

FORSCHUNGSBERICHT OKTOBER 22

# SEE-Impact-Study der deutschen MedTech-Branche

Erstmalige Indikatoren basierte Quantifizierung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Beiträge der deutschen Medizintechnikbranche entlang der globalen Wertschöpfungsketten

Jan Gerlach

Patrick Gwinner

Tabea Dorndorf

Dr. Richard Scholz

Dr. Sandra Zimmermann

---

## **Impressum**

Version Oktober 22

### **Auftraggeber**

BVMed – Bundesverband Medizintechnologie e.V.  
Reinhardtstraße 29b  
10117 Berlin

### **Autor:innen**

Jan Gerlach  
Patrick Gwinner  
Tabea Dorndorf  
Dr. Richard Scholz  
Dr. Sandra Zimmermann

### **Kontakt**

Dr. Sandra Zimmermann  
+49 6151 50155 – 12  
[sandra.zimmermann@wifor.com](mailto:sandra.zimmermann@wifor.com)

WifOR Institut  
Rheinstraße 22  
64283 Darmstadt

### **Wissenschaftliche Leitung des Instituts**

Prof. Dr. Dennis A. Ostwald

### **Würdigung**

Dieses Projekt wurde im Auftrag des Bundesverbandes Medizintechnologie erstellt.

WifOR betreibt keine Forschung zu Werbezwecken, Verkaufsförderung oder zur Unterstützung der Interessen unserer Kunden, einschließlich der Beschaffung von Anlagekapital, der Empfehlung von Anlageentscheidungen oder für jegliche Verwendung in Rechtsstreitigkeiten.

Dieser Bericht wurde von WifOR für den Bundesverband Medizintechnologie erstellt. WifOR ist stets bestrebt, Arbeiten von höchster Qualität im Einklang mit unseren vertraglichen Verpflichtungen zu produzieren. Aufgrund des Forschungscharakters dieser Arbeit übernimmt der Kunde die alleinige Verantwortung für die Folgen der Nutzung, des Missbrauchs oder der unvermögenden Nutzung von Informationen oder Ergebnissen, die er von WifOR erhält.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>II</b>
<b>Management Summary .....</b>	<b>IV</b>
<b>1 Ausgangslage und Zielsetzung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Hintergrund Methodik.....</b>	<b>4</b>
2.1 Definitive Abgrenzung der Medizintechnikbranche auf Basis der Gesundheitswirtschaft.....	4
2.2 Hintergrund Methodik Wirkungsanalyse .....	7
2.3 Indikatoren Set und Limitationen .....	10
<b>3 SEE-Impact-Monitoring der MedTech-Branche .....</b>	<b>12</b>
3.1 Der Ökonomische Fußabdruck.....	12
3.2 Der Ökologische Fußabdruck .....	18
3.3 Der Soziale Fußabdruck .....	35
<b>4 Fazit und Ausblick .....</b>	<b>48</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>XI</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>XVI</b>



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wirkungsdimensionen entlang globaler Wertschöpfungsketten .....	2
Abbildung 2: Übersicht der Gütergruppen in der Gesundheitswirtschaft .....	5
Abbildung 3: Abgrenzung der MedTech-Branche in der Gesundheitswirtschaft .....	6
Abbildung 4: Komponenten der Berechnung vorgelagerter Impacts .....	8
Abbildung 5: Indikatoren Set der Studie .....	11
Abbildung 6: Die ökonomische Entwicklung der MedTech-Branche.....	12
Abbildung 7: Die Entwicklung des Außenhandels der MedTech-Branche.....	13
Abbildung 8: Ökonomische Entwicklung der Medizinprodukte Branche .....	14
Abbildung 9: Die ökonomische Entwicklung der Medizintechnischen Großgeräte Branche .....	15
Abbildung 10: Die ökonomische Entwicklung der F&E in der MedTech-Branche .....	17
Abbildung 11: Der Ökonomische Fußabdruck der MedTech-Branche 2021 .....	17
Abbildung 12: Der weltweite Treibhausgas Impact der MedTech-Branche 2020 .....	19
Abbildung 13: Weltweite Treibhausgas Hotspots der MedTech-Branche 2020.....	20
Abbildung 14: Branchenvergleich entlang der Treibhausgasintensität .....	21
Abbildung 15: Weltweite negative Externalitäten durch Treibhausgase .....	22
Abbildung 16: Der weltweite Luftverschmutzung Impact der MedTech-Branche 2020/23	
Abbildung 17: Weltweite PM <sub>2,5</sub> Luftverschmutzungs-Hotspots der MedTech-Branche 2020.....	24
Abbildung 18: Branchenvergleich entlang der PM <sub>2,5</sub> Luftverschmutzungsintensität ....	25
Abbildung 19: Weltweite negative Externalitäten durch PM <sub>2,5</sub> Luftverschmutzung.....	26
Abbildung 20: Der weltweite Abfall Impact der MedTech-Branche 2020.....	27
Abbildung 21: Weltweite Abfall-Hotspots der MedTech-Branche 2020 .....	28
Abbildung 22: Branchenvergleich entlang Abfallintensität .....	29
Abbildung 23: Weltweite negative Externalitäten durch Abfall .....	30

Abbildung 24: Der weltweite Impact durch Wasserverbrauch der MedTech-Branche 2020.....	31
Abbildung 25: Weltweite Wasserverbrauch-Hotspots der MedTech-Branche 2020 ....	32
Abbildung 26: Branchenvergleich entlang der Wasserverbrauchintensität.....	33
Abbildung 27: Weltweite negative Externalitäten durch Wasserverbrauch.....	34
Abbildung 28: Weltweiter Impact durch Arbeitserkrankungen der MedTech-Branche	36
Abbildung 29: Weltweite Hotspots für Arbeitserkrankungen der MedTech-Branche 2020.....	37
Abbildung 30: Branchenvergleich entlang der Arbeitserkrankungsintensität .....	38
Abbildung 31: Weltweite negative Externalitäten durch Arbeitserkrankungen.....	39
Abbildung 32: Weltweiter Impact durch Arbeitsunfälle der MedTech-Branche .....	40
Abbildung 33: Weltweite Hotspots für Arbeitserkrankungen der MedTech-Branche 2020.....	41
Abbildung 34: Branchenvergleich entlang der Arbeitsunfallintensität .....	42
Abbildung 35: Weltweite negative Externalitäten durch Arbeitsunfälle .....	43
Abbildung 36: Weltweiter Impact durch Kinderarbeit der MedTech-Branche .....	44
Abbildung 37: Weltweite Hotspots für Risiko von Kinderarbeit der MedTechBranche 2020.....	45
Abbildung 38: Branchenvergleich entlang der Kinderarbeitsintensität.....	46
Abbildung 39: Weltweite negative Externalitäten durch Risiko für Kinderarbeit .....	47
Abbildung 40: Branchenranking der ökologischen Indikator Intensitäten .....	50
Abbildung 41: Branchenranking der sozialen Indikator Intensitäten .....	52



# Management Summary

## Ausgangslage und Zielsetzung

Schlagworte wie ressourceneffizientes Wachstum, Klimaneutralität, faire Preise, Sozialstandards, Kreislaufwirtschaft und Erhalt der Biodiversität prägen die Agenda von Politik und Wirtschaft gleichermaßen. Unternehmen und ganze Branchen spielen eine entscheidende Rolle, um eine nachhaltige und integrative Wertschöpfung zu ermöglichen. Vor diesem Hintergrund ist es von großer Bedeutung, die vielfältigen Effekte von Branchen auf die Gesellschaft zu kennen, zu verstehen und letztlich zu steuern. Der BVMed als der Vertreter der deutschen MedTech-Branche versteht sich als Vorreiter bei der Identifizierung dieser ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen und tritt für einen offenen und transparenten Umgang mit dem Thema ein. Ziel der Studie ist es erstmals ökonomische, ökologische und soziale Fakten und Daten in einem gemeinsamen Branchenmonitoring zu quantifizieren und darzustellen.

