

Studientyp

---

# Der ökologische Fußabdruck der pharmazeutischen Industrie

---

Eine nationale und globale Betrachtung im Branchen-  
und Ländervergleich



---

# Der ökologische Fußabdruck der pharmazeutischen Industrie

---

Eine nationale und globale Betrachtung im Branchen-  
und Ländervergleich

**Projektnummer**

B101321

**Von**

Jakob Ambros,  
Leilah Dismond  
Dr. Andreas Sachs (Projektleiter)

**Im Auftrag des**

vfa. Die Forschenden Pharma-Unternehmen

**Abschlussdatum**

Oktober 2023

# Das Unternehmen im Überblick

## Prognos – wir geben Orientierung.

Die Prognos AG ist eines der ältesten Wirtschaftsforschungsunternehmen Europas. An der Universität Basel gegründet, forschen Prognos-Expertinnen und -Experten seit 1959 für verschiedenste Auftraggeber aus dem öffentlichen und privaten Sektor – politisch unabhängig, wissenschaftlich fundiert. Die bewährten Modelle der Prognos AG liefern die Basis für belastbare Prognosen und Szenarien. Mit über 200 Expertinnen und Experten ist das Unternehmen an zehn Standorten vertreten: Basel, Berlin, Bremen, Brüssel, Düsseldorf, Freiburg, Hamburg, München, Stuttgart und Wien. In Wien sitzt die Prognos Europe GmbH, unsere Tochtergesellschaft in Österreich. Die Projektteams arbeiten interdisziplinär, verbinden Theorie und Praxis, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik.

### Geschäftsführer

Christian Böllhoff

### Präsident des Verwaltungsrates

Dr. Jan Giller

### Handelsregisternummer

Berlin HRB 87447 B

### Umsatzsteuer-Identifikationsnummer

DE 122787052

### Rechtsform

Aktiengesellschaft nach schweizerischem Recht; Sitz der Gesellschaft: Basel-Stadt  
Handelsregisternummer  
CH-270.3.003.262-6

### Gründungsjahr

1959

### Arbeitsprachen

Deutsch, Englisch, Französisch

Hauptsitz der Prognos AG  
in der Schweiz

### Prognos AG

St. Alban-Vorstadt 24  
4052 Basel

Weitere Standorte der  
Prognos AG in Deutschland

### Prognos AG

Goethestr. 85  
10623 Berlin

### Prognos AG

Domshof 21  
28195 Bremen

### Prognos AG

Werdener Straße 4  
40227 Düsseldorf

### Prognos AG

Heinrich-von-Stephan-Str. 17  
79100 Freiburg

### Prognos AG

Hermannstraße 13  
(c/o WeWork)  
20095 Hamburg

### Prognos AG

Nymphenburger Str. 14  
80335 München

### Prognos AG

Eberhardstr. 12  
70173 Stuttgart

Standort der Prognos AG  
in Belgien

### Prognos AG

Résidence Palace, Block C  
Rue de la Loi 155  
1040 Brüssel

Tochtergesellschaft  
in Österreich

### Prognos Europe GmbH

Walcherstraße 11  
1020 Wien

[info@prognos.com](mailto:info@prognos.com) | [www.prognos.com](http://www.prognos.com) | [www.twitter.com/prognos\\_ag](https://www.twitter.com/prognos_ag)

---

# Inhaltsverzeichnis

---

Abbildungsverzeichnis	V
Zusammenfassung	VI
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Messung des ökologischen Fußabdrucks</b>	<b>2</b>
2.1 Hintergrund und Methode	2
2.2 Branchenvergleich (national)	4
2.2.1 THG-Intensität	5
2.2.2 Energieintensität	6
2.2.3 Wasserintensität	8
2.3 Internationaler Vergleich	10
2.3.1 THG-Intensität	10
2.3.2 Energieintensität	12
2.3.3 Wasserintensität	14
<b>3 Fazit</b>	<b>16</b>
<b>Anhang X</b>	

---

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 1:	Entstehung des ökologischen Fußabdrucks der Pharma-Industrie	3
Abbildung 2:	Indikatoren des (normierten) ökologischen Fußabdrucks	4
Abbildung 3:	THG-Intensität, ausgewählte Branchen, 2020	5
Abbildung 4:	Veränderung der THG-Intensität, ausgewählte Branchen, 2010-2020	6
Abbildung 5:	Energieintensität, ausgewählte Branchen, 2020	7
Abbildung 6:	Veränderung der Energieintensität, ausgewählte Branchen, 2010-2020	8
Abbildung 7:	Wasserintensität, ausgewählte Branchen, 2020	9
Abbildung 8:	Veränderung der Wasserintensität, ausgewählte Branchen, 2010-2020	9
Abbildung 9:	THG-Intensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2020	11
Abbildung 10:	Veränderung der THG-Intensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2010-2020	12
Abbildung 11:	Energieintensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2020	13
Abbildung 12:	Veränderung der Energieintensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2010-2020	13
Abbildung 13:	Wasserintensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2020	14
Abbildung 14:	Veränderung der Wasserintensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2010-2020	15

---

## Zusammenfassung

---

Die Studie hat zum Ziel, den aktuellen globalen ökologischen Fußabdruck der pharmazeutischen Industrie in Deutschland sowie die Entwicklung seit 2010 zu bestimmen und damit den **Stand der ökologischen Transformation der Pharma-Industrie in Deutschland** zu beschreiben. Aktueller Stand und Entwicklung des ökologischen Fußabdrucks werden normiert und mit anderen inländischen Branchen sowie ausländischen Pharma-Standorten verglichen. Der Fokus liegt dabei auf drei ökologischen Indikatoren:

- Treibhausgasemissionsintensität (Globale Treibhausgasemissionen je 1 Mio. Euro Produktionswert)
- Energieintensität (Globaler Energieverbrauch je 1 Mio. Euro Produktionswert)
- Wasserintensität (Globaler Wasserverbrauch je 1 Mio. Euro Produktionswert)

Insgesamt befindet sich die **Pharma-Industrie in Deutschland national in führender Rolle auf dem Weg zur ökologischen Nachhaltigkeit**. Die Intensität der Treibhausgasemissionen und die Intensität des Energieverbrauchs sind im Industrievergleich gering. Hingegen ist die Intensität des Wasserverbrauchs der Pharma-Industrie im Branchenvergleich überdurchschnittlich hoch.

**Im Vergleich mit anderen global wichtigen Pharma-Standorten ist in Deutschland relativ nachhaltig**. Allerdings erreicht die pharmazeutische Industrie in der Schweiz, in Frankreich und in den Vereinigten Staaten eine höhere Effizienz und verursacht einen – relativ zur Größe – geringeren Ausstoß an Treibhausgasen. Auch die Verbräuche von Energie und Wasser sind in den beiden Nachbarländern geringer als in Deutschland.

Seit 2010 hat sich der ökologische Fußabdruck der Pharma-Industrie in Deutschland weniger stark verringert als in den meisten Vergleichsbranchen – wenngleich ausgehend von einem bereits geringen Niveau. **Zudem konnten viele globale Pharma-Standorte ihren ökologischen Fußabdruck seither stärker reduzieren**. Hervorzuheben sind hier insbesondere die Schweiz und, bei Emissionen und Energie, die Vereinigten Staaten, die, trotz eines ebenfalls geringen Ausgangsniveaus, ihren ökologischen Fußabdruck überdurchschnittlich stark verringert haben.

Auffällig ist die Zunahme der Bedeutung des Auslands am ökologischen Fußabdruck der Pharma-Industrie in Deutschland. Während in der vorliegenden Studie die Frage nach den Ursachen für diese Verschiebung nicht untersucht wurden, deuten die Ergebnisse auf eine Erweiterung des internationalen Wertschöpfungsnetzwerks der Pharma-Industrie hin, ohne dass es zu erheblichen Verlagerungen emissionsintensiver und verbrauchsintensiver Wertschöpfungsprozesse ins Ausland kam.

# 1 Einleitung

---

Die Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft hin zu einer möglichst klimaneutralen Wirtschafts- und Lebensweise ist eine der zentralen Herausforderungen der heutigen Zeit. So hat Deutschland, wie weitere 194 Staaten, das Pariser Klimaabkommen unterzeichnet, dessen Ziel es ist, die globale Erwärmung deutlich unter 2 °C zu halten. Deutschland hat sich deshalb zum Ziel gesetzt, bis 2045 klimaneutral zu werden. Ein wesentlicher Baustein hierfür ist, die Klimabelastung durch die Industrie zu reduzieren und industrielle Prozesse nachhaltiger zu gestalten.

Neben der Klimabelastung durch Treibhausgasemissionen steht der Ressourcenverbrauch im Fokus. Nachhaltige Produktionsprozesse zielen sowohl auf einen Rückgang der Emissionsbelastung als auch auf einen schonenderen Umgang mit endlichen Ressourcen ab.

Emissionsbelastung und Ressourceneinsatz werden aber in der Regel nur regional betrachtet. Ins Ausland verlagerte emissions- oder ressourcenintensive Wertschöpfungsprozesse entlang der Wertschöpfungskette werden dabei zumeist nicht der eigenen, inländischen Industrie zugeordnet. Eine Industriebranche kann demnach global gesehen für erhebliche Mengen klimaschädlicher Emissionen verantwortlich sein, aber trotzdem aus nationaler Perspektive nachhaltig erscheinen und nationale, für die Industrie vereinbarte Ziele einhalten.

