsweise der Lausitz versprochenen dreispurigen Neu- und Ausbau von Bundesstraßen („Mila-Lau-Verbindung“) sinnvoll – andernfalls erscheint eine Fertigstellung der Verkehrswege bis zum Vollzug des Kohleausstiegs in maximal 17 Jahren kaum möglich (Röhl et al., 2020).

basierte Akte, auf die alle am Verfahren Beteiligten simultan Zugriff haben, erreicht. Folgende weitere Punkte bleiben auch nach Verabschiedung der neuen Gesetze weiterhin offen:

- **Integration von Planungs- und Genehmigungsverfahren**, insbesondere die Verzahnung von Raumordnung und Planfeststellung;
- **Durchgehende Digitalisierung der Verfahren**: Bisher finden sich oft nur Ansätze zur Digitalisierung von einzelnen Verfahrensschritten. Um eine wirksame Beschleunigung zu erzielen, sollten Verfahren so konzipiert werden, dass diese durchgehend digitalisiert sind. Dabei spielen auch Fragen der rechtlichen Relevanz digitaler Dokumente eine wichtige Rolle.
- **Schutz von Betriebsgeheimnissen**: Fragen des Geheimnisschutzes bei der Öffentlichkeitsbeteiligung bedürfen noch der Klärung. Im Sinne der Stärkung des Industriestandortes Deutschland sollte hier eine pragmatische, sichere und gleichzeitig für die betroffene Öffentlichkeit transparente Lösung gefunden werden.
- **Stichtagsregelungen überprüfen**: Antragsunterlagen müssen bis zum Zeitpunkt der Genehmigung aktuell gehalten werden. Ändern sich im Zuge des Verfahrens die Rechtsgrundlagen, muss nachgebessert werden. Im Falle einer Öffentlichkeitsbeteiligung kann dies zu einer signifikanten Verlängerung der Verfahren führen. Hier sollte ein pragmatischerer Ansatz gewählt werden, um unnötige Verzögerungen zu vermeiden.
- **Wiedereinführung der Präklusionsregelung** zur Verfahrensverkürzung im Klagefall. Aus dem Gesetzentwurf des Planungsbeschleunigungsgesetzes III wurde dieser Punkt gestrichen, da er in der Koalition offenbar nicht konsensfähig war. In diesem Zusammenhang ist auch der **Umgang mit allgemein kontinuierlich ansteigenden Klagerisiken** zu klären.
- **Bessere Auflösung von Zielkonflikten und Klarstellung unbestimmter Rechtsbegriffe** im materiellen Recht.
- Darüber hinaus müssen die **Planungskapazitäten der zuständigen Behörden** ausgebaut werden (hierzu gehört auch ausreichendes Fach-Know-how für technisch-naturwissenschaftlich komplexe Fragestellungen), um rechtliche Beschleunigungspotenziale tatsächlich nutzen zu können. Dies gilt ebenso für die Ausstattung der zuständigen Gerichte, um lange Prozessdauern zu vermeiden.

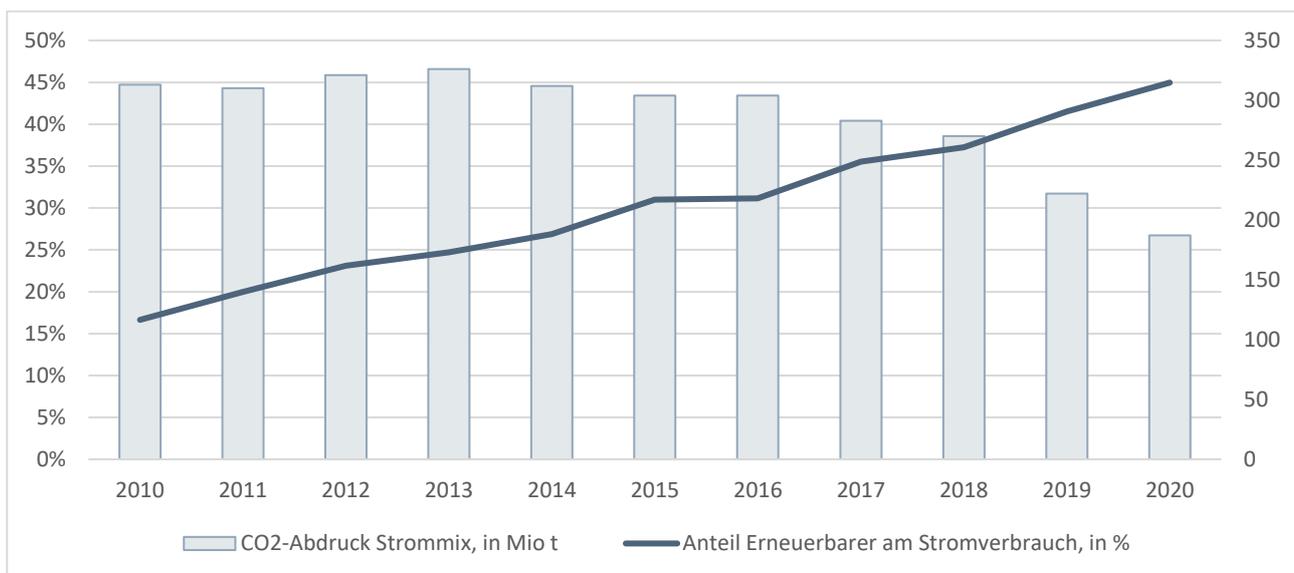
Im Koalitionsvertrag von SPD, Grünen und FDP wird das Thema Planungs- und Genehmigungsverfahren prominent adressiert. Innerhalb eines Jahres sollen alle Maßnahmen ergriffen werden, um die Verfahren für öffentliche und private Investitionen deutlich zu beschleunigen. Angestrebt wird mindestens die Halbierung der Dauer bis zur Genehmigungserteilung (SPD/Bündnis 90/Die GRÜNEN/FDP, 2021, 12). Die tatsächliche Realisierung einer spürbaren Beschleunigung hätte wesentliche positive ökonomische und ökologische Auswirkungen.

3 Ökologische Folgekosten im Kontext der Energiewende

Damit klimaneutrale Energie weiterhin einen steigenden Anteil am deutschen Stromverbrauch haben wird, muss der Ausbau Erneuerbarer Energien insbesondere vor dem Hintergrund des steigenden Stromverbrauchs im Zuge der Energiewende deutlich stärker ansteigen als bisher. Der Grund dafür ist, dass neben der derzeitigen Nutzung von Strom zusätzliche Energiebedarfe in allen Sektoren direkt oder indirekt elektrifiziert werden müssen, da Strom im Vergleich zu anderen Energieträgern klimaneutral erzeugt werden kann. Entsprechend werden beispielsweise im Gebäudesektor durch elektrische Wärmepumpen, im Verkehrssektor durch Elektrofahrzeuge und insbesondere in der Industrie durch die Umstellung der Prozesse auf Strom oder synthetische Energieträger wie Wasserstoff, der mithilfe grünen Stroms erzeugt wird, deutlich höhere Strommengen benötigt.

Laut einer Studie der DEHEMA aus dem Jahr 2019 könnte sich allein der Strombedarf der deutschen chemischen Industrie mehr als verzehnfachen. Konkret schlussfolgert die Studie, dass der **Strombedarf** der Branche durch eine umfassende direkte und indirekte Elektrifizierung auf bis zu **685 Terawattstunden im Jahr 2050** ansteigen könnte (FutureCamp, 2019). Als Einordnung kann der gesamtdeutsche Strombedarf der letzten zehn Jahre dienen, der zwischen 540 und 590 TWh jährlich lag und nur infolge der Coronakrise im Jahr 2020 sank. Für das Jahr 2030 erwartet das Bundeswirtschaftsministerium einen Anstieg des gesamtdeutschen Strombedarfs auf 655 TWh. Diese Tatsache verdeutlicht, dass die Abhängigkeit von einem effektiven Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland steigt, damit die gesetzten Klimaziele erreicht und der Industrie eine Umstellung auf eine klimaneutrale Produktion grundsätzlich ermöglicht werden kann. Je schneller klimafreundlich erzeugte Energie zur Verfügung steht und Produktionsprozesse und Produkte entsprechend umgestellt werden, desto geringer fallen die ökologischen Folgekosten aus.

Abbildung 3-1: Sinkende Emissionen der Stromerzeugung infolge des Ausbaus Erneuerbarer Energien



Quelle: UBA, 2021c

3.1 CO₂-Einsparpotenzial durch den Einsatz regenerativen Stroms

Mit über 200 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Jahr stellt der Energiesektor weiterhin den Sektor mit dem größten Anteil der deutschen Treibhausgasemissionen dar. Obwohl sich die Emissionen der Energiegewinnung seit 1990 bereits etwa halbiert haben (UBA, 2021c), besteht hier folglich weiterhin das größte CO₂-Einsparpotenzial. Entsprechend müssen die Emissionen der Energiewirtschaft laut Klimaschutzgesetz bis 2030 auf 108 Millionen Tonnen CO₂ abgesenkt werden, gefolgt von einer anschließenden Reduktion um weitere 75 Prozent auf 27 Millionen Tonnen bis zum Jahr 2040.

Innerhalb des Energiesektors ist der Großteil der Emissionen auf die Stromerzeugung zurückzuführen, deren Emissionen seit 1990 von 366 Millionen Tonnen auf 187 Millionen Tonnen CO₂ im vergangenen Jahr reduziert wurden – auch bedingt durch die gesunkene Stromnachfrage während der Corona-Krise. Insgesamt lässt sich der Rückgang der Emissionen im Stromsektor vor allem durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien begründen. So war in den vergangenen Jahren ein starker Anstieg der Erneuerbaren Stromerzeugung zu verzeichnen, der durch einen schleppenden Ausbau zuletzt allerdings abzuflachen droht. Seit der Einführung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes und dem stark geförderten Ausbau der Erneuerbaren Energien sanken die Emissionen des Stromsektors um gut 40 Prozent, was unter anderem dadurch begründet ist, dass der Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung von circa 6 Prozent auf über 45 Prozent am Bruttostromverbrauch im Jahr 2020 anstieg (AGEE Stat 2021; UBA 2021c). Insbesondere in den vergangenen Jahren wird der Einfluss der Erneuerbaren Energien auf den CO₂-Abdruck der Stromerzeugung deutlich, welcher zuvor teilweise dadurch kompensiert wurde, dass die Erzeugung der Kernenergie in einigen Fällen durch Kohlekraft substituiert wurde.