## Vorgehen

Die Studie setzt auf einer anerkannten Methodik – zur Quantifizierung von Querschnittsbranchen wie der MedTech-Branche – auf und berechnet ausgehend von den Ergebnissen der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung (GGR) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erstmalig den „Ökonomischen, Ökologischen und Sozialen Fußabdruck der deutschen MedTech-Branche“. Ausgangspunkt bildet eine „Einkaufsliste“ der MedTech-Branche, in der alle Güter und Dienstleistungen enthalten sind, die die Branche für den Produktionsprozess in Deutschland verwendet.

Für die Ermittlung der Einkaufsliste wird auf die Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung (GGR) des BMWK zurückgegriffen. Dort wird die MedTech-Branche seit über einer Dekade Jahr für Jahr einheitlich und vergleichbar erfasst und ihr Beitrag zu Wachstum und Beschäftigung in Deutschland ermittelt (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) 2022; Schneider, Ostwald, Karmann, et al. 2016). Die Einheitlichkeit und Transparenz der verwendeten Daten und Statistiken ist ein zentrales Alleinstellungsmerkmal, den das vorliegende Monitoring bietet, da alle Zahlen und Daten auf amtlicher Basis fußen.

In der Studie werden keinerlei direkte unternehmensinterne oder -spezifische Daten und Fakten verwendet. Indirekt berücksichtigt die Studie über die Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes aber jene Informationen, die von den Unternehmen im Rahmen der Kostenstrukturerhebung an das Amt geliefert werden müssen.

Im Ergebnis repräsentiert die Studie damit ein Branchenmonitoring und kein Unternehmensmonitoring. Für die finale Ermittlung des Ökonomischen, Ökologischen und Sozialen Fußabdrucks der MedTech-Branche wird auf das Modell der Input-Output Analyse zurückgegriffen, einer weltweit anerkannten Methodik zu Quantifizierung jener volkswirtschaftlichen Effekte, die aufgrund der wirtschaftlichen Aktivität eines einzelnen Unternehmens bzw. Branche entlang der gesamten Lieferkette entstehen. Für die Entwicklung dieser Methodik erhielt der Ökonom Wassily Leontief im Jahre 1973 auch den Nobelpreis.

## **ZENTRALE ERGEBNISSE DES ÖKONOMISCHEN FUSSABDRUCKS**

### **DIE MEDTECH-BRANCHE ZÄHLT ZU EINEM DER BEDEUTENDSTEN TEILBE- REICHE DER GESUNDHEITSWIRTSCHAFT**

INSBESONDERE IN DER INDUSTRIELLEN GESUNDHEITSWIRTSCHAFT NIMMT SIE EINE HOHE BEDEUTUNG FÜR DIE BRUTTOWERTSCHÖPFUNG UND ERWERBSTÄTIGKEIT EIN.

### **WACHSTUM UND BESCHÄFTIGUNG IN DER MEDTECH- BRANCHE ENTWICKELN SICH JEDOCH UNTERSCHIED- LICH**

2,5 MILLIARDEN EURO ZUSÄTZLICHE WERTSCHÖPFUNG STEHEN EINEM RÜCKGANG VON 4.300 ERWERBSTÄTIGE SEIT DEM JAHR 2012 GEGENÜBER.



### **DEMGEGENÜBER ZEICHNEN SICH DIE F&E AKTIVITÄTEN IN DER MEDTECH-BRANCHE ALS ÄUSSERST KRISENRE- SISTENT AUS**

DIE TEILBRANCHE TRÄGT MIT DURCHSCHNITTLICH 7,5 PROZENT BRUTTOWERTSCHÖPFUNGSWACHSTUM SEIT 2012 ZU EINEM NACHHALTIGEN WACHSTUM BEI.

### **DARÜBER HINAUS ERZEUGT DIE MEDTECH-BRANCHE AUCH JENSEITS IH- RER DIREKTEN WIRTSCHAFTLICHEN AKTIVITÄT BRUTTOWERTSCHÖP- FUNGS- UND ERWERBSTÄTIGENEFFEKTE**

AUFSUMMIERT BELÄUFT SICH DER ÖKONOMISCHE FUSSABDRUCK DER DEUTSCHEN MEDTECH-BRANCHE IM JAHR 2021 AUF 32,2 MILLIARDEN EURO UND RUND 414.000 ERWERBSTÄTIGE IN DER GESAMTEN DEUTSCHEN VOLKS-  
WIRTSCHAFT.



## ZENTRALE ERGEBNISSE DES ÖKOLOGISCHEN FUSSABDRUCKS



### TREIBHAUSGASEMISSIONEN ZÄHLEN ZU DEN BEDEUTENDSTEN ANTREIBERN DES MENSCHENGE-MACHTEN KLIMAWANDELS

ÜBER 60 PROZENT ALLER TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER MEDTECH-BRANCHE ENTSTEHEN INDI-REKT IN DER GLOBALEN LIEFERKETTE DER MED-TECH-BRANCHE

### LUFTVERSCHMUTZUNG DURCH SCHADSTOFFE EINER PARTIKELGRÖSSE VON MAX. 2 $\mu\text{M}$ ( $\text{PM}_{2,5}$ ) HAT NACHWEISLICH NEGATIVE AUSWIRKUNGEN AUF DIE MENSCHLICHE GESUNDHEIT

FAST 90 PROZENT DES FEINSTAUBS DER MEDTECH-BRANCHE ENTSTEHEN IN DER GLOBALEN LIEFER-KETTE DER MEDTECH-BRANCHE



### DIE PRODUKTION VON ABFÄLLEN IST EIN GLOBA-LES PROBLEM, DEM SICH DURCH EINEN RESSOUR-CENSCHONENDEN UMGANG VOR ORT IN DEUTSCH-LAND BEGEGNEN LÄSST