Die vorliegende Studie liefert eine deskriptive Beschreibung der Entwicklung und des Stands der ökologischen Transformation der pharmazeutischen Industrie in Deutschland anhand von drei zentralen ökologischen Indikatoren:

- Treibhausgasemissionen
- Energieverbrauch
- Wasserverbrauch

Dazu werden der aktuelle globale ökologische Fußabdruck der Pharma-Industrie in Deutschland sowie dessen Veränderung für jeden der Indikatoren während der letzten zehn Jahre bestimmt und im nationalen sowie internationalen Vergleich betrachtet. Die Ergebnisse dieser Studie geben damit nachvollziehbar und anschaulich den Stand der ökologischen Transformation der pharmazeutischen Industrie wieder und schaffen eine Grundlage für die weiterführende Diskussion um Möglichkeiten und Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität.

## 2 Messung des ökologischen Fußabdrucks

---

### 2.1 Hintergrund und Methode

Als „ökologischen Fußabdruck“ wird im Rahmen dieser Studie die globale ökologische Belastung, die durch industrielle Produktion ausgelöst wird, verstanden. Er wird für drei Nachhaltigkeitsindikatoren bestimmt:<sup>1</sup>

- Treibhausgasemissionen (Kohlendioxid, Methan, Stickstoffdioxid)
- Wasserverbrauch (Oberflächen- und Grundwasser, das im Produktionsprozess verbraucht und nicht zurückgeführt wird)
- Energieverbrauch (im Produktionsprozess eingesetzte Primärenergie)

Für die Pharma-Branche wird nun bestimmt, wieviel Treibhausgasemissionen und Verbräuche von Energie und Wasser durch ihre Produktion direkt und indirekt verursacht werden. Emissionen und Verbräuche entstehen grundsätzlich entlang der Wertschöpfungskette im Rahmen des Wertschöpfungsprozesses.

- Der **direkte ökologische Fußabdruck** entspricht Emissionen und Verbräuchen, die durch Unternehmen der eigenen Branche im Inland verursacht werden.
- Der **indirekte ökologische Fußabdruck** entspricht Emissionen und Verbräuchen, die durch Unternehmen anderer Branchen im **Inland** oder durch Unternehmen im **Ausland** verursacht werden, die Teil der Wertschöpfungskette der Pharma-Industrie in Deutschland sind.

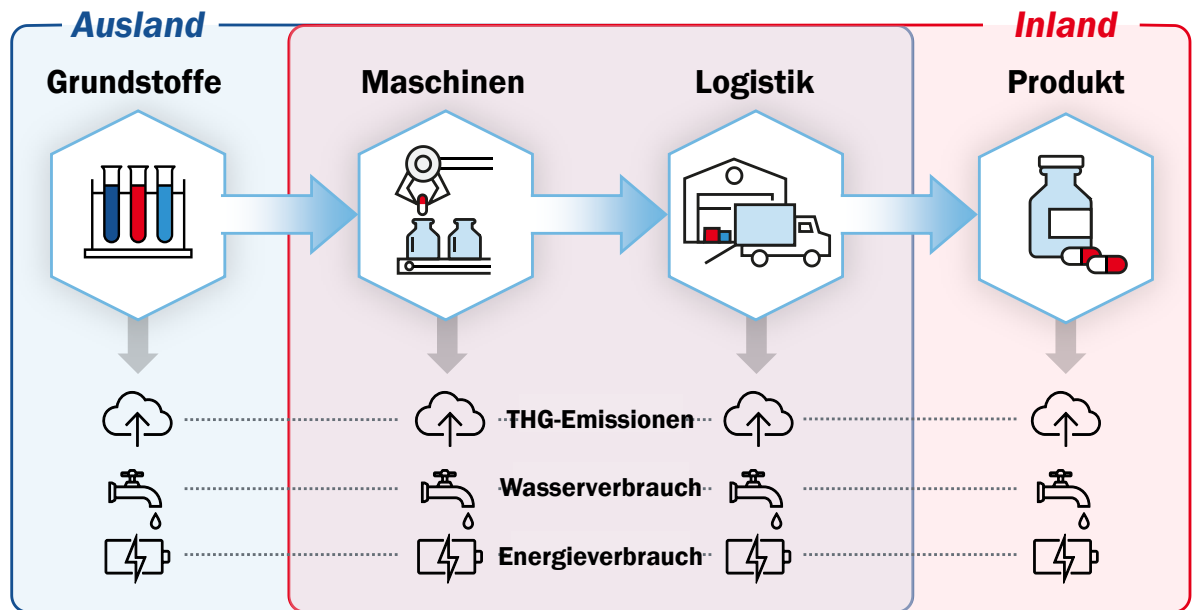
Beispielsweise basiert die Produktion von Pharmazeutika in Deutschland auf verschiedenen Wertschöpfungsprozessen im In- und Ausland. In jedem dieser Wertschöpfungsprozesse werden Treibhausgase emittiert sowie Energie und Wasser verbraucht. Beispiele solcher Wertschöpfungsprozesse sind die Entwicklung von Medikamenten, die Herstellung von Verpackungen, die Herstellung von Wirk- und Hilfsstoffen wie Binde- oder Füllmittel oder der Transport dieser Vorprodukte (Abbildung 1).

Diese einzelnen Wertschöpfungsschritte verursachen Emissionen und Verbräuche am Entstehungsort bzw. dort, wo sie ausgeführt werden. Die gesamten global ausgelösten Emissionen und Verbräuche, die letztlich durch die Nachfrage der Pharma-Industrie in Deutschland direkt oder indirekt verursacht werden, bilden ihren globalen ökologischen Fußabdruck.

<sup>1</sup> Während der Fokus dieser Studie auf den drei genannten Indikatoren liegt, ist die Berechnung des ökologischen Fußabdrucks grundsätzlich nicht auf diese drei Indikatoren begrenzt. Weitere Nachhaltigkeitsaspekte wie z. B. der Flächenverbrauch oder der Verbrauch von nichterneuerbaren Rohstoffen können ebenfalls berücksichtigt werden.



Abbildung 1: Entstehung des ökologischen Fußabdrucks der Pharma-Industrie



Quelle: Eigene Darstellung

© Prognos 2023

**i**

**Methodik in Kürze**

Der ökologische Fußabdruck wird in drei Schritten durch die Kombination von zwei internationalen Datenbanken quantifiziert. Basis der Untersuchung sind die OECD-Datenbank Trade in Value Added (TiVA) sowie Exiobase. Die Analyse ermöglicht die Berechnung des globalen ökologischen Fußabdrucks, wobei insgesamt 44 Länder sowie der Rest der Welt als Aggregat betrachtet werden. Der Betrachtungszeitraum reicht von 2010 bis 2020, wodurch der aktuelle Datenstand abgebildet ist.

Zunächst wird bestimmt, wieviel Emissionen und Verbräuche durchschnittlich in jeder Branche und in jedem Land im Wertschöpfungsprozess entstehen. Anschließend wird der Wertschöpfungsbeitrag eines Landes und einer Branche zur Produktion einer Zielbranche identifiziert und der dadurch verursachten (anteiligen) Verbräuche sowie die dadurch verursachten (anteiligen) Emissionen werden bestimmt. Deren Summe bildet den absoluten ökologischen Fußabdruck.

Um diesen absoluten Fußabdruck zwischen Branchen und Ländern unterschiedlicher Größe vergleichbar zu machen, werden die Ergebnisse normiert. Die Normierung anhand des Produktionswerts erlaubt es, den ökologischen Fußabdruck insgesamt und den direkten sowie indirekten Anteil daran sichtbar zu machen. Unterschiede im Ausmaß des ökologischen Fußabdrucks lassen sich auf bestimmte Ausprägungen von Wertschöpfungsverflechtungen zurückführen.

Eine ausführliche Beschreibung des methodischen Vorgehens findet sich im Anhang.

Da die absolute Größe des Fußabdrucks von der Produktionskapazität der Branche abhängt, werden die ermittelten absoluten Fußabdrücke vergleichbar gemacht. Dazu werden die THG-Emissionen, der Energie- und der Wasserverbrauch jeweils bezogen auf die eigene Produktion und damit der dafür nötigen Wertschöpfung bestimmt (Infobox).

Damit wird deutlich, wie groß der ökologische Fußabdruck je Produktionseinheit ist. Im Folgenden erfolgt die Normierung je Mio. Euro Produktionswert. Daraus ergeben sich drei Ergebnisindikatoren, die einen Vergleich zwischen Branchen und Ländern unterschiedlicher Größe ermöglichen:

Abbildung 2: Indikatoren des (normierten) ökologischen Fußabdrucks



Quelle: Eigene Darstellung.

© Prognos 2023

## 2.2 Branchenvergleich (national)

Zunächst wird der ökologische Fußabdruck der pharmazeutischen Industrie für jeden der drei ökologischen Indikatoren in Deutschland im Vergleich zu insgesamt neun anderen deutschen Industriebereichen betrachtet. Die Abgrenzung der Branchen ergibt sich aus der von der OECD genutzten Industrieklassifikation ISIC Rev. 4. Die in dieser Studie betrachteten Branchen sind:<sup>2</sup>

- Nahrungsmittel
- Papier
- Chemie
- Pharma
- Gummi
- Glas
- Metall
- Elektronik
- Maschinenbau
- Fahrzeugbau

<sup>2</sup> Eine Zuordnung zu den Branchenbezeichnungen der amtlichen Statistik findet sich im Anhang.