Ökologische Opportunitätskosten einer fossilen Stromerzeugung

Je mehr „grüner Strom“ erzeugt wird, desto weniger werden durch die Verstromung fossiler Energieträger zusätzliche Emissionsmengen erzeugt, die das Klima belasten und das verbleibende CO₂-Budget reduzieren. Diese ökologischen Opportunitätskosten der fossilen Stromerzeugung verdeutlichen die Notwendigkeit der Bereitstellung ausreichender Mengen klimafreundlich erzeugten Stroms.

CO₂-intensive Stromerzeugung entsteht in Deutschland vor allem durch die Verstromung von Braun- und Steinkohle, aber auch von Erdgas. Die jeweiligen Anteile am Bruttostromverbrauch im vergangenen Jahr entsprechen respektive 16, 7 und 17 Prozent. Durch den reduzierten Stromverbrauch während der Corona-Krise sanken die Anteile der Kohleverstromung deutlich stärker im Vergleich zu den vergangenen Jahren, weshalb sie sowohl im Vergleich zu den Erneuerbaren Energien als auch zur Erdgasnutzung unterrepräsentiert waren. Im ersten Halbjahr 2021 dagegen stieg der Kohlestromanteil am insgesamt eingespeisten Strom in Deutschland auf 27 Prozent (verglichen mit 22 Prozent im ersten Halbjahr 2020). Parallel dazu fiel der Anteil von Windkraft von 29 auf 22 Prozent im gleichen Zeitraum – als wesentlicher Grund dafür werden weniger Frühjahrsstürme genannt (Destatis, 2021).

An dieser Stelle lohnt ein Vergleich der CO₂-Abdrücke fossiler Energieträger der Stromerzeugung im Verhältnis zueinander. Dies ermöglicht zudem die Berechnung eines Referenzwertes, der auf dem derzeitigen deutschen Strommix basiert, wozu zunächst einige Annahmen getroffen werden müssen. Da die steigenden Preise im europäischen Emissionshandel womöglich zu steigenden Anteilen des weniger CO₂-intensiven Energieträgers Erdgas in der deutschen Stromerzeugung führen und dieser Anstieg bereits in den vergangenen

Jahren zu beobachten war, werden die entsprechenden Anteile des Jahres 2020 am Stromverbrauch zur Kalkulation des Referenzwerts genutzt. Diese weisen bereits einen geringeren Anteil der Kohleverstromung hin im Vergleich zu den Vorjahren, allerdings wird dieser neben den steigenden CO₂-Preisen auch durch den gesetzlichen Kohleausstieg zukünftig weiter abnehmen. Aufgrund der geringen Anteile der weiteren emissionsintensiven Energieträger wie Mineralöl und Abfälle werden diese bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Entsprechend der jeweiligen Anteile der Energieträger an der Stromerzeugung lässt sich ein Referenzwert von 779 Gramm CO₂-Äquivalent pro Kilowattstunde fossil erzeugten Stroms in Deutschland berechnen, der in Tabelle 3-1 dargestellt ist (UBA, 2021c). Es ist folglich davon auszugehen, dass jede Kilowattstunde Strom, die nicht mithilfe Erneuerbarer Energien erzeugt wird, einen durchschnittlichen CO₂-Abdruck in dieser Größenordnung hat. Dieser CO₂-Abdruck kann entsprechend als Folge eines ausbleibenden Ausbaus der nötigen Erneuerbaren Energien betrachtet werden und stellt somit die aktuellen Opportunitätskosten der fossilen Stromerzeugung dar.

Tabelle 3-1: CO₂-Abdruck fossiler Energieträger der Stromerzeugung

Energieträger	Anteil an der deutschen Stromerzeugung 2020 in Prozent	CO ₂ -Emissionsfaktor bezogen auf den Stromverbrauch in g/kWh	Referenzwert CO ₂ -Emissionsfaktor fossile Stromerzeugung in g/kWh
Braunkohle	16%	1.135	779
Steinkohle	7%	852	
Erdgas	17%	409	

Quelle: UBA 2021b; Eigene Berechnung

Potenzielle Wirkung eines Windenergieausbaus

Beim Zubau neuer Windenergieanlagen werden aktuell deutlich leistungsstärkere Anlagen installiert als vor einigen Jahren. Anhand des geplanten Zubaus entsprechend der EEG-Novelle 2021 und der erwarteten sogenannten Volllaststunden neuer Anlagen lässt sich bestimmen, wie hoch die zusätzliche Stromerzeugung aus Windkraft im Zuge des geplanten Ausbaus sein wird. Volllaststunden sind ein fiktiver Wert, der angibt, wie viele Stunden pro Jahr die Anlage betrieben wird, wenn diese zu jedem Zeitpunkt ihre maximale Erzeugungskapazität (Nennleistung) ausschöpfen würde. Im Regelfall wird dieses Maximum nicht vollständig erreicht, weshalb der Wert die tatsächliche schwankende Erzeugung der Anlage über das Jahr aufsummiert und sie anhand der Nennleistung der Anlagen auf diesen Volllaststundenwert umlegt. Aktuelle Studien gehen von circa 1.800 Volllaststunden Windenergieanlagen an Land an deutschen Binnenland-Standorten respektive 3.200 an Küsten-Standorten aus. Norddeutschen Standorten sowie mitteldeutschen Standorten mit guten Windpotenzialen werden circa 2.500 Volllaststunden zugerechnet, was im Folgenden zur Berechnung der Energieerzeugung neuer Anlagen angenommen wird (Deutsche Windguard, 2020; Fraunhofer ISE, 2021). Diese Annahme ist auch damit begründet, dass im Zuge der technologischen Weiterentwicklung von einer weiteren Erhöhung der Volllaststunden neuer Anlagen ausgegangen wird.

Tabelle 3-2: CO₂-Abdruck der Verdrängung fossiler Energieerzeugung durch geplanten Windausbau an Land

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ausgeschriebene Kapazität Windenergie an Land, in Gigawatt	4,5	4	3	3,1	3,2	4	4,8	5,8
Erwartbare Stromerzeugung in GWh	11.250	10.000	7.500	7.750	8.000	10.000	12.000	14.500
CO₂-Abdruck der Verdrängung von fossiler Erzeugung in Mio. Tonnen	8,8	7,8	5,8	6,0	6,2	7,8	9,4	11,3

Quelle: eigene Berechnungen

Laut den Plänen der Bundesregierung ist in den kommenden Jahren eine jährliche Ausschreibungsmenge für Onshore-Windanlagen von insgesamt 4,05 Gigawatt vorgesehen. **Basierend auf der Annahme, dass der Windausbau im geplanten Umfang stattfindet, ist in den nächsten Jahren durch den Zubau jährlich von einer zusätzlichen klimafreundlich erzeugten Strommenge von 10,125 Gigawattstunden auszugehen.** Durch die damit einhergehende Verdrängung fossiler Stromerzeugung werden jährlich zusätzliche 7,9 Millionen Tonnen CO₂ eingespart. Folglich sorgt eine Beschleunigung der Genehmigungsverfahren für eine frühere Verfügbarkeit des Windstroms als Substitution der fossilen Stromerzeugung. Entsprechend der Ausbaupläne der Regierung würde eine entsprechende Beschleunigung um 6 beziehungsweise 12 Monate eine zusätzliche Entlastung des CO₂-Budgets von jeweils einmalig 3,5 respektive 7,9 Millionen Tonnen CO₂ ermöglichen.

Eine Beschleunigung der Planungs- und Genehmigungsverfahren und damit des Windenergieausbaus hat eine positive Wirkung auf das verbleibende CO₂-Budget. Die Beurteilung, inwiefern sich die Planungs- und Genehmigungsverfahren tatsächlich beschleunigen lassen, kann zwar an dieser Stelle nicht erfolgen, dennoch bestehen bereits Pläne und erste Ansätze mit diesem Ziel. Zwar gab es in Form des Investitionsbeschleunigungsgesetzes im vergangenen Jahr und neuer Beschlüsse zum Repowering bereits Versuche der Bundesregierung, dieses Ausbauehemmnis anzugehen – ebenso sehen mehrere Parteien entsprechende Maßnahmen in ihrem Wahlprogramm vor – allerdings bleibt abzuwarten, inwiefern die beschriebenen Probleme damit bereits ausreichend adressiert sind (z.B. BMWi, 2019; BMWi, 2020). Eine weitere Erschwerung des Ausbaus führt dagegen zu zusätzlichen Belastungen für das verbleibende CO₂-Budget, wie beispielsweise die im Jahr 2019 beschlossene Abstandsregel für Windkraftanlagen. Diese ermöglicht den Bundesländern die Festsetzung eines Mindestabstandes von 1000 Metern. Laut einer Studie des Umweltbundesamtes im Jahr 2019 führt eine derartige pauschale Abstandsregelung von Windkraftanlagen zu einer Verkleinerung der Neubaupotenziale um nahezu die Hälfte, das heißt von knapp 80 Gigawatt auf gut 43 Gigawatt (UBA, 2019). Unter Einberechnung der potenziellen Strommenge und der Wirkung auf die fossile Stromerzeugung, könnten laut eigener Berechnung durch einen bundesweiten Verzicht der flächendeckenden Anwendung eines pauschalen Abstands von 1000 Metern ökologische Folgekosten von bis zu 71 Millionen Tonnen CO₂ verhindert werden.