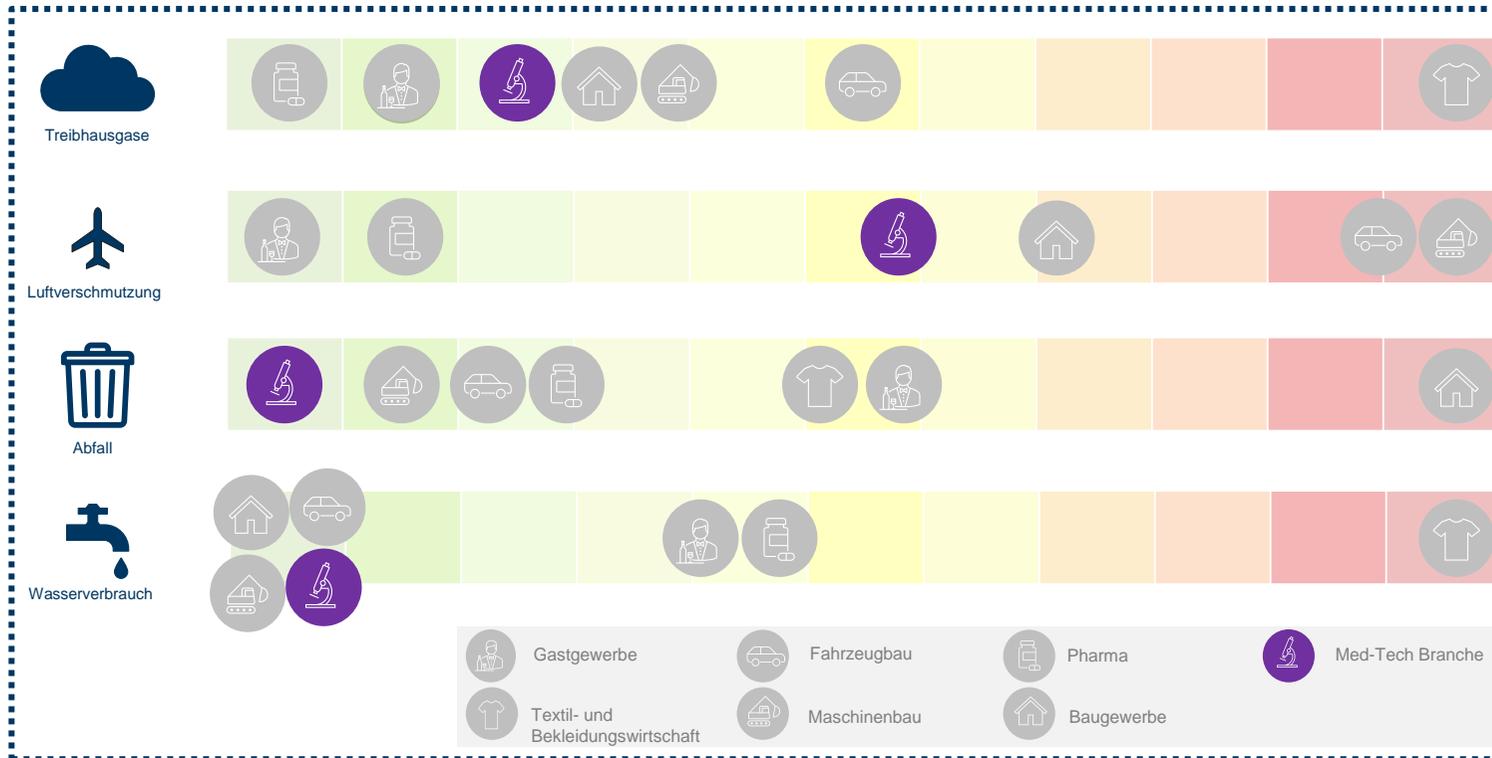
IM BRANCHENVERGLEICH WEIST DIE MEDTECH-BRANCHE MIT LEDIGLICH 56 TONNEN DAS GE-RINGSTE ABFALLAUFKOMMEN JE 1 MILLIONEN EURO OUTPUT AUF

### DER NACHHALTIGE GEBRAUCH VON WASSER MUSS AUCH IN DEUTSCHLAND VERMEHRT IM BEWUSST-SEIN DER BEVÖLKERUNG VERANKERT WERDEN

DER DIREKTE UND INDIREKT BEDINGTE WASSER-VERBRAUCH I.H.V. 7,9 MILLIONEN  $\text{M}^3$  HINTERLÄSST IN DEUTSCHLAND KEINE NENNENSWERTEN NEGATI-VEN EXTERNALITÄTEN



## IM VERGLEICHENDEN BRANCHENRANKING DER ÖKOLOGISCHEN INDIKATOR INTENSITÄTEN SCHNEIDET DIE MEDTECH-BRANCHE IN 3 VON 4 INDIKATOREN ÜBERDURCHSCHNITTLICH AB



Quelle: WifOR illustrative Darstellung

## ZENTRALE ERGEBNISSE DES SOZIALEN FUSSABDRUCKS



**FÜR VIELE MENSCHEN IST DER ARBEITSPLATZ DER ABSOLUTE LEBENSMITTELPUNKT. DABEI KANN EIN ARBEITSPLATZ AUCH GEFAHREN FÜR DIE GESUNDHEIT BERGEN**

BEI DEN ARBEITSERKRANKUNGEN IST MEDTECH IM DARGESTELLTEN BRANCHENVERGLEICH IM MITTELFELD

**ARBEITSUNFÄLLE WIRKEN SICH NEGATIV AUF DIE VOLKSWIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG EINES LANDES AUS**