### 2.2.1 THG-Intensität

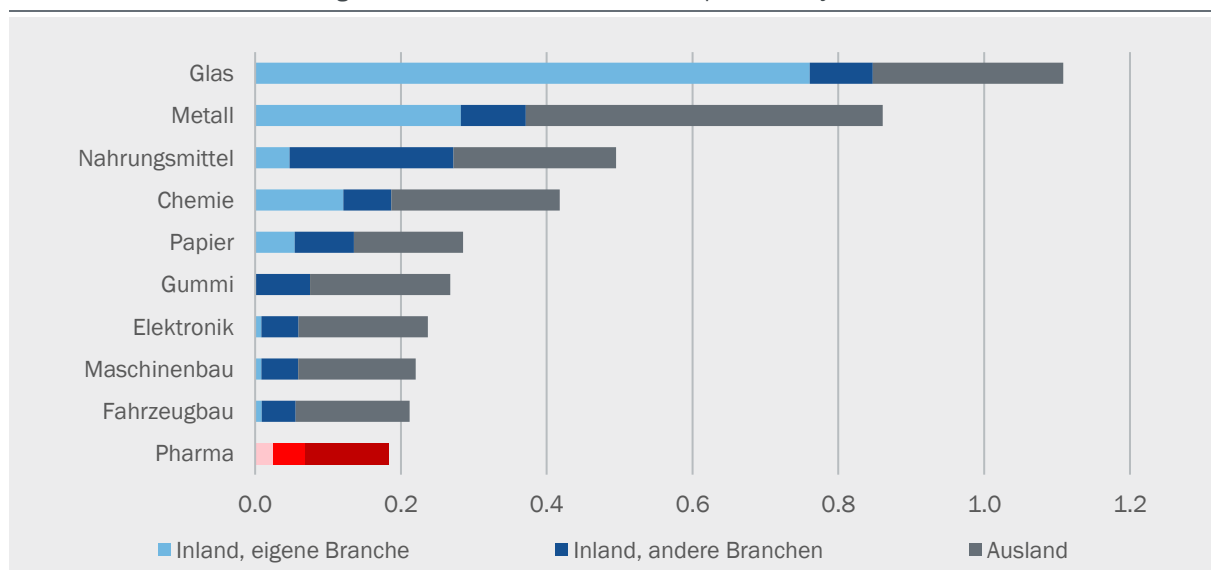
Im Branchenvergleich weist die Pharma-Industrie mit weniger als 0,2 Kilotonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro 1 Mio. Euro die geringste THG-Intensität in Deutschland auf (Abbildung 3). Dies entspricht weniger als der Hälfte der THG-Intensität der Chemie-Industrie in Deutschland. Die höchsten THG-Intensitäten weisen die Bereiche Glas und Metall auf.

Knapp 40 Prozent der gesamten THG-Emissionen der deutschen Pharma-Industrie werden im Inland ausgestoßen, rund ein Drittel davon direkt von der Pharma-Industrie selbst, zwei Drittel indirekt von anderen Branchen. Die anderen gut 60 Prozent der THG-Emissionen der Pharma-Industrie werden im Ausland ausgestoßen.

Der größte Anteil der im Inland verursachten Treibhausgase entfällt auf die Bereiche Glas und Nahrungsmittel, während die THG-Emissionen in den übrigen Bereichen zu einem wesentlichen Teil im Ausland anfallen.

**Abbildung 3: THG-Intensität, ausgewählte Branchen, 2020**

Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen in Kilotonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten je 1 Mio. Euro Produktionswert



Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

Über die vergangenen zehn Jahre haben alle betrachteten Branchen ihre THG-Intensität deutlich reduziert. In der Pharma-Industrie nahm die THG-Intensität um insgesamt 28 Prozent ab (Abbildung 4).<sup>3</sup> Am stärksten nahm die THG-Intensität in der Papier-Industrie mit einem Rückgang von 50 Prozent ab. Am schwächsten fiel der Rückgang in der Glas-Industrie mit 24 Prozent aus.

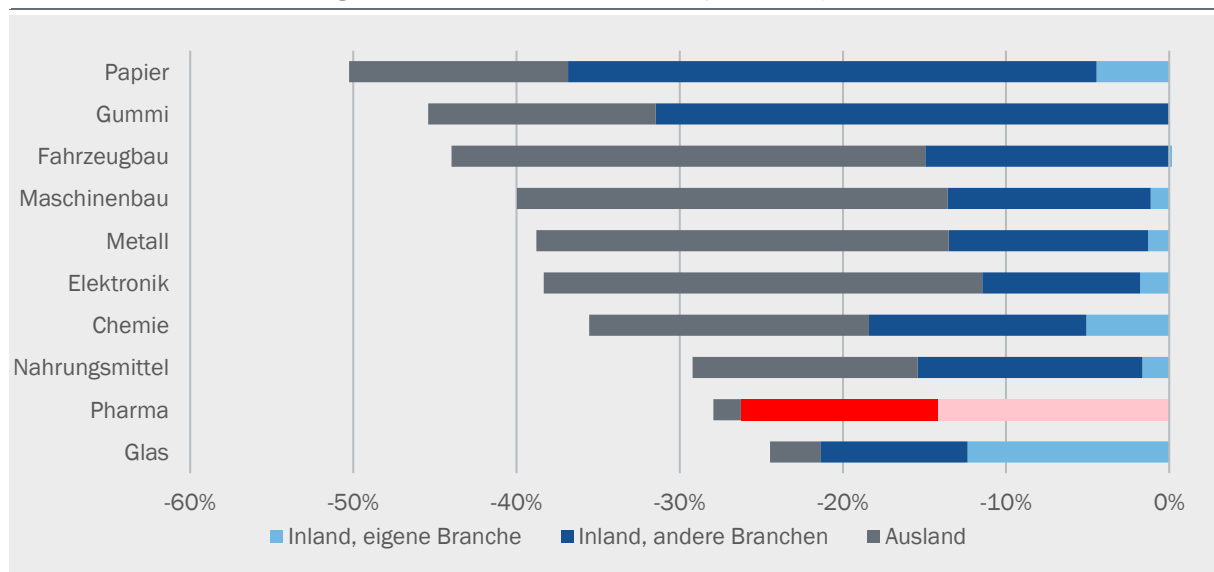
Beachtenswert ist die Verteilung auf Inland und Ausland. Die Pharma-Industrie erreichte einen Rückgang der THG-Intensität im Inland, der lediglich von den Bereichen Papier und Gummi übertroffen wurde. Dagegen nahm die ausländische THG-Intensität der Pharma-Industrie kaum ab. Im

<sup>3</sup> Die Rückgänge der Intensitäten sind nur in vergleichender Perspektive aussagekräftig. Es ist davon abzusehen, die Rückgänge absolut zu bewerten, da diese von einer Reihe an Faktoren wie etwa der Preisentwicklung auf Branchen- und Länderebene beeinflusst sein können. Im Rahmen dieser Studie werden die Daten zur Wertschöpfung der OECD genutzt, die in nominalen Größen in US\$ vorliegen und in Euro umgerechnet wurden.

Rahmen dieser Studie werden keine Ursachen und Gründe für die dargestellten Entwicklungen analysiert. Allerdings geben die vorliegenden Daten einen Hinweis darauf, dass der geringe Rückgang der ausländischen THG-Intensität mindestens zum Teil auf eine stärkere internationale Vernetzung zurückzuführen ist – und nicht auf eine Verlagerung emissionsintensiver Wertschöpfungsprozesse ins Ausland.<sup>4</sup> Die durch die deutsche Pharma-Industrie verursachten THG-Emissionen haben unter dem Strich absolut zugenommen, jedoch deutlich schwächer als die absolut aus dem Ausland bezogene Wertschöpfung.

**Abbildung 4: Veränderung der THG-Intensität, ausgewählte Branchen, 2010-2020**

Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen in Kilotonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten je 1 Mio. Euro Produktionswert



Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

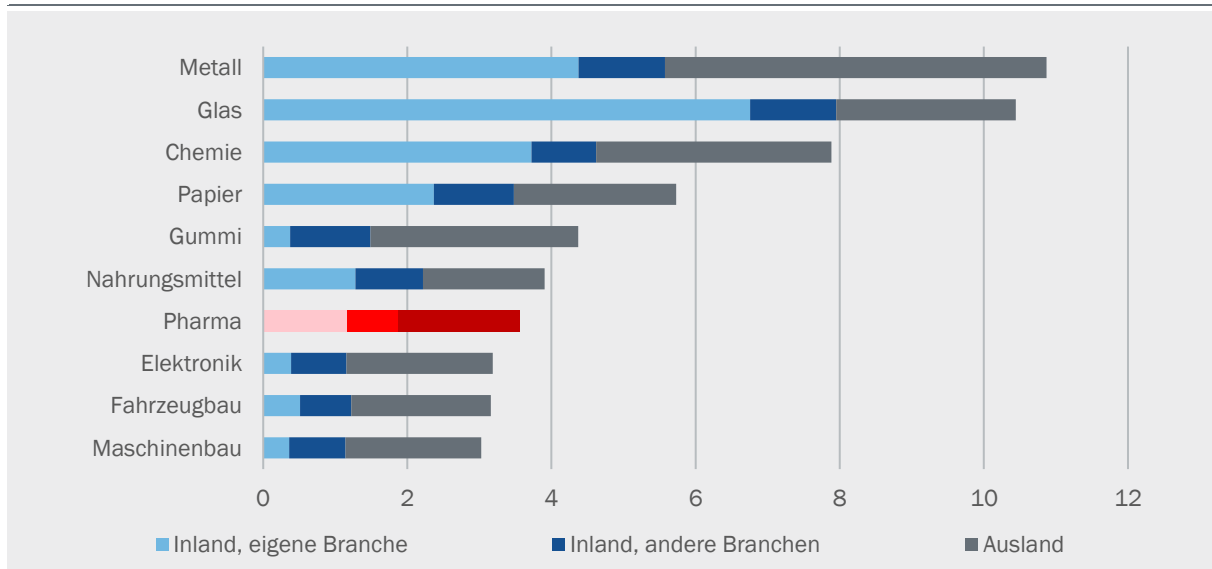
### 2.2.2 Energieintensität

Die Energieintensität der Pharma-Industrie in Deutschland lag zuletzt bei weniger als 4 Terrajoule je 1 Mio. Euro Wertschöpfung und war damit nur wenig höher als die Energieintensität der Branchen Elektronik, Fahrzeugbau und Maschinenbau (Abbildung 5). Auffällig ist die verglichen mit diesen Branchen hohe inländische Intensität, die gleichwohl deutlich unter der Intensität von energieintensiven Branchen wie Metall, Glas oder Chemie liegt. Der ausgeprägte ausländische Anteil der Metallbranche lässt sich im Wesentlichen auf den hohen Bedarf von Rohstoffen und Vorprodukten aus energieintensiven Branchen wie dem Bergbau sowie energieintensiven Ländern wie China erklären.