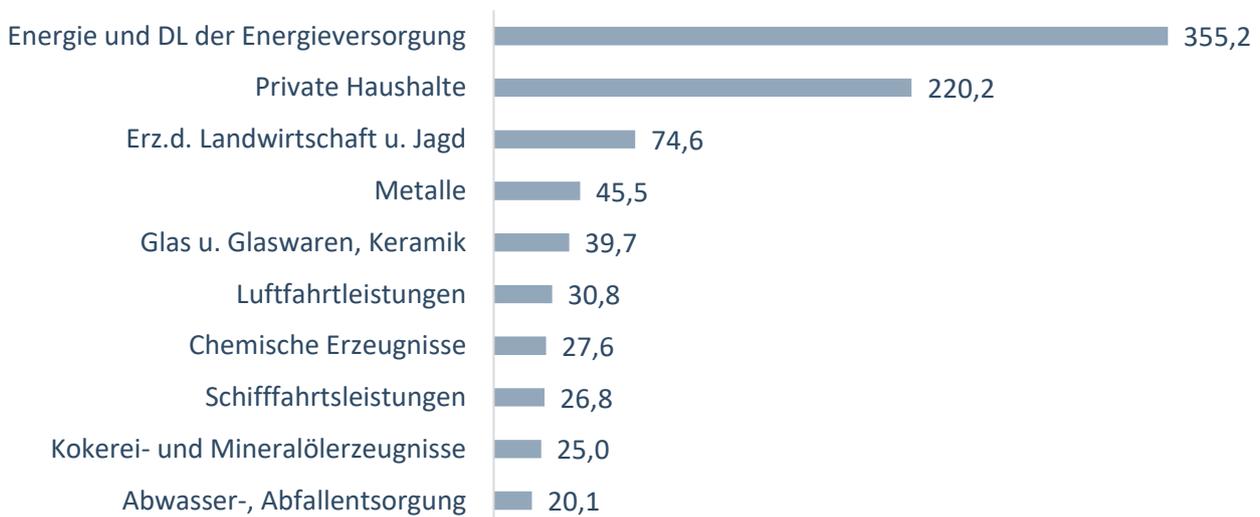
3.2 Indirekte Effekte der CO₂-Bilanz des Stromsektors auf andere Wirtschaftsbereiche

Die Nachhaltigkeitskennziffern der Stromerzeugung besitzen indirekt auch eine hohe Bedeutung für die Nachhaltigkeitskennzahlen der anderen Wirtschaftsbereiche, wenn die gesamte Wertschöpfungskette in Deutschland betrachtet wird. Insbesondere energieintensive Industrien, die bereits heute einen erhöhten Strombedarf besitzen, sind bei der Nachhaltigkeit ihrer Produktion von den Nachhaltigkeitskennziffern der Energieerzeugung abhängig. Diese Bedeutung der vorgelagerten Wertschöpfungskette wird in den kommenden Jahren tendenziell weiter zunehmen. So sollen Verfahren in verschiedenen Industriebranchen, die heute noch auf Nutzung fossiler Energieträger basieren, auf Verfahren auf Basis elektrischer Energie umgestellt werden. Damit diese Umstellung auch die geplanten positiven Effekte auf die deutschen CO₂-Bilanzen entfalten können, ist ein weiterer Ausbau der Erneuerbaren Energieerzeugung und der hierfür nötige Ausbau der Übertragungsnetze erforderlich.

Abbildung 3-2 stellt die Luftemissionen gemessen in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten je Produktionsbereich²¹ in Deutschland im Jahr 2018 dar. Mit rund 355 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten, entfielen rund 35 Prozent der klimarelevanten Luftemissionen auf die Energieerzeugung.

Abbildung 3-2: Emissionen in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten nach Produktionsbereichen

Abgrenzung nach CPA-Güterkonzept im Jahr 2018



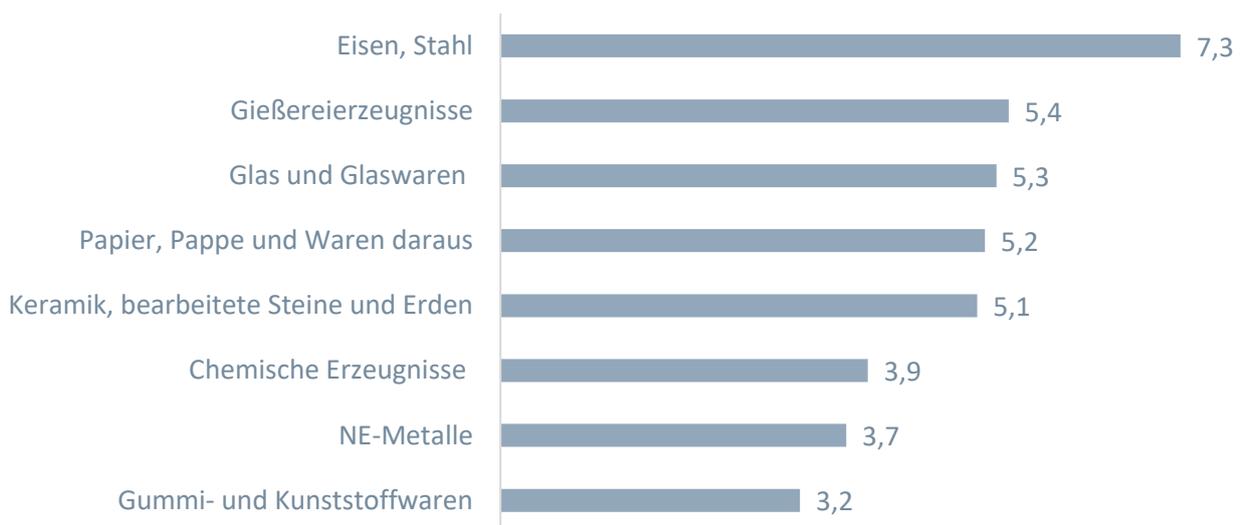
Quelle: Destatis, 2021

²¹ Die Klassifikation der Produktionsbereiche nach dem Güterkonzept CPA ist dabei nicht vollständig deckungsgleich mit den Emissionen nach der Wirtschaftszweig-Klassifikation WZ-08. So werden nach Angaben der Aufkommenstabellen der Input-Output-Rechnung rund 85 Prozent der Energieproduktion durch die Branche WZ-35 Energieversorgung bereitgestellt. Jedoch gibt es auch in geringem Maße in weiteren Branchen des produzierenden Gewerbes eine Stromerzeugung. Die Abgrenzung nach CPA-Klassen besitzt den großen Vorteil, dass diese in die weiteren Input-Output-Rechnungen des statistischen Bundesamtes integriert werden können und so die Nachhaltigkeitskennziffern entlang der deutschen Wertschöpfungskette detailliert betrachtet werden können.

Die Energieerzeugung in Deutschland ist dabei nicht nur absolut, sondern auch relativ zu ihrem Produktionswert durch die höchsten CO₂-Äquivalente gekennzeichnet. Für Energieprodukte im Wert von einer Millionen Euro werden CO₂-Äquivalente in Höhe von 2.800 Tonnen erzeugt. Zum Vergleich: Andere Energieintensive Branchen wie etwa die Metallerzeugung (rund 314 Tonnen je Mio. Euro Produktionswert), Glas- und Keramikwaren (rund 863 Tonnen je Mio. Euro Produktionswert) oder chemische Erzeugnisse (rund 172 Tonnen je Mio. Euro Produktionswert) erzeugen bei der Herstellung direkt nur einen Bruchteil der Luftemissionen.

Da Strom wie oben ausgeführt eine wichtige Vorleistung für die Produktion vieler anderer Wirtschaftsbereiche darstellt, finden sich die Emissionen der Stromerzeugung in Deutschland indirekt in der Produktion anderer Güter und Dienstleistungen in Deutschland wieder. Abbildung 3-3 zeigt den Produktionshebel einzelner Produktionsbereiche in Deutschland auf die Stromerzeugung. So wird schon heute für jeden Euro Umsatz in der Eisen- und Stahlproduktion, Strom im Wert von 7,3 Cent in Deutschland erzeugt.

Abbildung 3-3: Bedingte Produktion von Strom in Cent je Produktion der angegebenen Bereiche in Euro Deutschland 2017, Ausgewählte Produktionsbereiche (CPA) des Verarbeitenden Gewerbes



Quelle: Destatis 2021

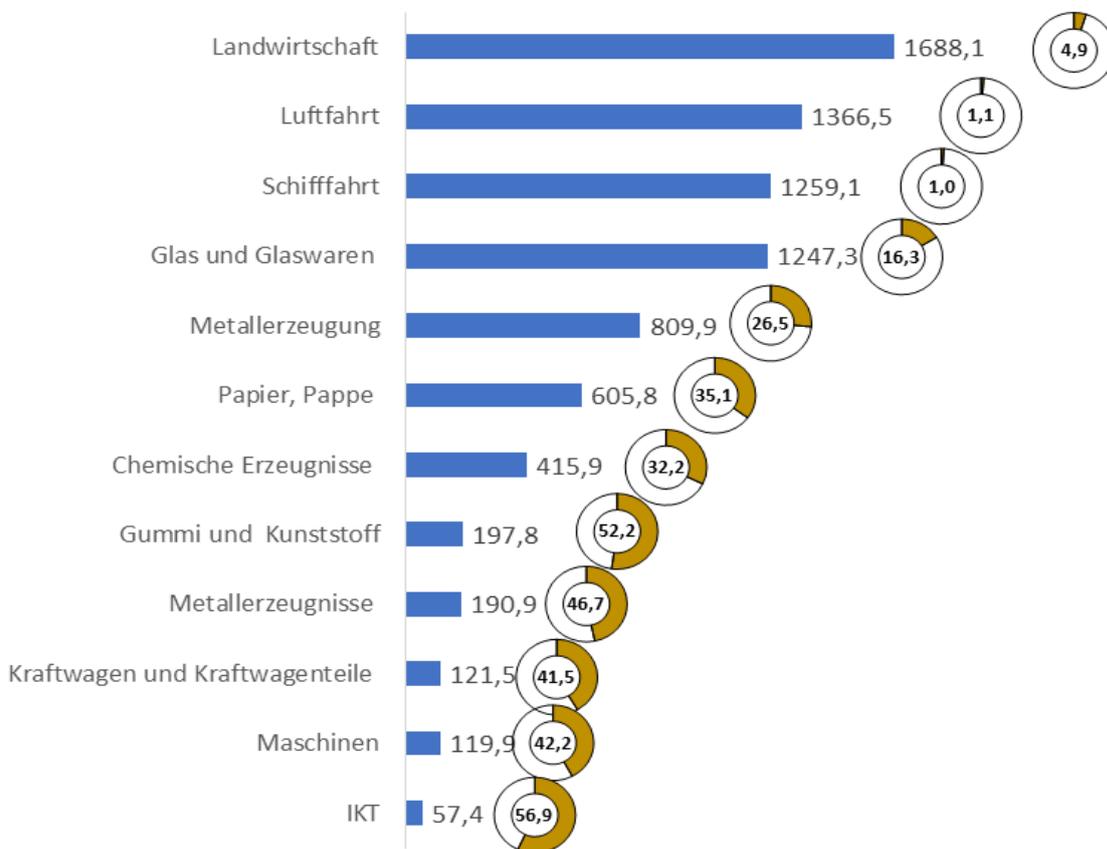
Da die Stromproduktion im Verhältnis zu anderen Produktionsbereichen besonders CO₂-intensiv ist, hat die CO₂-Intensität des Energiesektors schon heute eine zentrale Bedeutung für die Gesamtmenge der CO₂-Äquivalente, die durch die Produktion einer Gütergruppe in Deutschland bedingt werden. Auf Basis einer um die Emissionen der Produktionsbereiche angereicherten Input-Output Tabelle des statistischen Bundesamtes können diese Effekte sichtbar gemacht werden. Abbildung 3-4 stellt die gesamten Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalenten dar, die durch eine Produktion ausgewählter Güter und Dienstleistung im Wert von je einer Million Euro in Deutschland erzeugt werden.