RUND 62 PROZENT DER ARBEITSUNFÄLLE IN DER MEDTECH-BRANCHE PASSIEREN IN DER GLOBALEN LIEFERKETTE

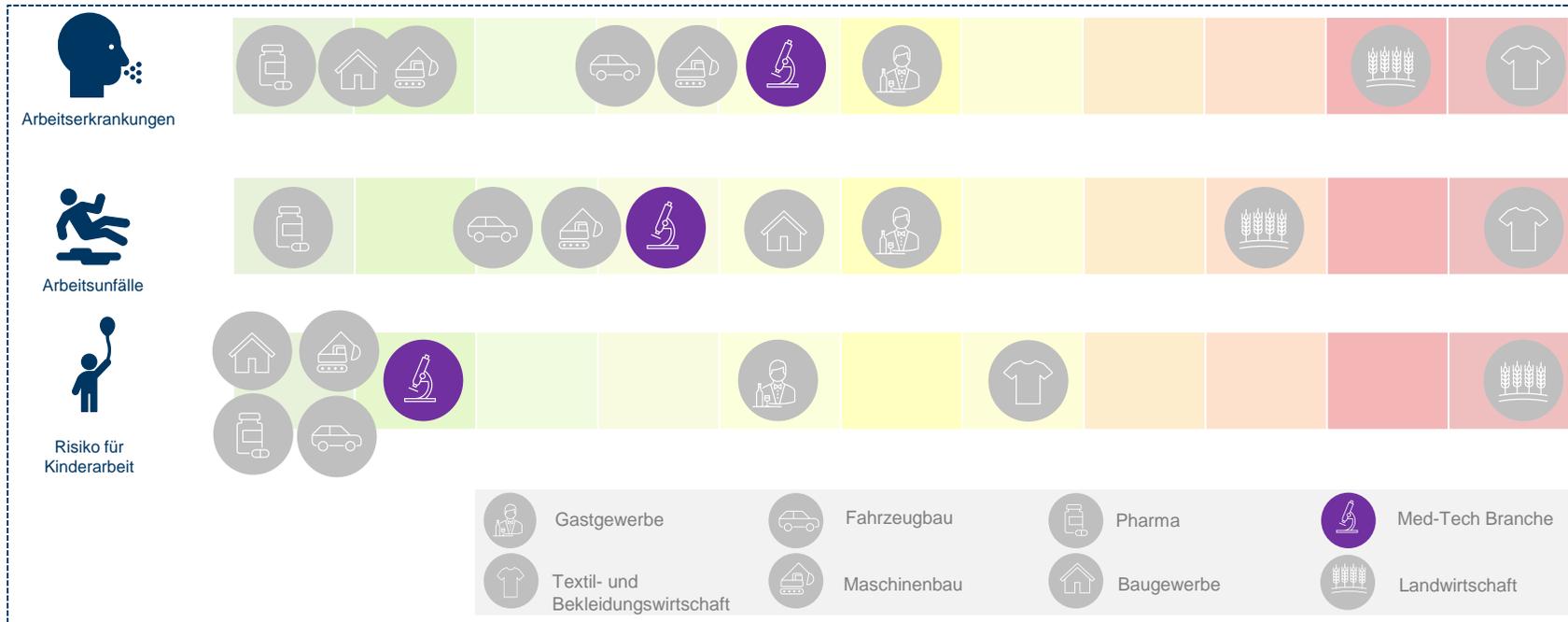


**NICHT ÜBERALL AUF DER WELT IST KINDERARBEIT GESETZLICH VERBOTEN UND WIRD BEI VERSTOSS STRENG GEAHNDET**

AUFGRUND DER GLOBALEN LIEFERKETTEN ENTSTEHT AUCH DURCH DIE WIRTSCHAFTLICHE AKTIVITÄT DER MEDTECH BRANCHE EIN RISIKO FÜR KINDERARBEIT (MEHR ALS 3.000 FÄLLE)



## IM VERGLEICHENDEN BRANCHENRANKING DER SOZIALEN INDIKATOR INTENSITÄTEN SCHNEIDET DIE MEDTECH-BRANCHE ÜBERWIEGEND DURCHSCHNITTLICH AB



Quelle: WifOR illustrative Darstellung

## Ausblick

Die MedTech-Branche gehört schon heute zu einem der bedeutendsten Teilbereiche der Gesundheitswirtschaft und nimmt insbesondere in der industriellen Gesundheitswirtschaft eine hohe Bedeutung für die Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigkeit ein.

Auch wenn es langfristig zu einer leicht rückläufigen Erwerbstätigenzahl in der Branche gekommen ist, sollte dieser Umstand vor dem Hintergrund des zurückliegenden Pandemiegeschehens der letzten zwei Jahre relativiert betrachtet werden. Noch immer sind vielerorts die Fallzahlen in der medizinischen Versorgung nicht wieder auf dem Niveau wie vor der Pandemie. Darüber hinaus gehen die geburtenstarken Jahrgänge vermehrt in den Ruhestand und bedingt durch den allgegenwärtigen Fachkräftemangel wird es für die Branche somit zunehmend schwerer Stellen nachzubesetzen.

Die MedTech-Branche steht bei den ökologischen und sozialen Faktoren im Branchenvergleich insgesamt gut da. Dennoch muss sich die Branche der Herausforderung stellen und den Fußabdruck der Branche zukünftig noch weiter minimieren.

Die MedTech-Branche weist eine global verflochtenen Lieferkette auf. Damit verbunden sind positive wie negative Effekte. Einerseits schafft die Tiefe bzw. Länge der Lieferkette Wachstum und Beschäftigung in den unterschiedlichsten – teils unterentwickelten – Regionen der Welt.

Andererseits werden mit der Verschiebung von Produktionstätigkeiten die negativen Folgen – ökologischer und soziale Natur – in das Ausland verlagert. Je tiefer die Lieferkette ist, desto größer ist die Herausforderung für die Branche in Deutschland, Einfluss auf mögliche Missstände in der Lieferkette zu nehmen. Dabei sollte die Branche dies in besonderem Maße in den Bereichen Verbesserung von Arbeitsbedingungen sowie der Vermeidung von Luftverschmutzung gezielt verfolgen.

Die vorliegenden Studienergebnisse vereinen die Stärken von Anschlussfähigkeit, innovativem Charakter und Methodik. Die Ergebnisse und Methodik können zukünftig auch als Blaupause für die Unternehmen der Branche dienen, um gezielt auf Missstände in der Lieferkette sowie den darin verorteten Hotspots eingehen zu können.

Gleichzeitig bietet sie aber auch die Möglichkeit für die Mitgliedsunternehmen, sich entlang des einheitlichen Branchenbenchmarks einordnen zu können. Ein anschließendes unternehmensinternes Reporting könnte zukünftig den Anstoßpunkt dafür bilden, weitere Hotspots entlang der Lieferkette zu identifizieren, um gezielter Investitionen in diese zu tätigen.

# 1 Ausgangslage und Zielsetzung

Für die Beurteilung der Nachhaltigkeit von wirtschaftlichen Aktivitäten spielen neben der betriebswirtschaftlichen Perspektive längst auch andere Themen eine bedeutende Rolle. Dabei sind vor allem Schlagworte wie ressourceneffizientes Wachstum, Klimaneutralität, faire Preise, Sozialstandards, Kreislaufwirtschaft und Erhalt der Biodiversität zu nennen, die in Zukunft eine deutlich stärkere Rolle für die Beurteilung von Unternehmen einnehmen werden.

Aus ökonomischer Sicht leistet die deutsche MedTech-Branche mit einer Bruttowertschöpfung von 15,4 Mrd. Euro bereits einen beträchtlichen Beitrag zur deutschen Volkswirtschaft und zeitgleich mit ihren Produkten einen substanziellen Beitrag zur öffentlichen Gesundheit. Der nächste Schritt in einer ganzheitlichen Betrachtung der Branche, liegt folgerichtig in der darüberhinausgehenden Quantifizierung ihrer ökologischen und sozialen Auswirkungen.

Der BVMed als Vertreter der deutschen MedTech-Branche ist durch die vorliegende Analyse ihres Ökonomischen, Ökologischen und Sozialen Fußabdrucks ein Vorreiter bei der Identifizierung dieser Auswirkungen und steht für einen offenen und transparenten Umgang mit dem Thema. Die Bedeutung dieses Themas wurde bereits durch die Anzahl an Initiativen um die UN Sustainable Development Goals (SDGs) sowie die ESG-Berichterstattung deutlich.

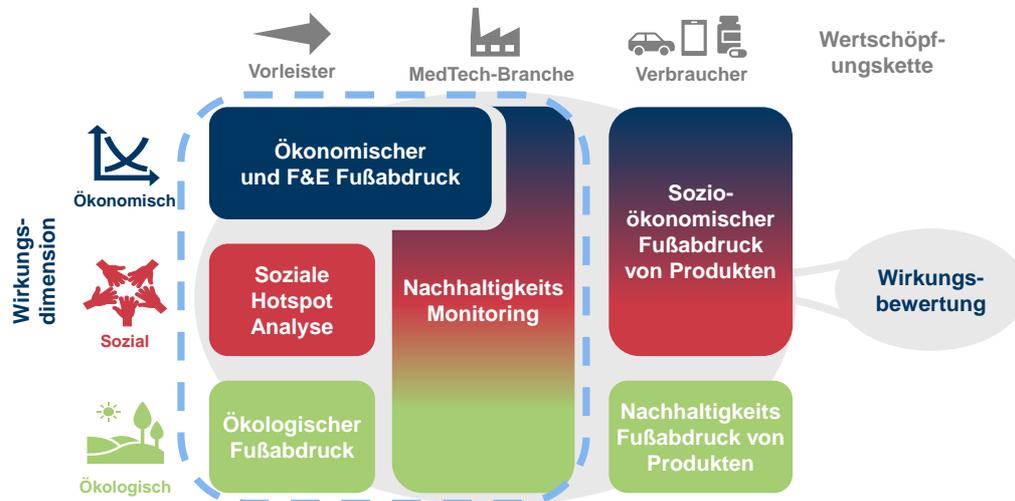
Diese weltweit erstmalige SEE<sup>1</sup>-Impact-Branchenstudie ermöglicht eine umfassende Nachhaltigkeitsmessung anhand von wichtigen Indikatoren und im Branchenvergleich. Als Basis für die abgeleiteten Indikatoren gelten die UN SDGs sowie internationale Standards zur Impact Valuation wie der Value Balancing Alliance (Value Balancing Alliance 2022). Dadurch wird ein neuer wissenschaftlicher Standard für die Branchenberichterstattung etabliert, der ökonomische, ökologische und soziale Indikatoren umfasst.