<sup>4</sup> Eine stärkere Vernetzung entspricht einer Internationalisierung zusätzlicher Wertschöpfungsprozesse, während als Verlagerung eine Verschiebung bestehender nationaler Wertschöpfungsprozesse ins Ausland verstanden wird.

**Abbildung 5: Energieintensität, ausgewählte Branchen, 2020**

Direkter und indirekter Energieverbrauch in Terrajoule je 1 Mio. Euro Produktionswert



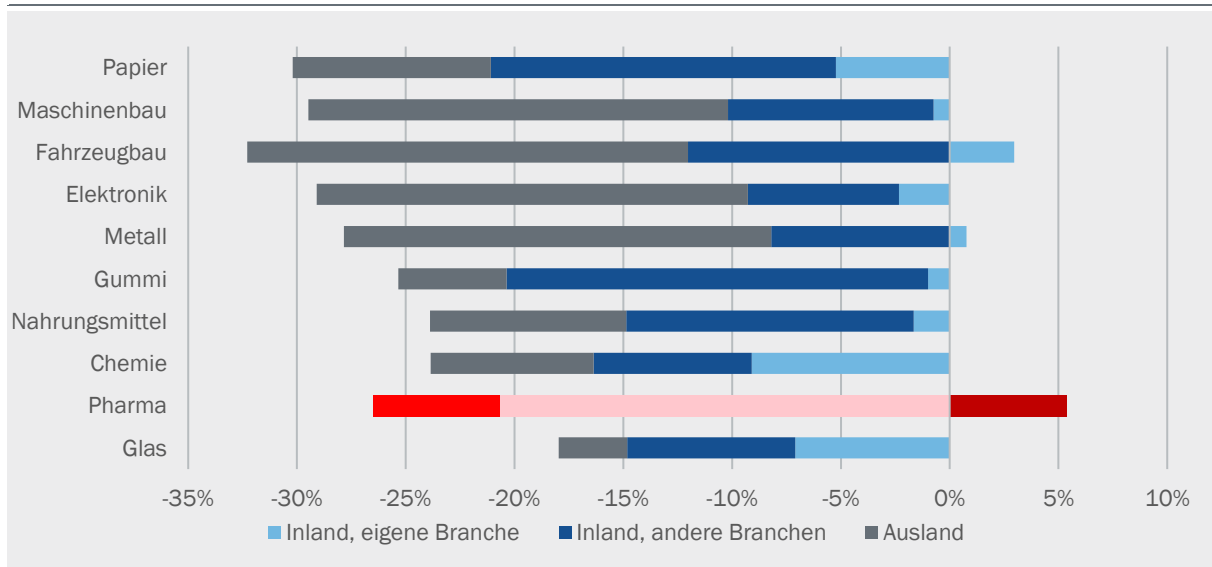
Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

Seit 2010 hat sich die Energieintensität der Pharma-Industrie um mehr als 20 Prozent reduziert (Abbildung 6). Im innerdeutschen Vergleich hat die Energieintensität allerdings in nahezu allen Vergleichsbranchen stärker abgenommen – am stärksten in der Papierindustrie mit einem Rückgang von 30 Prozent. Auffällig ist, dass Unternehmen der Pharma-Industrie in Deutschland selbst ihre Energieintensität reduziert haben, der Beitrag ausländischer Wertschöpfungsprozesse am Energieverbrauch der Pharma-Industrie dagegen angestiegen ist. Dies liegt im Wesentlichen an einer Zunahme der globalen Vernetzung der Pharma-Industrie, also einer Zunahme ausländischer Wertschöpfungsprozesse im Rahmen der Produktion der Pharma-Industrie in Deutschland. Die Zunahme der Vernetzung ging mit einer Zunahme des Energieverbrauchs einher, jedoch fiel die Zunahme der ausländischen Energieverbrauchs schwächer aus als die Zunahme der ausländischen Wertschöpfung.

**Abbildung 6: Veränderung der Energieintensität, ausgewählte Branchen, 2010-2020**

Direkter und indirekter Energieverbrauch in Terrajoule je 1 Mio. Euro Produktionswert



Quelle: TIVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

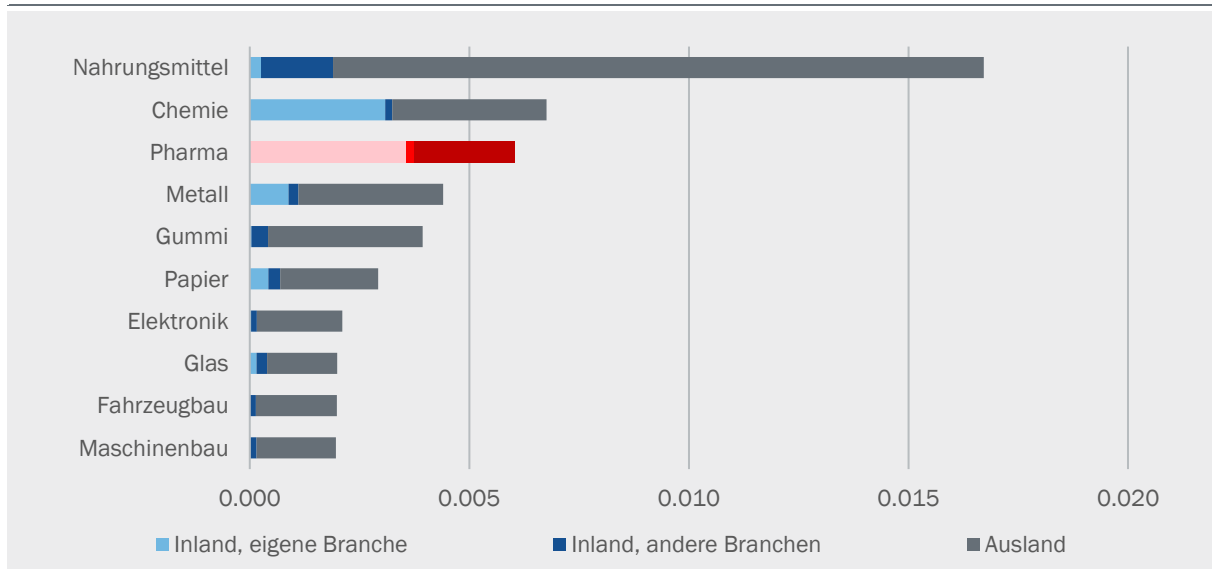
© Prognos 2023

### 2.2.3 Wasserintensität

Bezogen auf den Wasserverbrauch ist der ökologische Fußabdruck der Pharma-Industrie in Deutschland relativ groß (Abbildung 7). Lediglich die Chemie- und die Nahrungsmittel-Industrie haben eine höhere Wasserintensität. Insbesondere die hohe Wasserintensität der inländischen Pharma-Unternehmen fällt auf. Dagegen ist die ausländische Wasserintensität im Branchenvergleich mit am geringsten. Die höchste Wasserintensität mit mehr als 0,015 Mio. Kubikmeter Wasser je 1 Mio. Euro Produktionswert wies zuletzt die Nahrungsmittelindustrie auf. Im Wesentlichen ist dies auf wasserintensive Wertschöpfungsprozesse im Ausland und dabei vor allem in der Landwirtschaft zurückzuführen, die für die Produktion in der deutschen Nahrungsmittel-Industrie erforderlich sind.