So sind neben der Energieerzeugung auch Produkte der Landwirtschaft, Luftfahrt- und Schifffahrtsleistungen sowie bestimmte Industrieprodukte und Prozesse der Metallerzeugung oder der chemischen Industrie, wie Epoxidharzherstellung oder die Chlor-Alkali-Elektrolyse besonders emissionsintensiv. Je geringer die Emissionen der eigenen Produktion und anderer wichtiger Vorleistungsgüter ausfallen, desto wichtiger werden die

Emissionskennzahlen der Energieerzeugung. Bei energieintensiven Produkten wie chemischen Erzeugnissen oder der Herstellung von Papier machen die indirekten Emissionen der Stromnutzung schon heute rund ein Drittel der bedingten Emissionen in Deutschland aus. Noch höher wird die Bedeutung der Emissionskennzahlen der Energieerzeugung in den späteren Stufen der Wertschöpfungskette wie der Herstellung von Kraftwagen oder dem Maschinenbau. Hier entfallen schon jeweils rund 42 Prozent der bedingten Emissionen auf die Stromnutzung. Bei Dienstleistungen wie Internet und Telekommunikation liegt der Anteil sogar über 50 Prozent.

Abbildung 3-4: Emissionen in Deutschland in Tonnen CO₂-Äquivalänte, die durch eine Produktion der angegebenen Bereiche im Wert von einer Million Euro bedingt werden (Balkendiagramm), sowie Anteil der Emissionen davon, die auf den Energiesektor entfallen (Kreisdiagramm)

Ausgewählte Produktionsbereiche (CPA) - 2018



Quelle: Destatis 2021, eigene Berechnungen

Dies zeigt schon heute die Bedeutung der Nachhaltigkeitskennziffern der Energieerzeugung für die Nachhaltigkeit der deutschen Wirtschaft auf. Eine Verbesserung der Emissionskennzahlen der Energieerzeugung um 10 Prozent würde zum Beispiel die Nachhaltigkeit der Automobilproduktion in Deutschland um rund 4,2 Prozent verbessern.

3.3 Ausbauehemmnis Planungs- und Genehmigungsverfahren

In den vergangenen Jahren ist in Deutschland ein Genehmigungsstau für den Windausbau sowie eine damit verbundene Klagewelle zu beobachten. Auch dies führte zu einer deutlichen Unterzeichnung bei Ausschreibungen für die Windenergie an Land im Jahr 2019. Infolgedessen sank auch die Zahl der Genehmigungen deutlich ab. **Verglichen mit dem Durchschnitt der Jahre 2014 – 2016 wurden in den Jahren 2017 – 2019 im Schnitt 75 Prozent weniger Windenergieanlagen genehmigt.** Neben den Genehmigungsverfahren spielen ebenso Vorzieheffekte eine Rolle, da viele Anlagen zur Förderung angemeldet wurden, bevor 2017 das Ausschreibungsmodell eingeführt wurde. Im Jahr 2020 stieg die Zahl der Genehmigungen erneut an, betrug jedoch dennoch nur knapp die Hälfte der jährlichen Mengen der Hochzeit von 2014 – 2016 (FA Wind, 2021a).

Eine Branchenumfrage der Fachagentur Wind an Land aus dem Jahr 2015 zeigt, dass bei Windanlagen von einer Umsetzungsdauer – gemessen von der Vorprüfungsphase bis zur Realisierung – von etwa fünf Jahren ausgegangen wurde, was für heutige Projektumsetzungen weiterhin eine realistische Annahme darstellt. In den letzten drei Jahren sind jedoch trotz deutlich geringerer Anzahl an Genehmigungen längere Genehmigungsdauern festzustellen. So ist die durchschnittliche Genehmigungsdauer von 17 Monaten auf aktuell 21 Monate gestiegen, während Planungsphasen von durchschnittlich 24 Monaten beobachtet werden (FA Wind, 2015, 2021b). Zudem ist die Realisierungsdauer von der Genehmigungserteilung bis zur Inbetriebnahme aufgrund des im Vorfeld benötigten Zuschlags ohnehin gestiegen, was auch auf die Einführung des Ausschreibungsmodells zurückzuführen ist. Sie betrug nach der erfolgreichen Genehmigung im Schnitt zwischen gut 11 Monaten im Jahr 2017 bis zu knapp 26 Monaten im vergangenen Jahr (FA Wind, 2021a). **Folglich gilt es, die gesamte Realisierungsphase der Windparks von der Vorprüfung bis zur Inbetriebnahme zu beschleunigen, um die Voraussetzung für die baldige Umsetzung einer klimaneutralen Energieversorgung zu schaffen.**

Zusätzlich zu den Hemmnissen durch die beschriebenen langwierigen Genehmigungsverfahren sehen sich viele Projektierer in dieser Phase Klagen gegenüber, deren häufigste Gründe vor allem im Artenschutz aber auch in der Lärmbelästigung verortet sind. Die aufschiebende Wirkung dieser Klagen wurde bereits adressiert. Eine daraus resultierende steigende Planungssicherheit durch die Ermöglichung des Weiterbaus während eines Klageverfahrens kann bisher nicht abschließend beurteilt werden. Viele Projekte werden zudem durch Vorgaben bezüglich der Abstände zu Drehfunkfeuern und militärischer Luftraumnutzung blockiert. Bei diesen Restriktionen lag Deutschland in den letzten Jahren häufig über den internationalen Standards und reduzierte dadurch die Ausbaupotenziale der Windenergie (FA Wind, 2019).

Weitere Hemmnisse ergeben sich aus dem Planungsrecht durch Verfahren, Regionalpläne oder beispielsweise Abstandsvorgaben. **Das Planungsrecht wurde mit 66,8 Prozent mit Abstand am häufigsten für mangelnde Möglichkeiten zur Erneuerung bestehender Windparks verantwortlich gemacht.** In den Planungsverfahren ergeben sich die Probleme in knapp 60 Prozent der Fälle durch die Regionalplanung. Im Genehmigungsrecht ergeben sich in der Regel Hindernisse durch Wetterdienste, Flugsicherung und Artenschutz. Auch in diesen Punkten hat Deutschland in der Vergangenheit höhere Standards gesetzt als andere Länder, was den Windausbau zusätzlich begrenzt hat (FA Wind, 2018).

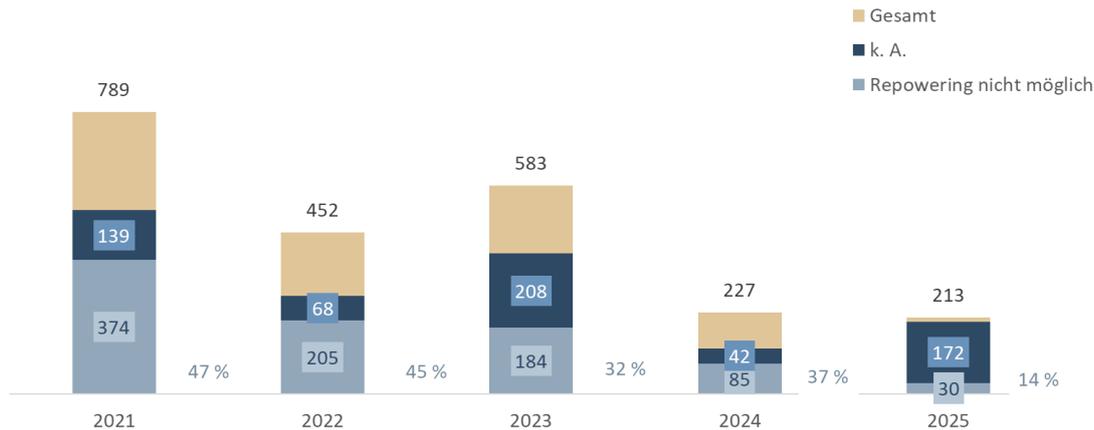
Repowering: ein Beispiel für langwierige Planungs- und Genehmigungsverfahren

Das Ersetzen von Altanlagen durch neue Windenergieanlagen, das sogenannte Repowering, ist eine weitere Option des Ausbaus der Erneuerbaren Energien. Zum einen lassen sich damit früh besetzte Standorte mit oft

hohen Windpotenzialen deutlich effizienter nutzen. Zum anderen ist an bestehenden Windstandorten bereits eine höhere Akzeptanz der Anwohner festzustellen (FA Wind, 2020).

Abbildung 3-5: Repowering-Option für Windenergieleistung im letzten Jahr der EEG-Förderung (MW)