---

<sup>1</sup> Abkürzung für: Social (sozial), Ecological (ökologisch), Economical (ökonomisch).

Im Rahmen der Nachhaltigkeitsdebatte, leistet diese Studie somit einen Beitrag, um die Diskussion evidenzbasiert und auf Grundlage des aktuellen wirtschaftlichen Kenntnisstandes zu führen.

Abbildung 1: Wirkungsdimensionen entlang globaler Wertschöpfungsketten



Quelle: Darstellung WifOR

Deutschland als zweitgrößter MedTech Standort weltweit wirkt dabei als Initiator für ein innovatives Branchenmonitoring, dessen Ausgangspunkt das Produkt ist, das in Deutschland durch die MedTech-Branche hergestellt wird. Die hier ermittelten Zahlen spiegeln also den Querschnitt aller Unternehmen in der MedTech-Branche wider. Rückschlüsse auf einzelne Unternehmen stehen nicht im Fokus.

Die Methodik der SEE-Impact-Studie beruht auf umfangreichen Vorarbeiten. Dabei stützt sich die Methodologie auf die güterbezogene Abgrenzung. Sie ist mit der Bundesregierung, der WHO und der G20 international konsentiert und ermöglicht so auch einen kohärenten Branchenvergleich.

Zudem bekennt sich die Studie zum Ansatz der doppelten Materialität, also die Erfassung von sozialen und ökologischen Auswirkungen der Geschäftstätigkeit in der globalen Lieferkette. Dabei ist zu beachten, dass in der Studie nur die Produktion der MedTech-Branche sowie deren Zulieferer analysiert wird und somit die sogenannten Upstream-Effekte im Zentrum stehen. Diese Methodik wird auch von der „Value Balancing Alliance“ als Standard gesetzt und wird hier erstmalig für eine Branche empirisch erfasst.

Ein solches Vorhaben bedarf einer umfassenden und soliden Datengrundlage über fast alle Länder der Welt, die standardisiert erfasst werden. Dafür fußt die Studie vor allem auf öffentlich zugänglichen amtlichen Statistiken der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung für fünf ökonomische Indikatoren und der öffentlich zugänglichen Umweltökonomischen Gesamtrechnung für vier ökologische

Indikatoren. Die drei Indikatoren der sozialen Dimensionen beruhen auf öffentlich zugänglichen Statistiken verschiedener Organisationen, u.a. der International Labour Organisation und anderen internationalen Datenhaltern.

Die Studie dient damit als Blaupause für die Unternehmen der Branche, um zukünftige Berichtspflichten begegnen und dabei gezielt auf die Lieferkette sowie darin verortete Hotspots eingehen zu können.

Gleichzeitig bietet sie aber auch die Möglichkeit für die Mitgliedsunternehmen, sich entlang des nun einheitlichen Branchenbenchmarks einordnen zu können. Ein anschließendes unternehmensinternes Reporting könnte zukünftig den Anstoßpunkt dafür bilden, weitere Hotspots entlang der Lieferkette zu identifizieren, um gezielter Investitionen in diese zu tätigen, die den dortigen Missständen und Herausforderungen entgegenwirken.

# 2 Hintergrund Methodik

## 2.1 Definitiorische Abgrenzung der Medizintechnikbranche auf Basis der Gesundheitswirtschaft

Der folgende Abschnitt stellt die wesentlichen Grundkonzepte der Gesundheitswirtschaft dar. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der definitiorischen Abgrenzung der Gesundheitswirtschaft sowie deren spezifischen Charakteristik, eine güterseitige Betrachtung.

Die Erfassung der Gesundheitswirtschaft im Rahmen der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung (GGR) orientiert sich an der Definition der Nationalen Branchenkonferenz aus dem Jahr 2005. Demzufolge umfasst die Gesundheitswirtschaft die „Erstellung und Vermarktung von Gütern und Dienstleistungen, die der Bewahrung und Wiederherstellung von Gesundheit dienen“ (BioCon Valley 2015). Diese breite Definition der Branche war zwar nicht operationabel, berücksichtigte jedoch damals schon einen wesentlichen Aspekt, der maßgeblich für die Quantifizierung der Gesundheitswirtschaft im Rahmen der GGR wurde und ist, nämlich das Augenmerk auf eine güterseitige und nicht einrichtungsspezifische Abgrenzung.

Dies geht laut OECD auch mit der Definition der Gesundheitsausgaben einher, die maßgeblich für die Abgrenzung und Erfassung des Kernbereichs der Gesundheitswirtschaft ist, worauf in der weiteren Ausführung detaillierter eingegangen wird. Sie beinhaltet im Grunde denselben Gedanken wie die obige Definition, stellt den Sachverhalt aber noch expliziter dar. Dabei ergänzt sie die Ausführung um den Aspekt, dass Fragen der Verantwortlichkeit für Bereitstellung oder Finanzierung nicht ausschlaggebend für die Gesundheitsrelevanz des Gutes sind, sondern allein das vordergründige Ziel der Ware oder Dienstleistung, das in der Verbesserung, Erhaltung oder Bewahrung von Gesundheit liegt (OECD, WHO, und Eurostat 2017).