**Abbildung 7: Wasserintensität, ausgewählte Branchen, 2020**

Direkter und indirekter Wasserverbrauch in Mio. Kubikmeter je 1 Mio. Euro Produktionswert



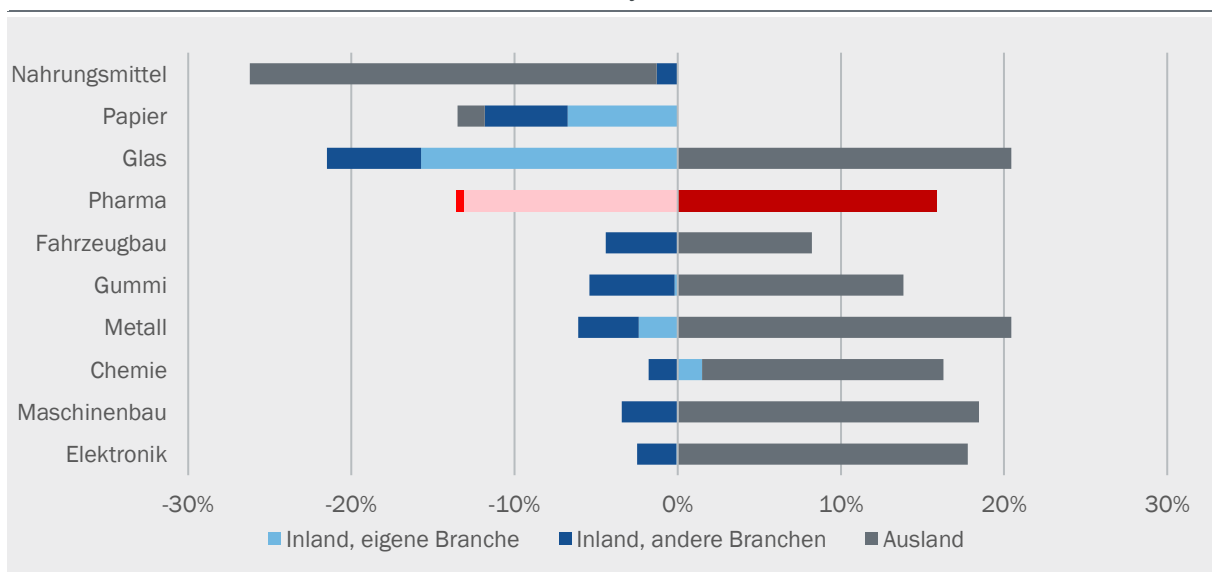
Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

Im Gegensatz zur THG- und Energieintensität hat die Wasserintensität in den meisten betrachteten deutschen Branchen im letzten Jahrzehnt zugenommen – am stärksten in den Bereichen Elektronik, Maschinenbau und Chemie (Abbildung 8). Auch in der Pharma-Industrie hat die Wasserintensität zugenommen. Allerdings fiel die Zunahme mit 2 Prozent relativ gering aus. Nur drei Branchen, Nahrungsmittel, Papier und Glas, konnten ihre Wasserintensität in der letzten Dekade senken.

**Abbildung 8: Veränderung der Wasserintensität, ausgewählte Branchen, 2010-2020**

Direkter und indirekter Wasserverbrauch in Mio. Kubikmeter je 1 Mio. Euro Produktionswert



Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

Bemerkenswert ist, dass in nahezu allen Branchen, darunter auch in der Pharma-Industrie, der ausländische Beitrag zur Veränderung der Wasserintensität gestiegen ist. In der Pharma-Industrie überwiegt dabei die Zunahme der ausländischen Wasserintensität die entsprechende Abnahme im Inland, so dass der Gesamteffekt leicht negativ ist.

## 2.3 Internationaler Vergleich

Branchen des gleichen Landes haben die gleichen wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen, unterscheiden sich aber hinsichtlich der für ihre Produktion notwendigen Wertschöpfungsprozesse. Deshalb wird zusätzlich ein Vergleich des ökologischen Fußabdrucks der Pharma-Industrie in Deutschland mit der Pharma-Industrie in ausgewählten Vergleichsländern vorgenommen. Der Fokus liegt auf den wichtigsten Wettbewerbern Deutschlands. Betrachtet werden folgende Länder:

- China
- Frankreich
- Indien
- Italien
- Japan
- Spanien
- Schweiz
- Vereinigtes Königreich
- Vereinigte Staaten

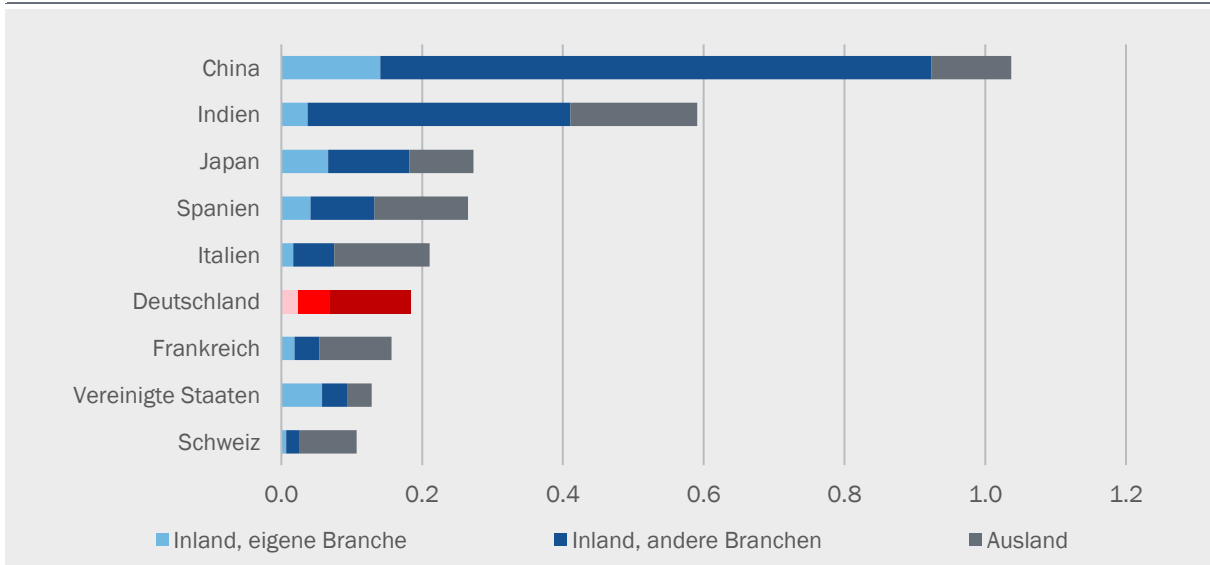
### 2.3.1 THG-Intensität

Die deutsche Pharma-Industrie zeigt eine, verglichen mit anderen großen Pharma-Standorten, geringe Emissionsbelastung der Produktion. Lediglich die Schweiz, die Vereinigten Staaten sowie Frankreich wiesen zuletzt eine geringere THG-Intensität auf (Abbildung 9). Der Beitrag der Pharma-Industrie in Deutschland selbst beträgt rund 13 Prozent, 24 Prozent gehen auf Wertschöpfungsprozesse in anderen Branchen in Deutschland zurück. Mehr als 60 Prozent der THG-Intensität (und damit auch der THG-Emissionen) der Pharma-Industrie in Deutschland gehen auf ausländische Prozesse entlang der Wertschöpfungskette der Pharma-Industrie zurück.



**Abbildung 9: THG-Intensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2020**

Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen in Kilotonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten je 1 Mio. Euro Produktionswert



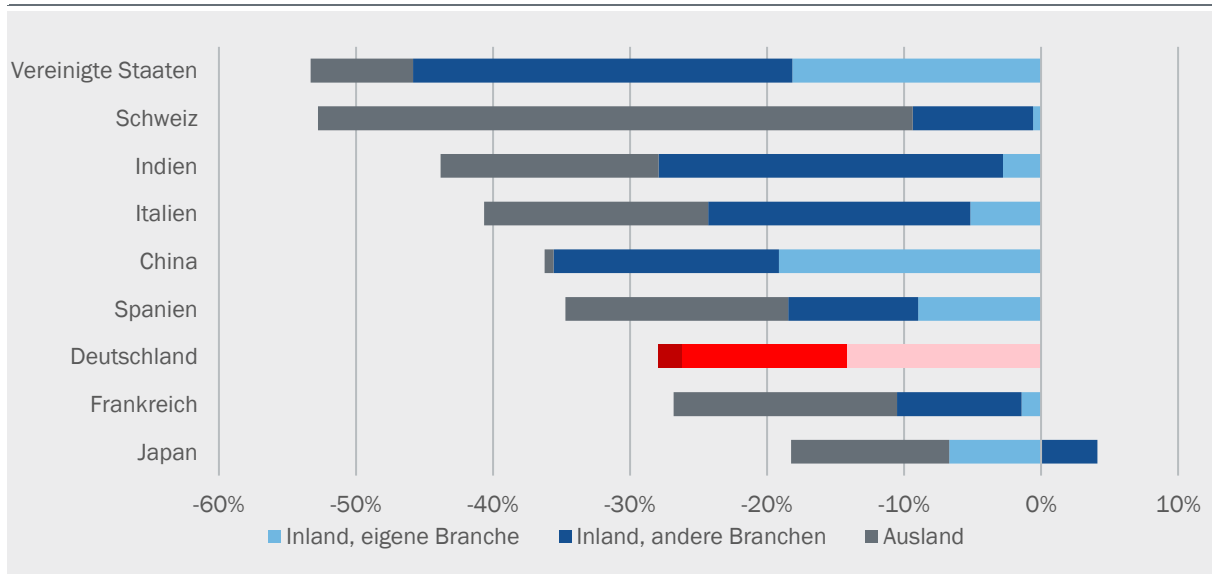
Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

In der letzten Dekade hat sich die THG-Intensität der Pharma-Industrie in Deutschland um 28 Prozent reduziert (Abbildung 10). Der Rückgang fiel damit schwächer aus als in den meisten der Vergleichsländern. Insbesondere der Auslandsanteil der THG-Intensität schrumpfte nur geringfügig. Dies ist im Wesentlichen auf einen Ausbau des internationalen Wertschöpfungsnetzwerks der Pharma-Industrie in Deutschland zurückzuführen. Zwar haben die THG-Emissionen, die im Ausland durch die Nachfrage der Pharma-Industrie in Deutschland verursacht werden, deutlich zugenommen. Gleichzeitig hat aber auch der Anteil der ausländischen Wertschöpfung am Produktionswert der Pharma-Industrie deutlich zugenommen.