Repowering-Option für Anlagen, die 2021 bis 2025 das Förderende erreichen



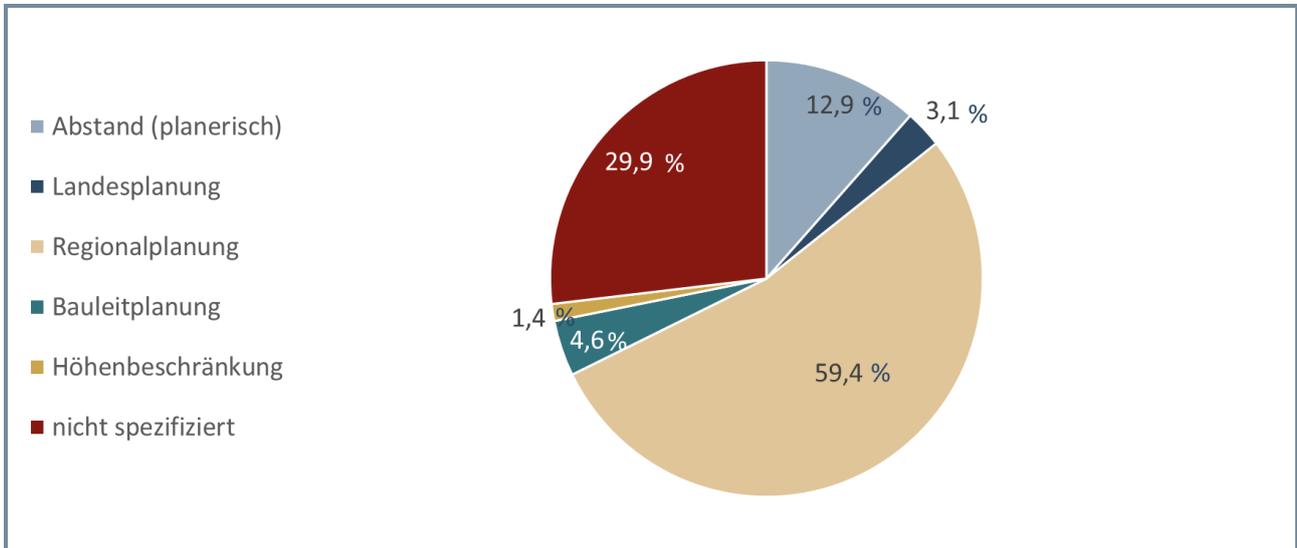
Quelle: FA Wind an Land, 2018

Laut Angaben des Branchenverbands führt das Repowering alter Windparks in der Regel zu einer Verdoppelung der Nennleistung, während sich dabei die Anzahl der Windenergieanlagen um die Hälfte reduziert. Diese neueren oft größeren Anlagen arbeiten zudem effizienter, wodurch im Schnitt von einer Verdreifachung des Stromertrags einzelner Windparks ausgegangen wird (BWE, 2017). So stieg die Nennleistung neu genehmigter Anlagen allein zwischen 2015 und 2021 um 66 Prozent an (FA Wind, 2021b). **Neben dem deutlich höheren Ertrag haben technische Weiterentwicklungen auch dazu geführt, dass neue Anlagen oft besser kompatibel mit Anforderungen an den Artenschutz oder der Reduzierung möglicher Belästigungen der Anwohner sind (BMW, 2021, BWE, 2017, 2018).** Ein dicht besiedeltes Land wie Deutschland muss dieses Potenzial ausschöpfen und eine effiziente Flächennutzung fokussieren.

Eine Befragung der Fachagentur Wind an Land im Jahr 2018 mit Windanlagenbetreibern, deren Anlagen zwischen 2021 und 2025 aus der EEG-Förderung ausscheiden, zeigte, dass 40 Prozent der Anlagen nicht repowert werden können, wobei gut drei Viertel von ihnen das Planungs- und Genehmigungsrecht als Grundangaben. Daraus ergibt sich unter den befragten Betreibern bereits eine Kapazität von 778 MW alter Windanlagen, die aufgrund planungs- und genehmigungsrechtlicher Hindernisse nicht repowert werden kann (FA Wind, 2018). Unter der Annahme einer Verdopplung sowohl der Nennleistung als auch einer deutlichen Steigerung der Vollaststunden neuer Anlagen durch Repowering, können deutlich größere Strommengen auf den gleichen Flächen erzeugt werden. Das Repowering dieser Standorte könnte jährlich knapp 2,7 Terawattstunden zusätzlichen Windstrom bedeuten. **Umgerechnet auf den CO₂-Abdruck der fossilen Stromerzeugung in 2020 hätte durch ein Repowering an den betrachteten Standorten allein ein zusätzlicher Ausstoß von etwa 2 Millionen Tonnen CO₂ durch die stattdessen notwendige konventionelle Stromerzeugung vermieden werden können.** Diese Größenordnung entspricht in etwa den jährlichen Emissionen des innerdeutschen Flugverkehrs vor der Pandemie.

Abbildung 3-6: Versagensgründe für Repowering von Windenergieleistung wegen Planungsrecht [n=686 MW]

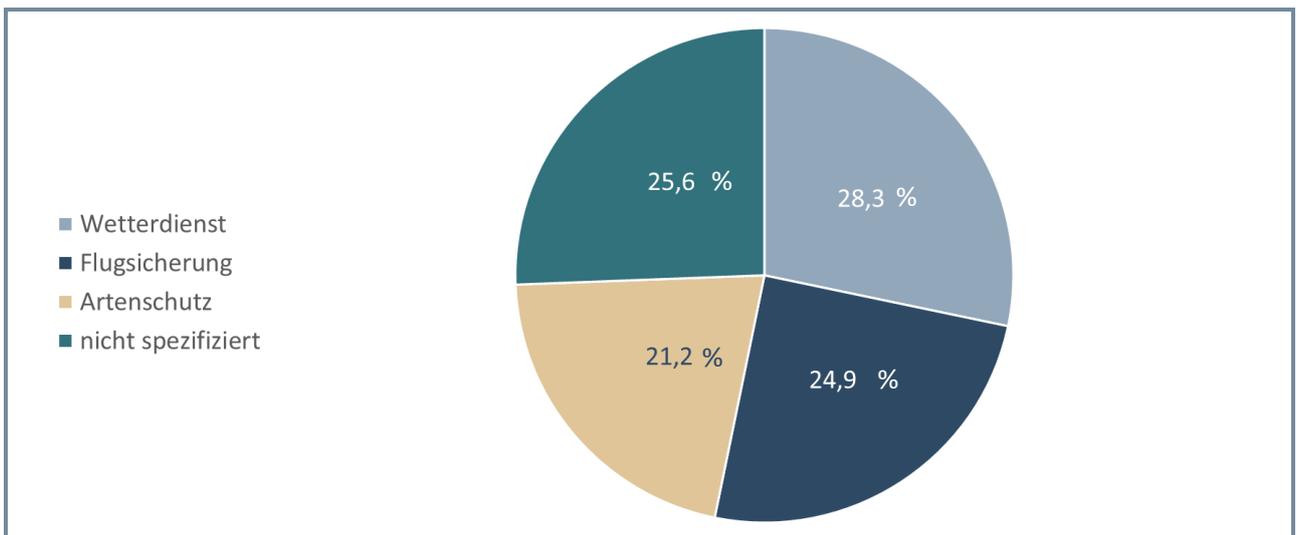
Planerische Hindernisse für ein Repowering von Windturbinen in Standortnähe



Quelle: FA Wind an Land, 2018

Abbildung 3-7: Versagensgründe für Repowering von Windenergieleistung wegen Genehmigungsrecht [n=92 MW]

Genehmigungsrechtliche Hindernisse für ein Repowering von Windturbinen in Standortnähe



Quelle: FA Wind an Land, 2018

Tabelle 3-3: Potenzielle Erzeugung und eingesparte Emissionen durch ein Repowering bei Fällern, in denen Planungs- und Genehmigungsrecht dies zurzeit verhindert, nach Befragung der FA Wind an Land

	Nennleistung MW	Volllaststunden	Stromerzeugung in GWh	Vermeidbare CO ₂ -Emissionen fossiler Erzeugung durch Repowering, in Mio. t CO ₂
Altanlagen ohne Möglichkeit zum Repowering	778	1.600	1.245	2,06
Potenzielle Neuanlagen durch Repowering	1.556	2.500	3.890	

Quelle: Eigene Berechnung, FA Wind an Land, 2018; Deutsche Windguard, 2020

Bis 2025 ist bereits von einem Förderende einer Windkapazität von etwa 15 Gigawatt auszugehen (FA Wind, 2021c). Legt man nun die Ergebnisse dieser Umfrage auf das zu erwartende Potenzial des Repowerings ausgeförderter Anlagen der nächsten fünf Jahre um, ergibt sich eine deutlich größere Wirkung der Repowering-Hemmnisse auf die deutsche Stromerzeugung und deren CO₂-Abdruck. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass die Umfrageergebnisse der FA Wind im Jahr 2018 nicht als repräsentativ für alle Anlagen gesehen werden können und sich trotz potenzieller Möglichkeit nicht alle Betreiber für ein Repowering entscheiden würden. **Nimmt man allerdings die Anteile der Befragung einer Blockade der Repowering-Möglichkeiten durch das Planungs- und Genehmigungsrecht an, ergibt sich eine potenziell blockierte Erzeugung von gut 15 TWh pro Jahr. Das Emissionsreduktionspotenzial beschleunigter Planungs- und Genehmigungsverfahren im Stromsektor kann demnach bis zu circa 12 Millionen Tonnen pro Jahr infolge nicht-fossiler Erzeugung betragen.** Dieser Wert gibt ein maximales Potenzial an, wenn sich anlehnend an die Umfrageergebnisse für etwa 30 Prozent der ausgeförderter Anlagen der nächsten fünf Jahre aus planungs- und genehmigungsrechtlichen Gründen keine Möglichkeit zum Repowering ergibt und diese andernfalls ihre Anlagen mit neuer Technik ersetzen würden.

Tabelle 3-4: Potenzielle durch Planungs- und Genehmigungsrecht blockierte Grünstrommengen und Emissionseinsparungen durch das Repowering ausgeförderter Anlagen der nächsten fünf Jahre

	Nennleistung MW	Volllaststunden	Stromerzeugung in GWh	Vermeidbare CO ₂ -Emissionen fossiler Erzeugung durch Repowering, in Mio. t
Altanlagen ohne Möglichkeit zur Repowering	4.548	1.600	7.277	12,05
Potenzielle Neuanlagen durch Repowering	9.096	2.500	22.740	

Quelle: Eigene Berechnung; FA Wind an Land, 2018; Deutsche Windguard 2020

Die Verfügbarkeit erneuerbar erzeugter Energie ist die wesentliche Voraussetzung dafür, dass große Teile der Industrieproduktion, die Mobilität, sowie Heizen und Kühlen klimafreundlich werden können. Planungs- und genehmigungsrechtliche Hürden und Verzögerungen müssen deshalb so schnell wie möglich beseitigt werden, um ökologische und ökonomische Folgekosten zu minimieren.

4 Planungs- und Genehmigungsprozesse für Industrieanlagen

Mithilfe schnellerer Planung und Genehmigung den bedarfsgerechten Ausbau der öffentlichen Infrastruktur in den nächsten Jahren voranzutreiben, stellt einen wesentlichen Faktor für die zukünftige Attraktivität des Standorts Deutschland dar. Für die anstehende Transformation der Industrie dürfte die Frage nach einer beschleunigten Genehmigung von Industrieanlagen noch entscheidender sein. Hier liegen ökonomische und ökologische Potenziale, die durch eine Verkürzung der Verfahrensdauern gehoben werden können.