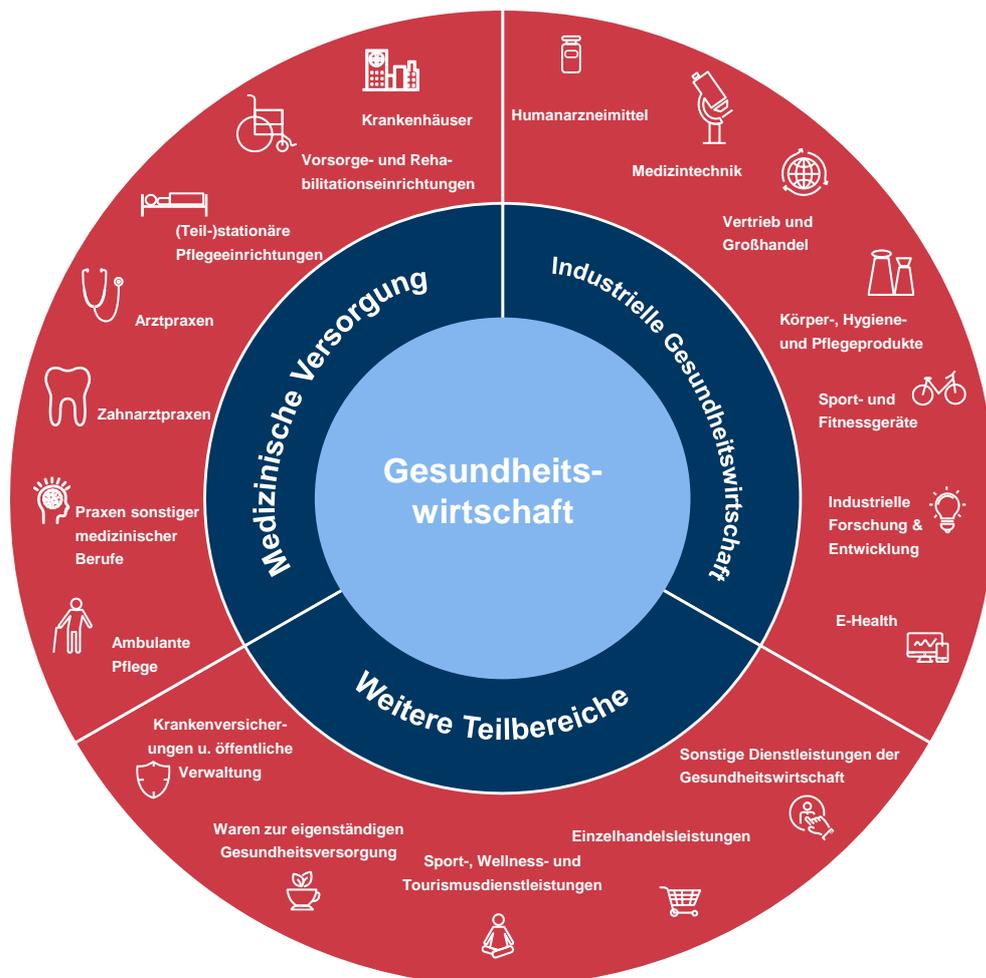
Im Rahmen der GGR steht die Quantifizierung der Branche im volkswirtschaftlichen Kontext im Vordergrund. Dies impliziert eine Heranziehung der Berechnungskonzepte und Datenbasen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen

(VGR) unter Berücksichtigung der Gesundheitswirtschaft. Dabei wird die Branche als „Satellit“ in die ökonomischen Berechnungskonzepte integriert.

Eine wesentliche Maßgabe besteht in der Aufrechterhaltung der gesamtwirtschaftlichen Strukturen und Volumina bei der Herauslösung der Querschnittsbranche. Das grundsätzliche Datenkonstrukt bilden dabei Aufkommens- und Verwendungstabellen der VGR.

Das resultierende Rechenwerk bietet eine Vielzahl an Kennzahlen, die zur Charakterisierung der Branche herangezogen werden können (s. Abbildung 2). Die wesentlichsten sind die Kennzahlen Bruttowertschöpfung, Erwerbstätige, Exporte und Importe. Sie entstammen allesamt demselben Konzept der VGR, sind somit aufeinander abgestimmt und folglich in direkter Gegenüberstellung analysierbar, ohne bei der Interpretation auf unterschiedliche Erfassungskonzepte Rücksicht nehmen zu müssen.

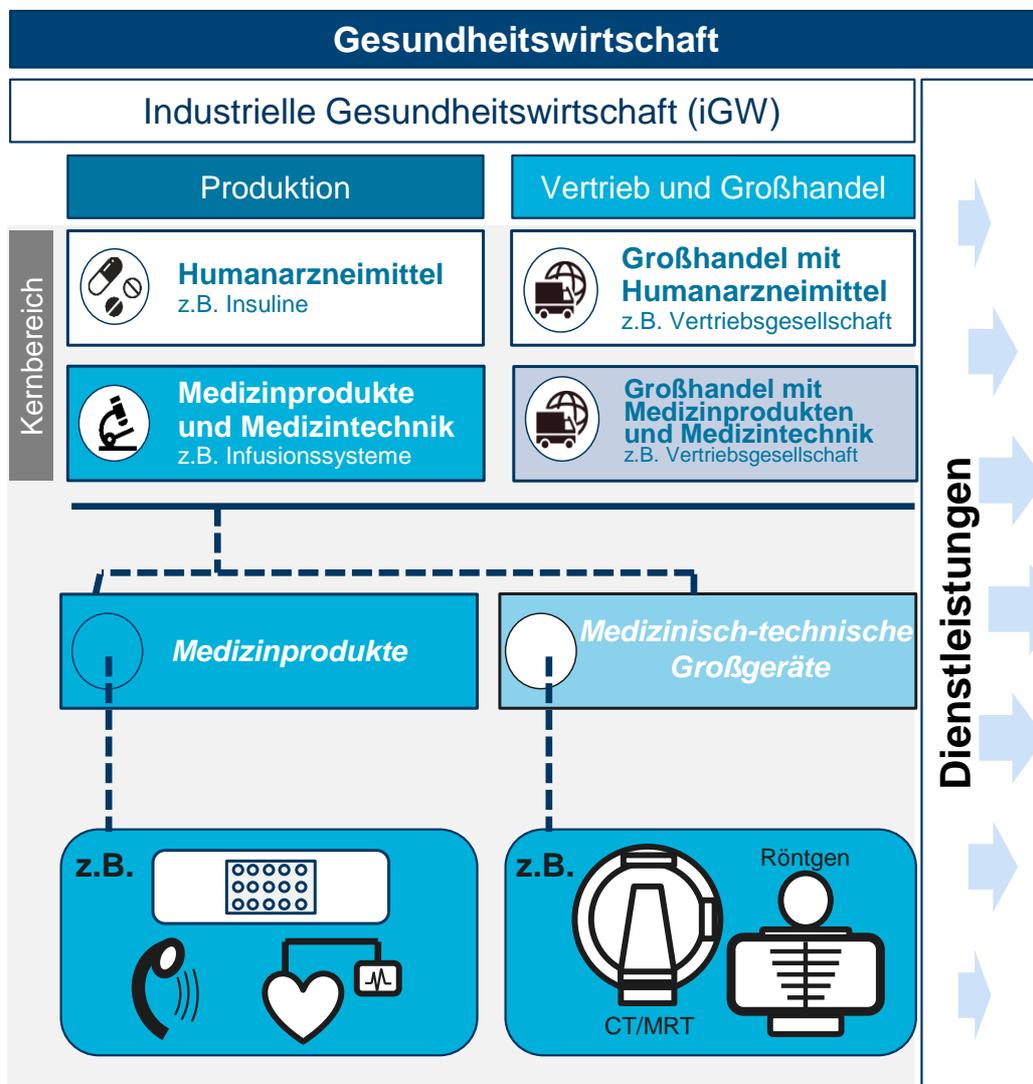
Abbildung 2: Übersicht der Gütergruppen in der Gesundheitswirtschaft



Quelle: In Anlehnung an: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2018): Gesundheitswirtschaft - Fakten & Zahlen. Handbuch zur Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung mit Erläuterungen und Lesehilfen.