Am stärksten fiel der Rückgang der THG-Intensität in den Vereinigten Staaten sowie in der Schweiz aus. Diesen beiden Standorten ist es gelungen, ihren bereits vergleichsweise geringen Fußabdruck stärker zu reduzieren als beispielsweise China und Japan.

**Abbildung 10: Veränderung der THG-Intensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2010-2020**  
 Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen in Kilotonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten je eine Mio. Euro Produktionswert



Quelle: TIVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

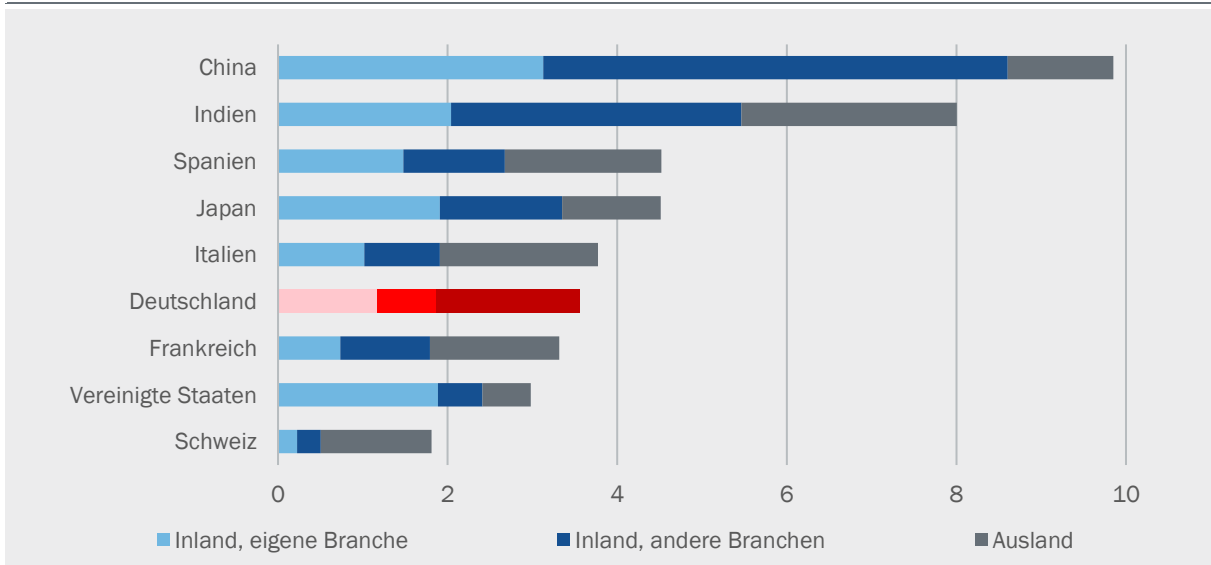
© Prognos 2023

### 2.3.2 Energieintensität

Auch die Energieintensität der deutschen Pharma-Industrie ist im internationalen Vergleich gering. Wie bei der THG-Intensität weist lediglich der Pharma-Standort Schweiz eine deutlich geringere und die Standorte Vereinigten Staaten und Frankreich eine leicht niedrigere Energieintensität auf als die Pharma-Industrie in Deutschland (Abbildung 11). Die mit Abstand höchsten Energieintensitäten der Pharma-Industrie sind in China und Indien zu beobachten. Rund die Hälfte der durch die Nachfrage der Pharma-Industrie in Deutschland benötigten Energie geht auf Wertschöpfungsprozesse im Inland zurück – gut zwei Drittel davon auf Aktivitäten von Unternehmen der Pharma-Industrie in Deutschland.

**Abbildung 11: Energieintensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2020**

Direkter und indirekter Energieverbrauch in Terrajoule je 1 Mio. Euro Produktionswert



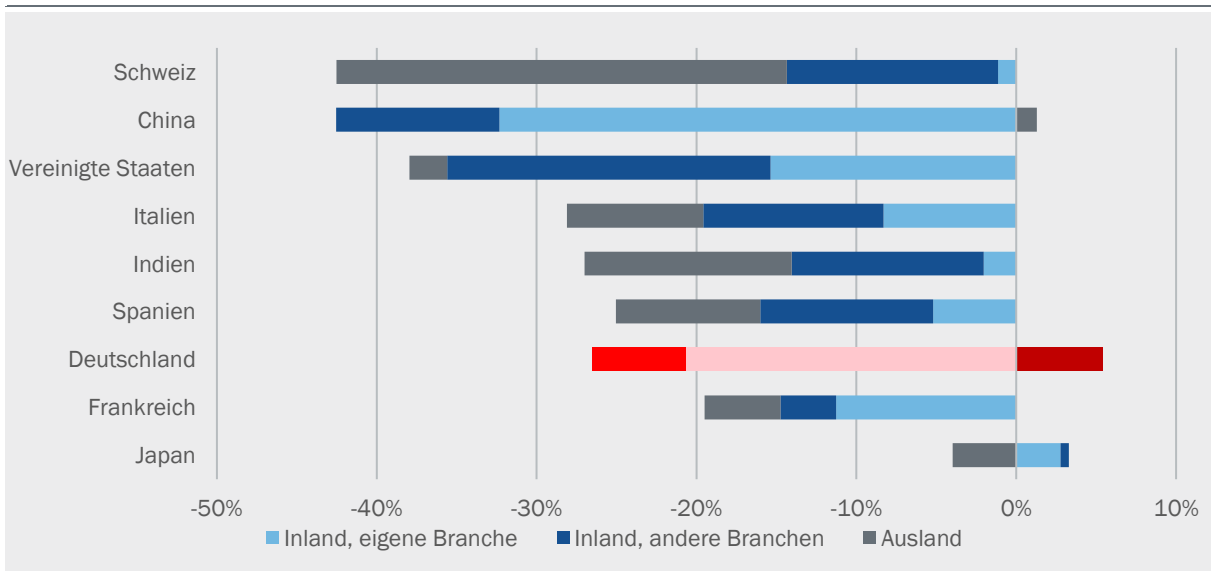
Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

Seit 2010 hat die Energieintensität der deutschen Pharma-Industrie im internationalen Vergleich leicht unterdurchschnittlich abgenommen (Abbildung 12).

**Abbildung 12: Veränderung der Energieintensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2010-2020**

Direkter und indirekter Energieverbrauch in Terrajoule je 1 Mio. Euro Produktionswert



Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

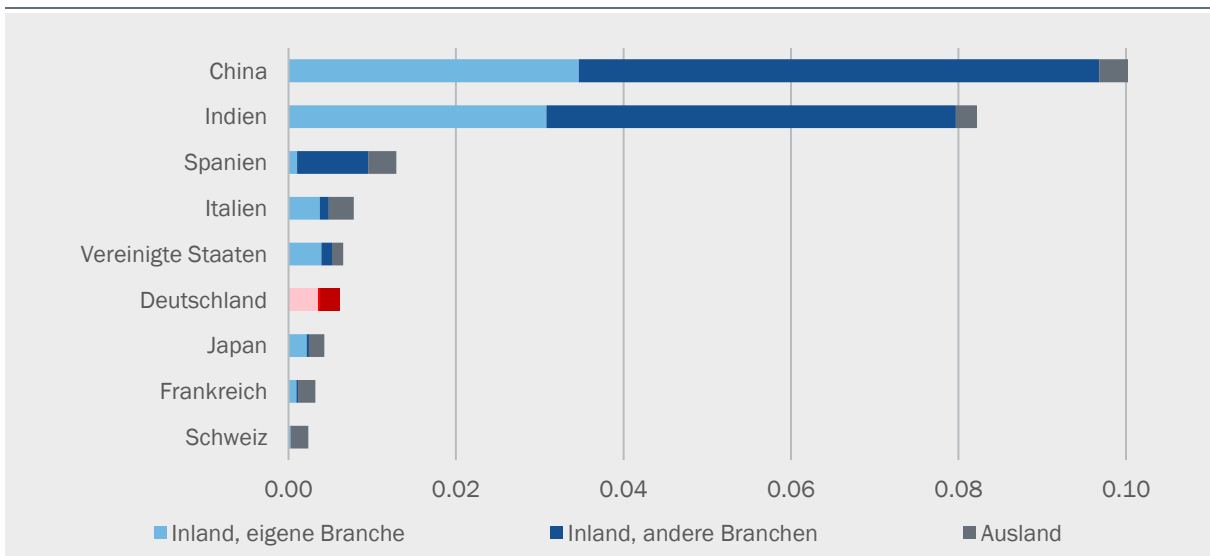
Am stärksten fiel der Rückgang in der Schweiz aus. Dort wurde im Wesentlichen der durch die Pharma-Industrie verursachte Energieverbrauch im Ausland sowie in anderen inländischen Branchen reduziert. Auch die Energieintensität der Pharma-Industrie in den Vereinigten Staaten sank überdurchschnittlich stark. Auffällig ist, dass in beiden Ländern die Energieintensität bereits 2010 auf einem vergleichsweise geringen Niveau lag. Dabei war die Energieintensität der Pharma-Industrie in den Vereinigten Staaten 2010 noch größer als in Deutschland.

### 2.3.3 Wasserintensität

Die Intensität des Wasserverbrauchs der Pharma-Industrie in Deutschland ist im internationalen Vergleich ebenfalls gering (Abbildung 13). Die Schweiz, Japan sowie Frankreich wiesen zuletzt eine geringere Wasserintensität auf. Mit großem Abstand produzieren die Pharma-Standorte in China und Indien sehr wasserintensiv. In beiden Ländern, aber auch in Spanien, ist die hohe Intensität im Wesentlichen auf den hohen Wasserverbrauch von Wertschöpfungsprozessen in anderen inländischen Branchen – insbesondere in der Landwirtschaft – zurückzuführen.