In Deutschland existieren etwa 50.000 genehmigungspflichtige Industrieanlagen. Davon fallen etwa 9.000 unter die Industrie-Emissionsrichtlinie (IED) der EU, was zusätzliche Auflagen nach sich zieht. Hierunter fallen auch viele Anlagen der chemischen Industrie. So betreibt etwa allein die BASF 294 Anlagen in Deutschland, welche unter die IED fallen (UBA, 2021). Da bereits die Veränderung von genehmigungspflichtigen Anlagen einer behördlichen Genehmigung bedarf, sind entsprechende Verfahren vergleichsweise häufig. So werden jedes Jahr etwa 1.500 Verfahren zu Industrieanlagen auf Basis des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) abgewickelt. Hierbei handelt es sich in der Regel um zweistufige Bauleitverfahren mit doppelter Umweltverträglichkeitsprüfung und Öffentlichkeitsbeteiligung. Der Klageweg steht Betroffenen und anerkannten Umweltverbänden offen, wobei die Oberverwaltungsgerichte als erste Instanz eingesetzt sind. Zu den betroffenen Anlagen zählen auch solche, die für die weitere Dekarbonisierung der deutschen Industrie unverzichtbar sein werden wie etwa Elektrolyseure oder Methanisierungsanlagen zur Herstellung strombasierter Energieträger.

Trotz der großen Zahl von Genehmigungsverfahren gibt es praktisch keine öffentlichen Statistiken zu diesen Vorgängen. Lediglich zur Häufigkeit und Dauer von Gerichtsverfahren liefert die öffentliche Statistik Auskünfte. Diese Wissenslücken können durch Unternehmensbefragungen zumindest teilweise geschlossen werden. Allerdings weisen die Ergebnisse große Varianzen auf, wie eine Befragung in der deutschen Industrie aus dem Jahr 2020 verdeutlicht (BDI, 2020). Nach Angaben der befragten Unternehmen dauerte ein Genehmigungsverfahren auf Basis des BImSchG zwischen einem halben und drei Jahren nach Einreichung der Unterlagen. Deren Erstellung dauerte zwischen drei Monaten und 1,5 Jahren. Wenn eine Anlage beispielsweise an neue Emissionsgrenzwerte angepasst oder auf klimaschonende Prozesse umgestellt werden soll, kann das Genehmigungsverfahren mit Vorlauf bis zu fünf Jahre dauern. Hinzu können noch Gerichtsverfahren kommen, die im Schnitt fast drei Jahre bis zur Urteilsverkündung dauern.

Prozesse vor Spezialsenaten der Oberverwaltungsgerichte

Das Statistische Bundesamt erfasst im Rahmen der Rechtspflegestatistik Verfahren, die vor Senaten für technische Großvorhaben bei Oberverwaltungsgerichten (1. Instanz) verhandelt wurden. Im Jahr 2019 waren hier insgesamt 189 Verfahren erfasst (Statistisches Bundesamt, 2020, 81). Die meisten in Bayern mit 55 Fällen gefolgt von NRW und Schleswig-Holstein mit jeweils 41. Im gleichen Jahr konnten 76 Verfahren erledigt werden, wobei in einem Fall der Klage stattgegeben und in 7 teilweise stattgegeben wurde (Statistisches Bundesamt, 2020, 86). Die durchschnittliche Verfahrensdauer bis zur Fällung eines Urteils betrug 32,8 Monate, wobei ein Drittel der Verfahren mehr als drei Jahre dauerten (Statistisches Bundesamt, 2020, 94). Die Zahlen legen nahe, dass die Erfolgsquote der Kläger gering ist, die Verfahren sich aber typischerweise über mehrere Jahre erstrecken, was den Zeitraum bis zur Erteilung einer rechtssicheren Genehmigung noch einmal drastisch verlängert.

Anzumerken ist auch, dass aus Sicht der Unternehmen die Dauer der Genehmigungsverfahren noch zunimmt. Sie gaben an, dass sich diese in den letzten 10 Jahren zwischen 30 und 100 Prozent verlängert hat. Ein wichtiger Grund für die zusätzlichen Verzögerungen stellt das Bestreben der Behörden dar, sich über eine ständig wachsende Zahl von Gutachten abzusichern. So stieg die durchschnittliche Zahl von geforderten Gutachten von zwei im Jahr 2005 auf zuletzt fünf bis 10. Die Vervielfachung der Gutachten hat auch die Kosten der Genehmigungsverfahren in die Höhe getrieben. Heute sind etwa drei bis fünf Prozent der Bausumme hierfür aufzuwenden.

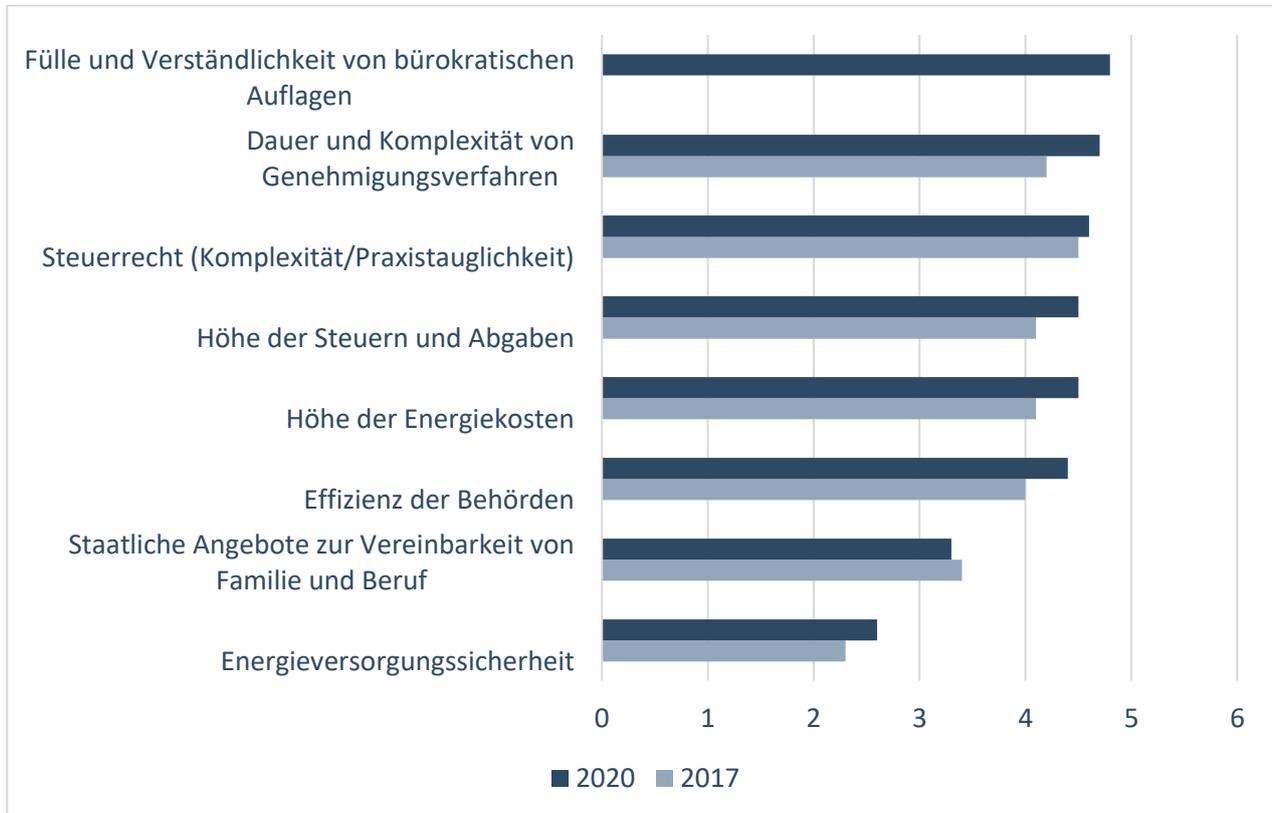
Ein bedeutender Treiber für die weitere Verkomplizierung der Genehmigungsverfahren war die Abschaffung der materiellen Präklusion im Jahr 2017. Dies hat den Klageweg in Deutschland vereinfacht und den Absicherungsbedarf der Behörden erhöht, weshalb vermehrt Gutachten als Absicherung angefordert werden.

Festzuhalten bleibt, dass der Weg bis zu einer rechtssicheren Genehmigung einer Anlage im aktuellen System oftmals fünf bis acht Jahre dauern kann. Das verlängert die „time to market“ am Standort Deutschland erheblich. Nur eine erhebliche Vereinfachung und damit Beschleunigung könnte diesen Nachteil im internationalen Wettbewerb abbauen. Dies wird auch dafür notwendig sein, dass die von der Politik genannten Ziele zur Dekarbonisierung der Produktion in Deutschland oder auch der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft bis 2030 umgesetzt werden können und nicht am Genehmigungstempo scheitern.

Als wie belastend die Genehmigungsverfahren inzwischen in der deutschen Industrie wahrgenommen werden, zeigte die letzte Industrieumfrage des DIHK mit 1.800 Teilnehmern (DIHK, 2020). In dieser seit 2008 im dreijährigen Turnus durchgeführten Umfrage werden 24 Standortfaktoren in Deutschland nach dem Schulnotenprinzip bewertet (Abbildung 4-1).

Abbildung 4-1: Bürokratie bekommt in Deutschland die schlechtesten Noten

Bewertung der Wettbewerbsfähigkeit von Standortfaktoren in Deutschland im internationalen Vergleich auf einer Skala von 1 ("Klarer Wettbewerbsvorteil") bis 6 ("Nicht wettbewerbsfähig")



Quelle: DIHK, 2020

Die Gesamtergebnisse haben sich gegenüber der letzten Befragung drastisch verschlechtert. Die Durchschnittsnote sank von 3,3 auf den historischen Tiefststand von 3,6. Die schlechteste Note erhielt der erstmals abgefragte Standortfaktor „Fülle und Verständlichkeit von bürokratischen Auflagen“ mit einer 4,8. Als explizites Negativbeispiel wurde die Genehmigung von Windkraftanlagen genannt. Die allgemeine Effizienz der Behörden wurde mit 4,4 bewertet, womit dieser Standortfaktor knapp an den „Last five“ vorbeischrämte. Der Standortfaktor „Dauer und Komplexität von Genehmigungsverfahren“ erfuhr die größte Verschlechterung und landete auf dem vorletzten Platz. In Anbetracht dessen, dass die Genehmigungsverfahren damit schlechter bewertet werden als die Komplexität des Steuerrechts und die Höhe der Steuern, ist hier von gravierenden Problemen auszugehen.

Bestnoten erhielt die Sicherheit der Energieversorgung, was allerdings durch die schlechte Bewertung der Strompreise getrübt wird. Die größte Verbesserung verzeichneten öffentliche Maßnahmen zu Vereinbarkeit von Familie und Beruf.