Die MedTech-Branche gehört zu den bedeutendsten Teilbereichen der produzierenden industriellen Gesundheitswirtschaft. Aktuelle Fakten und Zahlen zur Branche basieren auf einer güterspezifischen Abgrenzung aller Waren und Dienstleistungen, die sich der Produktion von Medizinprodukten und Medizintechnik zuordnen lassen (vgl. Abbildung 3). Zum Bereich der Medizinprodukte und Medizintechnik zählt eine Vielzahl an Produkten, die in den unterschiedlichsten Bereichen der Gesundheitsversorgung Verwendung finden. Charakteristisch für einen Großteil der Produkte ist, dass sie sich als „Querschnittstechnik“ einer Vielzahl von Branchen und Wirtschaftszweigen zuordnen lassen können. Dies liegt nicht zuletzt auch daran, dass sie ihren Ursprung oder Absatzpotenzial in anderen Branchen haben. So werden in der MedTech-Branche Metalle, Kunststoffe und elektronische Bauteile zu neuen Produkten vereint.

Abbildung 3: Abgrenzung der MedTech-Branche in der Gesundheitswirtschaft



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2017): Gesundheitswirtschaft – Fakten & Zahlen. Sonderthema Medizinprodukte und Medizintechnik, Ausgabe 2016.

Zu den Medizinprodukten im Sinne dieser Abgrenzung zählen dabei alle Güter, deren Fokus auf der Anwendung am Patienten oder dem Personalschutz liegt (z.B. Pflaster oder Implantate). Sie können – gegebenenfalls nach Einweisung – eigenständig vom Patienten oder dem medizinischen Personal bedient bzw. angewandt werden. Da es sich weitestgehend um Güter mit Verbrauchscharakter handelt, entfallen etwaige Wartungen oder Reparaturen durch externes Personal. In Kategorie der Medizinisch-technischen Großgeräte fallen alle medizintechnischen Geräte, deren primärer Verwendungszweck die Diagnosebildung ist. Hierzu gehören insbesondere Röntgen- und Computertomographiegeräte, aber auch Zentrifugen, Mikroskope und anderer Laborbedarf, welcher für eine Krankheitsdiagnose benötigt wird. Darüber hinaus existieren jedoch auch weitere Großgeräte, deren primäre Funktion in der Aufrechterhaltung einer medizinischen Therapie liegt und von den Patienten ohne Unterstützung von fachkundigem medizinischem oder technischem Personal nicht bedient werden können (z.B. Beatmungsgeräte). Diese Geräte bedürfen alle eines gewissen Wartungsaufwandes, welcher sich nicht ohne Weiteres von dem Kauf bzw. dem Betrieb des Gerätes abkoppeln lässt und somit als Dienstleistung in die Ermittlung der volkswirtschaftlichen Effekte miteinfließt.

## 2.2 Hintergrund Methodik Wirkungsanalyse

In diesem Kapitel werden die Berechnung der Effekte entlang der Wertschöpfungskette und die verwendeten Datenquellen beschrieben. Die Methode der Input-Output Analyse (IO-Analyse) beruht auf aggregierten ökonomischen Makrodaten und geht auf den späteren Nobelpreisträger Wassily Leontief zurück (Leontief 1937). Die IO-Analyse ermöglicht, die Wertschöpfung und damit verbundene ökonomische, ökologische, und soziale Effekte entlang der gesamten Lieferkette zu verfolgen (Miller und Blair 2009).

Grundlage der IO-Analyse sind Input-Output-Tabellen, die auf nationaler Ebene von vielen Statistikämtern erhoben werden. IO-Tabellen zeigen unter anderem auf, in welchem Umfang Wirtschaftssektoren voneinander Vorleistungen beziehen, und welcher Produktionswert in jedem Sektor erzielt wird. Die monetäre Vorleistungsverflechtung wird mit sogenannten Satelliten erweitert. Diese weisen z.B. aus, wie viele Treibhausgase, Beschäftigte, oder Arbeitsunfälle bei der Erstellung des Produktionswerts in jedem Sektor anfallen. In den Satelliten ist somit unmittelbar die Information über direkte Effekte enthalten, die direkt bei der Aktivität des Sektors entstehen, z.B. in der Produktion oder durch den Betrieb von Büros.

Die sogenannten indirekten oder vorgelagerten Auswirkungen eines Sektors werden mit der IO-Analyse errechnet. Indirekte Effekte werden durch die Nachfrage von Gütern und Dienstleistungen ausgelöst, die ein Sektor für die eigene Aktivität benötigt. Der Nachfrageimpuls führt zu einer Steigerung der wirtschaftlichen Aktivität und den damit verbundenen Effekten bei den Auftragnehmer:innen und wiederum deren Zulieferern. Über die sogenannte Leontief-Inverse lässt sich auf Basis der Vorleistungsverflechtung zunächst für jeden Sektor der Anstieg des Produktionswertes berechnen, der durch die Vorleistungsnachfrage ausgelöst wird. Über die Satelliten sind die damit verbundenen weiteren Effekte pro Produktionswerteinheit bekannt.

Vereinfacht ausgedrückt sind die indirekten (vorgelagerten) Auswirkungen eines Sektors somit das Ergebnis der Multiplikation von drei Komponenten (s. Abbildung 4). Das IO-Modell ist mit einer Reihe von Annahmen behaftet,<sup>2</sup> es besteht jedoch weitgehend Einigkeit darüber, dass es für die Wirkungsanalyse gut geeignet ist.

Abbildung 4: Komponenten der Berechnung vorgelagerter Impacts



Quelle: Darstellung WifOR

Indirekte Effekte werden in dieser Studie weiter nach dem Ort, an dem sie entstehen, unterteilt. Indirekte Effekte in der deutschen Lieferkette beinhalten die Effekte, welche innerhalb Deutschlands ausgelöst werden. Dementgegen beinhalten indirekte Effekte in der globalen Lieferkette die Effekte, welche außerhalb Deutschlands entstehen.

Um den globalen Charakter von Wertschöpfungsketten abzubilden, liegt dieser Analyse eine multiregionale Input-Output-Tabelle (MRIO) zugrunde. Anders als bei nationalen IO-Tabellen gibt es keine amtliche umfassende MRIO-Tabelle. Die drei wohl bedeutendsten, von wissenschaftlichen Konsortien erstellten Tabellen sind:<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Die Annahmen des Leontief-Modells sind: 1) Konstante Skalenerträge, d. h. unabhängig vom Produktionsniveau wird die gleiche Menge an Inputs pro Produktionseinheit benötigt. 2) Keine Angebotsbeschränkungen, d. h. es gibt keine Beschränkungen bei Rohstoffen, Dienstleistungen oder anderen Inputs wie z. B. Beschäftigung. 3) Feste Inputstruktur, d.h. es gibt keine Inputsubstitution als Reaktion auf eine Veränderung des Outputs.

<sup>3</sup> Die Erforschung von Konsequenzen der Nutzung der verschiedenen Datenbanken ist mittlerweile ein eigenes Forschungsfeld. Siehe dazu bspw. die Arbeiten von Gijum u. a. oder Owen (Gijum u. a. 2019; Owen 2017).