**Abbildung 13: Wasserintensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2020**

Direkter und indirekter Wasserverbrauch in Wasserverbrauch in Mio. Kubikmeter je 1 Mio. Euro Produktionswert



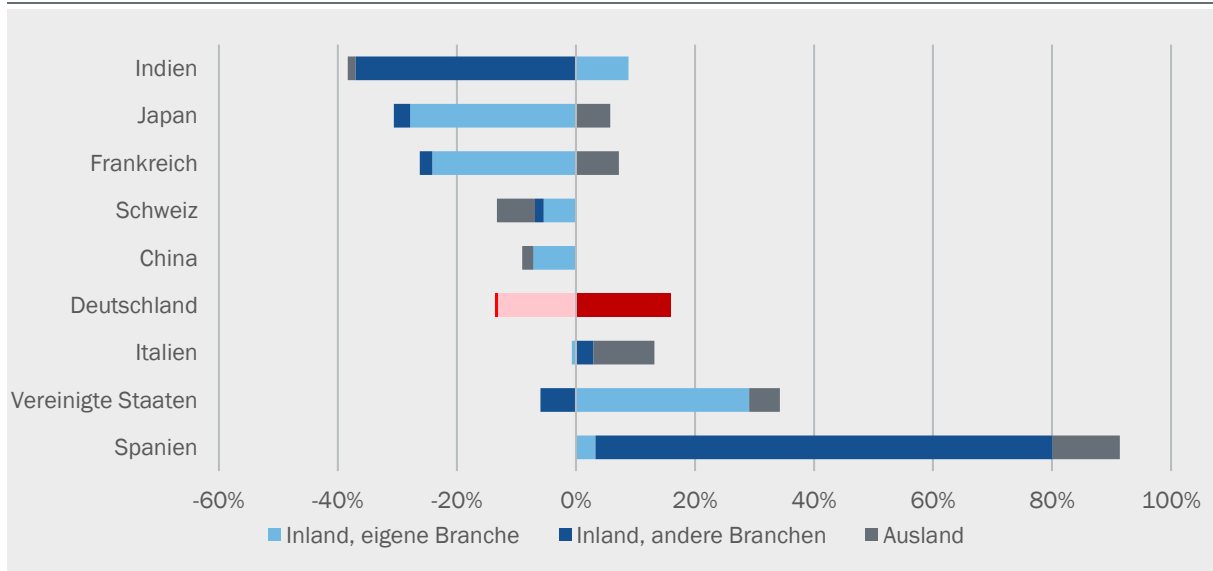
Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

Trotz der noch enormen Wasserintensität, verzeichnet Indien in den letzten zehn Jahren eine starke Abnahme, während etwa Spanien eine massive Zunahme aufweist (Abbildung 14). Bemerkenswert ist der Rückgang der Wasserintensität der Pharma-Industrie mit Japan, Frankreich und der Schweiz in den drei Ländern, die bereits 2010 eine vergleichsweise geringe Wasserintensität hatten. In Deutschland hat zwar der Beitrag zur Veränderung der Wasserintensität abgenommen, im Ausland ist er jedoch gestiegen. Dies liegt vermutlich wiederum zu einem wesentlichen Teil an einer zusätzlichen internationalen Vernetzung der deutschen Pharma-Industrie.

**Abbildung 14: Veränderung der Wasserintensität der Pharma-Industrie, ausgewählte Länder, 2010-2020**

Direkter und indirekter Wasserverbrauch in Wasserverbrauch in Mio. Kubikmeter je 1 Mio. Euro Produktionswert



Quelle: TiVA, Exiobase, eigene Berechnungen.

© Prognos 2023

### 3 Fazit

---

Die Darstellung des ökologischen Fußabdrucks der Pharma-Industrie in Deutschland ermöglicht eine Bewertung des Stands der ökologischen Transformation der Branche. Der globale ökologische Fußabdruck der pharmazeutischen Industrie ist demnach im nationalen sowie im internationalen Vergleich unterdurchschnittlich. Insbesondere ist es der Pharma-Industrie in Deutschland gelungen, die von ihr direkt und indirekt verursachten Umweltbelastungen durch Treibhausgasemissionen im Vergleich zu anderen Industrien in Deutschland zu reduzieren. International weisen hingegen die Schweiz, Frankreich und die Vereinigten Staaten eine bessere Bilanz auf.

Ein ähnliches Bild ergibt sich für den Energiebedarf: Im nationalen und internationalen Vergleich zeichnet sich der Pharma-Standort Deutschland durch einen relativ geringen globalen Energiebedarf auf.

Auffällig ist der große ökologische Fußabdruck bezüglich des Wasserverbrauchs im nationalen Vergleich. Betrachtet man den globalen Wasserverbrauch der Pharma-Industrie in Deutschland allerdings im internationalen Vergleich, relativiert sich dieses Bild. Lediglich drei internationale Pharma-Standorte weisen eine geringere Wasserintensität auf als die Pharma-Industrie in Deutschland.

Kritisch sind hingegen die Entwicklungen der Pharma-Industrie in den vergangenen zehn Jahren zu betrachten. So ist es den meisten Vergleichsbranchen in Deutschland gelungen, ihren globalen ökologischen Fußabdruck stärker zu reduzieren. Dies erscheint aus nationaler Perspektive aufgrund des bereits 2010 relativ geringen Fußabdrucks zunächst wenig überraschend. Allerdings konnten vor allem die Pharma-Standorte in der Schweiz, in den Vereinigten Staaten sowie in Frankreich, die 2010 ebenfalls einen recht kleinen ökologischen Fußabdruck verzeichneten, ihren Fußabdruck seither deutlich stärker reduzieren.

---

## Anhang

---

Für die Analyse werden zwei Datenquellen kombiniert: Zum einen die Trade in Value Added (TiVA) Datenbank der OECD, die Daten zu den globalen Wertschöpfungsverflechtungen der untersuchten Branchen bereitstellt. Zum anderen Informationen zu Emissionen und Verbräuchen auf Ebene der Branchen aus der Exiobase Datenbank genutzt. Auf Basis dieser Daten wird die diesem Projekt zugrunde liegende Rechnung in drei Arbeitsschritten durchgeführt:

1. Bestimmung der Wertschöpfungsketten der untersuchten Branchen (TiVA)
2. Bestimmung der Emissionen und Verbräuche je Wertschöpfungseinheit nach Land und Branche (Nationale Intensitäten, Exiobase)
3. Bestimmung der globalen Emissionen und Verbräuche der gesamten Produktion einer Branche

### **Bestimmung der Wertschöpfungsketten der untersuchten Branchen**

TiVA-Daten beruhen auf der ebenfalls OECD-eigenen Inter-Country Input-Output Tabelle (ICIO). Die ICIO – wie auch andere sogenannte Multi-Regionale Output Tabellen (MRIO) - stellt Daten zu Vorleistungsverflechtungen zwischen Branchen und Ländern bereit. Informationen zu Vorleistungsverflechtungen auf Branchenebene werden mit zeitlichem Verzug publiziert. So ist das letzte verfügbare Jahr der OECD TiVA 2020. Aktuellere, zuverlässige und vergleichbare Daten liegen nicht vor. Entsprechend liegt der Fokus auf den Jahren 2010 und 2020.<sup>5</sup> Auf Basis dieser Vorleistungsverflechtungen kann auf Ebene von Branchen statistisch abgeleitet werden, welche (vorgelagerten) Vorleistungen (oder welche Wertschöpfung) woher bezogen werden, um Endprodukte einer Zielbranche herzustellen. Diese Wertschöpfungsverflechtungen sind in der TiVA-Datenbank bereits aufbereitet. Die ICIO selbst basiert auf verschiedenen nationalen und internationalen Quellen wie nationalen Input-Output-Tabellen oder Handelsstatistiken. Insgesamt liegen Daten für 67 Länder und 45 Branchen vor.<sup>6</sup>

Auf Basis dieser Daten wird in der obigen Analyse die Wertschöpfungskette für die Pharma-Industrie sowie der neun Vergleichsbranchen in Deutschland bestimmt. Folgende neun Vergleichsbranchen wurden untersucht (In Klammern die offiziellen OECD-Namen und Branchencodes gemäß der Industrieklassifikation ISIC Rev. 4):

- Nahrungsmittel (D10T12 Food products, beverages and tobacco)
- Papier (D17T18 Paper products and printing)
- Chemie (D20 Chemical products)
- Pharma (D21 Pharmaceutical products)
- Gummi (D22 Rubber and plastic products)
- Glas (D23 Other non-metallic mineral products)
- Metall (D24 Basic metals)
- Elektronik (D27 Electrical equipment)
- Maschinenbau (D28 Machinery and equipment)

<sup>5</sup> Daten der Jahre 2010 bis 2018 liegen aus der 2021er Version von OECD TiVA vor. Für Daten für 2020 verwenden wir die vorläufige 2022er Version. Unseren Prüfungen nach gibt es keinen auffälligen Bruch zwischen den beiden Versionen.

<sup>6</sup> Für die Schweiz wurde ein Abgleich der im Rahmen des Projekts genutzten TiVA-Daten mit der aktuellen Input-Output-Tabelle vorgenommen. Ein Anpassungsbedarf der hier genutzten Daten für die Schweiz ergab sich dadurch nicht.