Eine Verkürzung der Genehmigungsverfahren – beispielsweise auf das Niveau von 2011 – würde somit eines der größten Probleme des Standortes Deutschland adressieren und so auch eine ökonomische Dividende erbringen. Sie verspricht aber auch einen messbaren ökologischen Vorteil, denn neue Anlagen sind in aller Regel emissionsärmer als ihre Vorgänger. Daraus folgt, dass eine schnellere Genehmigung auch spürbar auf die Klimaziele der Bundesregierung einzahlen kann. Dieser Umstand hat durch die Vorgabe von

jahresscharfen Sektorzielen im Klimaschutzgesetz (BMU, 2021) noch einmal deutlich an Bedeutung gewonnen, denn der Beitrag von einzelnen Projekten in der Industrie kann so groß sein, dass sie bereits über Erreichen oder Verfehlen des Jahreszieles entscheiden können, während eine Zielverfehlung für den betroffenen Sektor strafbewehrt ist. Ein eindrückliches Beispiel für den möglichen Effekt durch die Genehmigung neuer Großanlagen liefern die in der Grundstoffchemie eingesetzten Steamcracker:

Steamcracker sind ein zentraler Teil der chemischen Wertschöpfungskette und ihr Betrieb ist heute sehr CO₂-intensiv. Weltweit verursachen diese Anlagen CO₂-Emissionen von knapp 300 Millionen Tonnen, was in etwa dem Ausstoß Italiens entspricht. Am Standort Deutschland werden den 13 großen Steamcrackern Emissionen von 8,75 Millionen Tonnen CO₂ zugeschrieben (BMW, 2019a, 11). Sie verursachen damit mehr als ein Prozent der deutschen Gesamtemissionen von 810 Millionen Tonnen (UBA, 2021b). Die hohen CO₂-Emissionen dieser Anlagen sind zu etwa 90 Prozent auf die notwendige Betriebstemperatur von etwa 850°C zurückzuführen, die heute typischerweise durch Gasfeuerung erreicht wird.

Dass Steamcracker ein gutes Beispiel für die ökologischen Benefits verkürzter Genehmigungsverfahren darstellen, liegt am anstehenden Ersatzbedarf in Deutschland und an den Möglichkeiten zur Dekarbonisierung bei Neuanlagen. Die technische Lebensdauer eines Steamcrackers liegt bei mehr als 50 Jahren. In diesem Zeitraum wird eine solche Anlage kontinuierlich modernisiert, doch es ist davon auszugehen, dass von den in Deutschland vorhandenen Anlagekapazitäten im laufenden Jahrzehnt etwa 60 Prozent zur Reinvestition anstehen (Agora Energiewende, 2020, 5). Derzeit werden verschiedene Verfahren industriell nutzbar gemacht, welche die Emissionen von Neuanlagen deutlich reduzieren können, insbesondere wenn sie systemisch mit Investitionen in Erzeugungskapazitäten für erneuerbaren Strom verbunden sind. Ein solches Projekt läuft zurzeit bei der BASF in Ludwigshafen. Es ist derzeit geplant einen elektrischen beheizten Steamcracker im Multi-Megawatt-Bereich als Demonstrationsanlage in Betrieb zu nehmen. Das CO₂-Einsparpotenzial wird von den Projektpartnern auf 90 Prozent beziffert, wenn der nötige Strom erneuerbar produziert wird. Daher gehört zu dem Gesamtprojekt auch eine Investition in den Aufbau eines Offshore Windparks in Zusammenarbeit mit RWE, der im Jahr etwa 7.500 GWh grünen Strom liefern soll. Durch die Kombination von Offshore-Windenergie und den Ersatz von fossilen Energieträgern bei der Produktion von Basischemikalien soll das Projekt eine Emissionsminderung von insgesamt 3,8 Millionen Tonnen CO₂ erbringen, wovon etwa 2,8 Millionen Tonnen dem Standort Ludwigshafen zurechenbar wäre (Chemie Technik, 2021).

Zur Einordnung: Der potenzielle jährliche Einspareffekt dieses einzelnen Projektes ist größer als der mögliche Effekt von Tempolimit 130 auf Autobahnen und einem Verbot von Inlandsflügen zusammen. Das verdeutlicht den großen Hebel, über den emissionsmindernde Anlagen in der Chemie verfügen können. Allerdings ist ein solches Investitionsprojekt auch gleich an mehreren Stellen mit Verzögerungsgefahren durch Genehmigungsverfahren konfrontiert: Bei der Genehmigung des Windparks, beim Anschluss an das Überlandnetz und bei der Genehmigung der neuen Chemieanlagen. Verzögert sich das Gesamtprojekt um ein Jahr, so entsprechen die dadurch verursachten Emissionen in etwa der vom deutschen Klimaschutzgesetz verlangten gesamten jährliche Emissionsreduktion des Industriesektors, die bei gut 4 Millionen Tonnen CO₂ liegt (BMU, 2019,11). Würde lediglich die Genehmigung der Anlagen in der Produktion von Basischemikalien um ein Jahr verzögert, entspräche dies etwa 70 Prozent der geforderten jährlichen Einsparung des Industriesektors.

Planungs- und Genehmigungsverfahren werden zunehmend zum Schlüsselfaktor für den Standort Deutschland. Die Verfahren gelten international als nicht mehr konkurrenzfähig, wobei sich die Situation in den letzten Jahren noch spürbar verschlechtert hat. Eine große Rolle scheint hierbei die Abschaffung der materiellen

Präklusion gespielt zu haben. Da dies ein europarechtlich ausgelöster Vorgang war, kann dies aber nur ein Teil der Erklärung sein, denn die EU-Nachbarländer sind nicht in gleichem Maße von langsamen Verfahren betroffen. Deutschland hingegen hat aktuell Verfahrensdauern, die in den betroffenen Branchen durchaus einem ganzen Produktzyklus entsprechen. Bis die Anlage rechtssicher genehmigt ist, kann das Produkt also bereits wieder veraltet sein. Dies schlägt sich negativ auf die Wachstumserwartungen am Standort Deutschland wieder. Aber auch die von der Politik gewünschte Dekarbonisierung der Wirtschaft wird von den langen Verfahren massiv behindert und in Bezug auf die ambitionierten Zeitpläne tendenziell verhindert. Demnach können durch eine Verkürzung der Verfahrensdauern CO₂-Emissionen in Deutschland vermieden werden. Eine Vereinfachung der Verfahren würde eine ökonomische und ökologische Dividende ermöglichen.

Die Halbierung der Dauer von Genehmigungsverfahren, die sich die neue Ampel-Koalition vorgenommen und als Ziel in ihrem Koalitionsvertrag verankert hat, ist daher ein ganz wesentlicher Schritt, um den Standort Deutschland zu stärken und gleichzeitig die im Klimaschutzgesetz festgeschriebenen ökologischen Ziele erreichen zu können.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Ökonomische Indikatoren	6
Tabelle 1-2: Bürokratieindikatoren	6
Tabelle 1-3: Signifikante Zusammenhänge zwischen Bürokratielasten und dem BIP.....	9
Tabelle 1-4: Signifikante Zusammenhänge zwischen Bürokratielasten und Unternehmensgründungen	11
Tabelle 1-5: Signifikante Zusammenhänge zwischen Bürokratielasten und den volkswirtschaftlichen Investitionen.....	13
Tabelle 2-1: Planungs-, Genehmigungs- und Bauzeiten für Schienenprojekte	18
Tabelle 3-1: CO ₂ -Abdruck fossiler Energieträger der Stromerzeugung.....	23
Tabelle 3-2: CO ₂ -Abdruck der Verdrängung fossiler Energieerzeugung durch geplanten Windausbau an Land	24
Tabelle 3-3: Potenzielle Erzeugung und eingesparte Emissionen durch ein Repowering bei Fällen, in denen Planungs- und Genehmigungsrecht dies zurzeit verhindert, nach Befragung der FA Wind an Land	31
Tabelle 3-4: Potenzielle durch Planungs- und Genehmigungsrecht blockierte Grünstrommengen und Emissionseinsparungen durch das Repowering ausgeförderter Anlagen der nächsten fünf Jahre.....	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Beeinträchtigte Geschäftsabläufe durch Infrastrukturmängel.....	16
Abbildung 3-1: Sinkende Emissionen der Stromerzeugung infolge des Ausbaus Erneuerbarer Energien	21
Abbildung 3-2: Luftemissionen in Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalenten nach Produktionsbereichen	25
Abbildung 3-3: Bedingte Produktion von Strom in Cent je Produktion der angegebenen Bereiche in Euro	26
Abbildung 3-4: Emissionen in Deutschland in Tonnen CO ₂ -Äquivalänte, die durch eine Produktion der angegebenen Bereiche im Wert von einer Million Euro bedingt werden (Balkendiagramm), sowie Anteil der Emissionen davon, die auf den Energiesektor entfallen (Kreisdiagramm).....	27
Abbildung 3-5: Repowering-Option für Windenergieleistung im letzten Jahr der EEG-Förderung (MW).....	29
Abbildung 3-6: Versagensgründe für Repowering von Windenergieleistung wegen Planungsrecht [n=686 MW].....	30
Abbildung 3-7: Versagensgründe für Repowering von Windenergieleistung wegen Genehmigungsrecht [n=92 MW]	30
Abbildung 4-1: Bürokratie bekommt in Deutschland die schlechtesten Noten.....	34

Literaturverzeichnis

AGEE Stat – Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik, 2021, Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2020.pdf;jsessionid=8609A0B5D81489298031829290FD6E7D?__blob=publicationFile&v=31 [06.09.2021]

Agora Energiewende, 2020, Klimaneutrale Industrie – Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2018/Dekarbonisierung_Industrie/164_A-EW_Klimaneutrale-Industrie_Studie_WEB.pdf [02.11.2021]

Arbeitgeber- und Wirtschaftsverbands der Mobilitäts- und Verkehrsdienstleister e.V. (AGV MOVE) / Bundesverbands Baustoffe–Steine und Erden (bbs) / Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) / Hauptverbands der Deutschen Bauindustrie (HDB) / Pro Mobilität, 2018, Gemeinsame Stellungnahme zum Entwurf eines Gesetzes zur Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren im Verkehrsbereich (BR-Drs. 389/18) vom 10. August 2018, https://bdi.eu/media/themenfelder/mobilitaet_logistik/publikationen/20180827_Gemeinsame_Stellungnahme_AGVMove_BDI_div_Planungsbeschleunigung.pdf [3.9.2021]

BDI – Bundesverband der deutschen Industrie, 2020, Genehmigungsverfahren vereinfachen, <https://bdi.eu/publikation/news/genuehmigungsverfahren-vereinfachen/> [15.9.2021]

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2021 Novelle des Klimaschutzgesetzes beschreibt verbindlichen Pfad zur Klimaneutralität bis 2045, <https://www.bmu.de/pressemitteilung/novelle-des-klimaschutzgesetzes-beschreibt-verbindlichen-pfad-zur-klimaneutralitaet-2045> [02.11.2021]

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2017, Strategie Planungsbeschleunigung, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/innovationsforum-planungsbeschleunigung-strategiepapier.pdf?__blob=publicationFile [6.9.2021]

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2019, Scheuer: Wichtige umweltfreundliche Verkehrsprojekte werden beschleunigt, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/beschleunigung-umweltfreundliche-verkehrsprojekte.html> [6.9.2021]

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2019, Mehr Tempo beim Netzausbau – Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsausbaus tritt in Kraft, Pressemitteilung vom 16.5.2019, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2019/20190516-gesetz-zur-beschleunigung-des-energieleitungsausbaus-tritt-in-kraft.html> [06.09.2021]

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2019a, Energiewende in der Industrie - Branchensteckbrief der Grundstoffchemie, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-chemie.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [02.11.2021]

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2020, Investitionsbeschleunigungsgesetz im Kabinett verabschiedet - Wichtige Verfahrensbeschleunigung bei Windenergieanlagen an Land umgesetzt,

Pressemitteilung vom 12.8.2020, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2020/20200812-investitionsbeschleunigungsgesetz-im-kabinett-verabschiedet.html> [06.09.2021]

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2021, Was ist eigentlich Repowering?, <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2021/08/Meldung/direkt-erklart.html> [08.11.2021]

BWE – Bundesverband WindEnergie, 2017, Repowering. Leistungsstärker, ruhiger, verträglicher, https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/04-politische-arbeit/04-weiterbetrieb-repowering/20170508_informationspapier_repowering.pdf [06.09.2021]

BWE – Bundesverband WindEnergie, 2018, Windenergie im Zeichen des Naturschutzes - Rechtsgrundlagen, aktuelle Entwicklungen, Ländervergleiche und Forschungsergebnisse, https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/01-mensch-und-umwelt/03-naturschutz/20181017_BWE_Hintergrundpapier_Naturschutz_Revision_1.pdf [08.11.2021]

Chemie Technik, 2021, Elektro-Steamcracker sollen die Chemie nachhaltiger machen , <https://www.chemietechnik.de/anlagenbau/elektro-steamcracker-sollen-die-chemie-nachhaltiger-machen-109.html> [02.11.2021]

Demary, Vera / Matthes, Jürgen / Plünnecke, Axel / Schaefer, Thilo, 2021, Gleichzeitig: Wie vier Disruptionen die deutsche Wirtschaft verändern – Herausforderungen und Lösungen, IW-Studie, Köln

Destatis – Statistisches Bundesamt, 2020, Rechtspflege – Verwaltungsgerichte, Fachserie 10 Reihe 2.4, https://www.destatis.de/DE/Themen/Staat/Justiz-Rechtspflege/Publikationen/Downloads-Gerichte/verwaltungsgerichte-2100240197004.pdf?__blob=publicationFile [15.9.2021]

Destatis – Statistisches Bundesamt, 2021, Stromerzeugung im 1. Halbjahr 2021: Kohle wichtigster Energieträger, Pressemitteilung Nr. 429 vom 13. September 2021, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/09/PD21_429_43312.html [06.09.2021]

Deutscher Bundestag, 2020a, Entwurf eines Gesetzes zur Beschleunigung von Investitionen, Gesetzentwurf der Bundesregierung, Drucksache 19/22139

Deutscher Bundestag, 2020b, Regelungen zu Planungs- und Genehmigungsverfahren in Corona-Zeiten, <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2020/kw20-de-planungssicherstellungsgesetz-695086> [6.9.2021]

Deutscher Bundestag, 2021, Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Ingrid Nestle, Matthias Gastel, Stefan Gelbhaar, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, Situation der Infrastrukturplanung in Deutschland, Drucksache 19/25752

Deutsche Windguard, 2020, Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land. Entwicklung, Einflüsse, Auswirkungen, <https://www.lee-nrw.de/data/documents/2020/11/23/532-5fbb61e5e6bb2.pdf> [06.09.2021]

Die Autobahn, 2021, A1 A-bei-LEV: Rheinbrücke Leverkusen, <https://www.autobahn.de/die-autobahn/projekte/detail/a-bei-lev-rheinbruecke-leverkusen> [4.11.2021]

DIHK – Deutscher Industrie und Handelskammertag, 2020, DIHK Industrieumfrage 2020, <https://www.dihk.de/resource/blob/25080/5ad21b78dbd3775b7a0946133f8769c9/dihk-industrieumfrage-data.pdf> [15.9.2021]

FA Wind - Fachagentur Windenergie an Land, 2015, Dauer und Kosten des Planungs- und Genehmigungsprozesses von Windenergieanlagen an Land, https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/FA-Wind_Analyse_Dauer_und_Kosten_Windenergieprojektierung_01-2015.pdf [06.09.2021]

FA Wind – Fachagentur Windenergie an Land, 2018, Was tun nach 20 Jahren? Repowering, Weiterbetrieb oder Stilllegung von Windenergieanlagen nach Förderende, https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/FA_Wind_Was_tun_mit_WEA_nach_20Jahren.pdf [06.09.2021]

FA Wind - Fachagentur Windenergie an Land, 2019, Hemmnisse beim Ausbau der Windenergie in Deutschland. Ergebnisse einer Branchenumfrage zu Klagen gegen Windenergieanlagen sowie zu Genehmigungshemmnissen durch Drehfunkfeuer und militärische Belange der Luftraumnutzung, https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Analysen/FA_Wind_Branchenumfrage_beklagte_WEA_Hemmnisse_DVOR_und_Militaer_07-2019.pdf [06.09.2021]

FA Wind - Fachagentur Windenergie an Land, 2020, Umfrage zur Akzeptanz der Windenergie an Land – Herbst 2020. Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage zur Akzeptanz der Nutzung und des Ausbaus der Windenergie an Land in Deutschland, https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Akzeptanz/FA_Wind_Umfrageergebnisse_Herbst_2020.pdf [06.09.2021]

FA Wind - Fachagentur Windenergie an Land, 2021a, Ausbausituation der Windenergie an Land im Jahr 2020. Auswertung windenergiespezifischer Daten im Marktstammdatenregister für den Zeitraum Januar bis Dezember 2020, https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Analysen/FA_Wind_Zubauanalyse_Wind-an-Land_Gesamtjahr_2020.pdf [06.09.2021]

FA Wind - Fachagentur Windenergie an Land, 2021b, Ausbausituation der Windenergie an Land im 1. Halbjahr 2021. Auswertung windenergiespezifischer Daten im Marktstammdatenregister für den Zeitraum Januar bis Juni 2021, https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Analysen/FA_Wind_Zubauanalyse_Wind-an-Land_Halbjahr_2021.pdf [06.09.2021]

FA Wind - Fachagentur Windenergie an Land, 2021c, Weiterbetrieb von Windenergieanlagen. Was gilt es zu beachten? https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Planung/FA_Wind_Kurzinformation_Weiterbetrieb_01-2021.pdf [06.09.2021]

Fraunhofer ISE, 2021, Stromgestehungskosten erneuerbare Energien, <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/studie-stromgestehungskosten-erneuerbare-energien.html> [06.09.2021]

FutureCamp Climate GmbH, 2019, Roadmap Chemie 2050, Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland. Eine Studie von DECHEMA und FutureCamp für den VCI, https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/2019_Studie_Roadmap_Chemie_2050-p-20005590.PDF [06.09.2021]

Grömling, Michael / Puls, Thomas, 2018, Infrastrukturmängel in Deutschland, IW-Trends 2/2018, 45 Jg., <https://www.iwkoeln.de/studien/michael-groemling-thomas-puls-infrastrukturmaengel-in-deutschland-393482.html> [15.9.2021]

Puls, Thomas, 2020, Jenseits des Geldes – Was behindert den Infrastrukturausbau in Deutschland, IW-Report 37/2020, <https://www.iwkoeln.de/studien/thomas-puls-was-behindert-den-infrastrukturausbau-in-deutschland.html> [15.9.2021]

Röhl, Klaus-Heiner, 2020, Bürokratieabbau und bessere Rechtsetzung: Wer macht was in EU, Bund und Ländern?, IW-Policy Paper, Nr. 1, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/policy_papers/PDF/2020/IW-Policy-Paper_2020_B%C3%BCrokratieabbau.pdf [3.9.2020]

Röhl, Klaus-Heiner / Bertenrath, Roman /Hentze, Tobias, 2020, Sonderwirtschaftsregionen zur Flankierung des Strukturwandels in Kohlerevieren – Vorfahrt für Bildung und Investitionen, Kurzgutachten für die Fraktion der Freien Demokraten im Deutschen Bundestag, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2020/Kurzgutachten_Sonderwirtschaftsregionen_FDP.pdf [3.9.2021]

SPD/Bündnis 90/Die GRÜNEN/FDP, 2021, Mehr Fortschritt wagen, Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit, Koalitionsvertrag 2021 – 2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP), Berlin

UBA – Umweltbundesamt, 2019, Mindestabstände bei Windenergieanlagen schaden der Energiewende, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/mindestabstaende-bei-windenergieanlagen-schaden-der#:~:text=Bereits%20bei%20einem%20Mindestabstand%20von,nur%2030%20bis%2050%20Gigawatt> [06.09.2021]

UBA – Umweltbundesamt, 2021a, Liste deutscher Industrieanlagen mit Infos zu Genehmigungen und Ausnahmen nach der Industrieemissions-Richtlinie (IE-RL), https://www.thru.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Dokumente/Downloads/EU-Registry/Anlagenliste_EU-Registry_mit_IE-RL-Genehmigungen_und_Ausnahmen_gemaess_Art._15_4__IE-RL_2019_final_2021-03-19.xlsx [15.9.2021]

UBA – Umweltbundesamt, 2021b, Treibhausgas-Emissionen in Deutschland seit 1990 nach Kategorien der UNFCCC-Berichterstattung, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#energie-stationar> [15.09.2021]

UBA – Umweltbundesamt, 2021c, Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2020, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-26_cc-45-2021_strommix_2021.pdf [06.09.2021]