- Fahrzeugbau (D29 Motor vehicles, trailers and semi-trailers)

Für den internationalen Vergleich wird darüber hinaus die Wertschöpfungskette der Pharma-Industrie in den folgenden Vergleichsländern ermittelt:

- China
- Frankreich
- Indien
- Italien
- Japan
- Spanien
- Schweiz
- Vereinigtes Königreich
- Vereinigte Staaten

Als Zwischenergebnis dieses ersten Schrittes stehen Informationen über die individuellen Wertschöpfungsketten der Pharma- und Vergleichsbranchen aller untersuchter Länder. Diese zeigen den Wert aller Wertschöpfungsprozesse nach Land und Branche, die für die Produktion einer Zielbranche in Deutschland und den Vergleichsländern nötig sind.

### **Bestimmung der Emissionen und Verbräuche je Wertschöpfungseinheit nach Land und Branche (Nationale Intensitäten)**

Da die OECD-Datenbank keine Informationen zu allen benötigten ökologischen Indikatoren vorweist, greifen wir auf Exiobase zurück. Als Environmentally-Extended MRIO bietet Exiobase Daten zu ökologischen Indikatoren auf Ebene von Branchen in verschiedenen Ländern. Konkret wird für jeden Indikator die Intensität der inländischen Wertschöpfung berechnet, d. h., der Indikator wird in Relation zur Bruttowertschöpfung der jeweiligen Branche gesetzt. Es wird also bestimmt, wieviel Emissionen und Verbräuche im Durchschnitt durch die Erbringung einer Wertschöpfungseinheit entstehen. Die folgenden drei Indikatoren werden untersucht:

- Treibhausgasverbrauch: In den Indikator fließen die Emissionen der drei weltweit „wichtigsten“ Treibhausgase: Kohlendioxid, Methan und Stickstoffoxid. Zur Vereinheitlichung wird für alle Treibhausgase der Ausstoß in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten gemessen. In Exiobase werden zur Berechnung der Treibhausgasdaten eine Vielzahl an Primärquellen genutzt<sup>7</sup>.
- Energieverbrauch: Untersucht wird der Primärenergieverbrauch. Der Berechnung liegen die in Exiobase erhältlichen Variablen zu den Energieträgern – mit Ausnahme der für den nicht energetischen Verbrauch bestimmten Energieträgern – zu Grunde. Die in Exiobase erhältlichen Daten basieren auf Daten zu Energiebilanzen der International Energy Agency<sup>8</sup>.
- Wasserverbrauch: Betrachtet wird der blaue Wasserverbrauch, d. h. die Entnahme von Wasser aus dem Grund- oder Oberflächenwasser. Diese Informationen basieren auf Daten der Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (FAOSTAT) sowie dem WaterGAP model.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Zur Vorgehensweise siehe Stadler, K., et al. "Integrated report on EE IO related macro resource indicator time series." *Deliverable D5. 3 of EU FP7-project DESIRE* (2015).

<sup>8</sup> Zur Anpassung der bei der IEA erhältlichen Daten für Exiobase siehe Supporting Information 2 von Stadler, K., et al. "EXIOBASE 3: Developing a time series of detailed environmentally extended multi-regional input-output tables." *Journal of Industrial Ecology* 22.3 (2018): 502-515.

<sup>9</sup> Für mehr Details siehe wieder Stadler, K., et al. "Integrated report on EE IO related macro resource indicator time series." *Deliverable D5. 3 of EU FP7-project DESIRE* (2015).



In internationalen Statistiken wird die Pharma-Industrie mangels detaillierter Daten der Chemie-Industrie zugeordnet. Dies ist auch in Exiobase der Fall. Entsprechend sind Annahmen zu nationalen Intensitäten für die Pharma-Industrie nötig. Im Rahmen dieser Studie wurden zwei Möglichkeiten geprüft.

1. Auf Basis von amtlichen Daten des Statistischen Bundesamtes wurden nationale Intensitäten für THG und Energie für die Pharma-Industrie in Deutschland bestimmt. Die nationalen Intensitäten der Pharma-Industrien in allen weiteren Ländern wurden über die Relation der nationalen Intensität der Pharma-Industrie zur Chemie-Industrie in Deutschland berechnet. Die nationale Intensität der Pharma-Industrie in Deutschland betrug bspw. für 2015 knapp 0,2 der nationalen Intensität der Chemie-Industrie. Die nationale Intensität der Pharma-Industrie wurde nun als 0,2-mal die jeweilige nationale Intensität der Chemie-Industrie bestimmt.
2. Alternativ dazu wurde in allen Ländern die nationale Intensität der Pharma-Industrie gleich der nationalen Intensität der Chemie-Industrie gesetzt. Dieses Vorgehen orientiert sich an der Berechnungsmethodik der OECD zur Bestimmung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Handel.<sup>10</sup>

Die Überprüfung der Annahmen und Ergebnisse der beiden Methoden zeigte auf, dass die Ähnlichkeitsannahme zwischen Pharma und Chemie (die zweite Möglichkeit) nur beim Wasserverbrauch haltbar ist. Daher werden die ursprünglichen Intensitäten für den Treibhausgasverbrauch sowie des Energieverbrauchs in der Pharmabranche auf Basis amtlicher Daten in Deutschland angepasst.

Die zur Berechnung der nationalen Intensitäten notwendigen Daten zur Bruttowertschöpfung der Pharma-Industrie entstammen der Inlandsproduktberechnung des Statistischen Bundesamtes. Die Umweltökonomische Gesamtrechnung liefert den Primärenergieverbrauch, Treibhausgasemissionswerte werden Branchendaten von Eurostat entnommen.

Während im nationalen Vergleich die zweite Möglichkeit zu einem größeren ökologischen Fußabdruck bezüglich Treibhausgasen und Energie führen würde, zeigen sich im internationalen Vergleich des ökologischen Fußabdrucks nur kleine Änderungen gegenüber der ursprünglichen Methodik. Die Rangfolge des ökologischen Fußabdrucks der Pharma-Standorte bleibt von der gewählten Methode zur Bestimmung der nationalen Intensitäten der Pharma-Industrie unberührt.

### **Bestimmung der globalen Emissionen und Verbräuche der gesamten Produktion einer Branche**

Der Produktionswert einer Branche ergibt sich aus den in- und ausländischen Wertschöpfungsbeiträgen. Die Emissionen und Verbräuche, die durch die Erbringung dieser Wertschöpfungsbeiträge entstehen, ergeben sich durch die Multiplikation der nationalen Intensitäten je Branche mit den Wertschöpfungsbeiträgen je Branche.

Zwei Anpassungen sind für diese Berechnung nötig. Zum einen werden Branchen in Exiobase auf Basis von Konkordanztabellen so aggregiert, dass eine Verknüpfung mit der in TiVA genutzten Branchenklassifikation möglich ist. Zum anderen sind die Länderabdeckungen in Exiobase und TiVA nicht identisch. Länder, die nicht in beiden Datenbanken enthalten sind, werden der Ländergruppe „Rest-of-the-World“ (ROW) zugeordnet.

<sup>10</sup> Yamano N. und J. Guilhoto (2020) "[CO<sub>2</sub> emissions embodied in international trade and domestic final demand: methodology and results using the OECD Inter-Country Input-Output Database](#)". OECD, *Science, Technology and Innovation Working Papers*, No. 2020/11, OECD Publishing, Paris

Grundsätzlich liegen Daten der TiVA-Datenbank in nominalen Größen vor. Für eine umfassende und korrekte Preisbereinigung müssten sektor- und landspezifische Deflatoren in allen Ländern der Datenbank verfügbar sein. Denkbar ist, dass die genutzten Intensitäten durch unterschiedliche sektorale Preisentwicklungen in verschiedenen Ländern divergieren. Informationen zu sektoralen Preisentwicklungen liegen allerdings nicht vor. Um trotzdem die Bedeutung der Preisentwicklung für die Kernaussagen dieser Studie zu evaluieren, wurden testweise länderspezifische Deflatoren auf die Wertschöpfungsgrößen angewendet. Dabei zeigen sich keine substantiellen Änderungen der Ergebnisse.

# Impressum

Der ökologische Fußabdruck der pharmazeutischen Industrie

Eine nationale und globale Betrachtung im Branchen- und Ländervergleich

## Herausgeber

Prognos AG  
Nymphenburger Straße 14  
80335 München  
Telefon: +49 89 954 1586-710  
Fax: +49 89 954 1586-719  
E-Mail: [info@prognos.com](mailto:info@prognos.com)  
[www.prognos.com](http://www.prognos.com)  
[twitter.com/prognos\\_aG](https://twitter.com/prognos_aG)

## Autor:innen

Jakob Ambros  
Leilah Dismund  
Dr. Andreas Sachs

## Kontakt

Dr. Andreas Sachs (Projektleitung)  
Telefon: +49 89 9541 586 - 702  
E-Mail: [andreas.sachs@prognos.com](mailto:andreas.sachs@prognos.com)

---

Satz und Layout: Prognos AG

Stand: November 2023  
Copyright: 2023, Prognos AG

---

Alle Inhalte dieses Werkes, insbesondere Texte, Abbildungen und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei der Prognos AG. Jede Art der Vervielfältigung, Verbreitung, öffentlichen Zugänglichmachung oder andere Nutzung bedarf der ausdrücklichen, schriftlichen Zustimmung der Prognos AG.

Zitate im Sinne von § 51 UrhG sollen mit folgender Quellenangabe versehen sein: Prognos AG (2023): Der ökologische Fußabdruck der pharmazeutischen Industrie.