- World Input-Output Database (Gouma, Chen, Woltjer, et al. 2018; Timmer, Los, Stehrer, et al. 2016; Timmer, Dietzenbacher, Los, et al. 2015)
- EORA (Lenzen, Moran, Kanemoto, et al. 2013) sowie
- EXIOBASE (Stadler, Wood, Bulavskaya, et al. 2018; Tukker, de Koning, Wood, et al. 2013; Wood, Stadler, Bulavskaya, et al. 2014)

Die Berechnung der Effekte der deutschen MedTech-Branche erfolgt anhand einer von WifOR erstellten Tabelle basierend auf der World Input-Output Database (WIOD) in Verbindung mit EORA. Die WIOD-Datenbank weist die weltweite Verflechtung von 56 Wirtschaftszweigen für das Jahr 2014 aus. Sie erlaubt die Analyse von 43 Ländern und einem Aggregat, das den Rest der Welt zusammenfasst. Um die Analyse auf weitere Länder ausdehnen zu können, wurde dieses Aggregat unter Verwendung der Informationen aus EORA auf die einzelnen Länder verteilt. Aufgrund der Länderauflösung in EORA lassen sich somit insgesamt 188 Länder mit je 56 Sektoren untersuchen. Die genannten Datenbanken enthalten bereits eine Vielzahl ökonomischer und ökologischer Satelliten. Weitere Indikatoren wurden von WifOR mit zusätzlicher Recherche erstellt.

Die 56 Sektoren basieren auf der Internationalen Standardklassifikation der Wirtschaftszweige ISIC Rev. 4 (United Nations Department of Economic and Social Affairs 2008). Als Querschnittssektor ist die MedTech-Branche nicht als solche repräsentiert. Im Rahmen der GGR wurde ermittelt, dass für 22 der 56 Sektoren ein Teil des Produktionswerts auf die MedTech-Branche entfällt. Auf Basis dieser Produktionswerte wurden sowohl die direkten Effekte anteilig ermittelt und aggregiert als auch die Vorleistungsnachfrage für die vorgelagerten Effekte erstellt.

In der traditionellen Berichterstattung werden die direkten und indirekten Effekte in ihren Quantifizierungseinheiten dokumentiert, z.B. Tonnen Treibhausgase oder die Anzahl an Arbeitsunfällen. Die Bewertung der Effekte geht zwei Schritte weiter: Zunächst werden die dadurch ausgelösten ökologischen und sozialen Veränderungen erfasst. Diese Veränderungen werden dann in monetären Werten ausgedrückt. Somit können verschiedene Auswirkungen vergleichbar gemacht werden.

In dieser Studie werden dafür von WifOR entwickelte Bewertungsmethoden angewendet. Die Bewertung eines jeden Indikators soll dabei die entstehenden Schadenskosten erfassen. Für die Bewertung müssen einige Entscheidungen getroffen werden, welche nicht rein objektiv sein können, sondern teilweise ethischen Begründungen unterliegen und Konsequenzen mit sich bringen (Umweltbundesamt 2012). Entsprechend ökonomischer Konvention werden Schäden, die in der Zukunft anfallen, abdiskontiert. Der Diskontfaktor von 1,5 Prozent

spiegelt dabei die Erwartung über das zukünftige Wirtschaftswachstum wider. Auch die Bewertung von Effekten, die die Gesundheit von Menschen betreffen, ist eine wichtige und kontroverse Entscheidung. In dieser Studie wird ein global einheitlicher Wert für ein statistisches Menschenleben basierend auf Zahlungsbereitschaftsstudien gewählt. Somit wird jedes Leben gleich gewichtet. Der Wert von 200.000 USD je statistischem Lebensjahr entspricht ca. 4-mal dem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf eines Landes mit hohem Einkommen. Damit ist der Wert am höheren Rand der Studienlage angesiedelt (Trautmann, Xu, König-Kersting, et al. 2021a; Robinson, Hammitt, Chang, et al. 2017; Schlander, Schwarz, Hernandez, et al. 2018a). Weiterführende methodische Hintergründe können dem Anhang entnommen werden.

## 2.3 Indikatoren Set und Limitationen

Die Auswahl und Zusammenstellung eines Indikatoren Sets ist stets mit gewissen Herausforderungen verbunden. In Abhängigkeit der verfügbaren Datenlage können andere Forschungsvorhaben einen anderen Fokus legen. Ausschlaggebend für die vorliegende Studie war es, aus der Fülle an verfügbaren Indikatoren ein Set zusammenzustellen, welches einerseits einen breiten Zugang zur Thematik erlaubt, und andererseits auf einer Datenbasis beruht, die eine ausreichende Güte sowie nachvollziehbare Dokumentation aufweist. Für das hier vorgelegte Indikatoren Set liegt eine solche Dokumentation in ausreichendem Maße vor.

Um die Aspekte des Ökonomischen, Ökologischen und Sozialen Fußabdrucks der deutschen MedTech-Branche, entlang der nationalen und globalen Wertschöpfungskette, indikativ abzubilden, wurde ein Indikatoren Set zusammengestellt, das im Kontext der o.g. Dimensionen, mehr noch aber vor dem Hintergrund der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung der UN (UN 2022) und vor sogenannten Wellbeing-Ansätzen (Snowder, de Miranda, 2020), einen wichtigen Beitrag zur quantitativen Erfassung des Branchen-Effekts leisten kann. Im Rahmen der vorliegenden Studie werden die in Abbildung 5 dargestellten Indikatoren analysiert.

Abbildung 5: Indikatoren Set der Studie



Quelle: Darstellung WifOR

Bei der Interpretation dieser Studie ist zu beachten, dass es sich bei der Med-Tech-Branche um einen zusammengesetzten Sektor handelt, der nicht eigens als Wirtschaftszweig definiert und somit in den amtlichen Tabellen nicht unmittelbar erfasst ist. Die berechneten Ergebnisse setzen sich somit aus dem Durchschnittsverhalten verschiedener Sektoren zusammen (s Anhang V). Ein Vorteil dieses makroökonomischen Ansatzes ist dabei die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit anderen Sektoren.

Wichtig für die Qualität der Analyse sind die Satellitendaten. Die Verfügbarkeit und Qualität amtlicher Statistikdaten variieren für die betrachteten Länder. Dies betrifft z.B. die Vollständigkeit und Granularität, oder Häufigkeit der Aktualisierung. Zudem gibt es Abweichungen in der Erfassung von einigen Indikatoren. So werden insbesondere Arbeitsunfälle und -erkrankungen in unterschiedlichem Ausmaß erfasst. Um Datenlücken zu füllen und, wie im Fall von Unfällen und Erkrankungen bekanntes Underreporting auszugleichen, werden Sekundärdaten genutzt, wie z.B. wissenschaftliche Studien. Die Definition und Quellen sind in Kapitel 2.3 für jeden Indikator angegeben. Hierbei ist zu beachten, dass im Sinne der Vergleichbarkeit internationale Datenbanken für die Berechnungen von Kenngrößen auf nationaler Ebene genutzt werden. Aufgrund der unterschiedlichen Datenbasis kann dies zu Abweichungen im Vergleich zu nationalen Erhebungen führen.

# 3

## SEE-Impact-Monitoring der MedTech-Branche

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse für den Ökonomischen, den Ökologischen und den Sozialen Fußabdruck der deutschen MedTech-Branche dargestellt, um ein holistisches Bild für die Branche zeichnen zu können.

### 3.1 Der Ökonomische Fußabdruck

Die MedTech-Branche (Medizintechnik und Medizinprodukte) zählt zu einem der bedeutendsten Teilbereiche der Gesundheitswirtschaft und nimmt insbesondere in der industriellen Gesundheitswirtschaft (iGW) eine hohe Bedeutung für die Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigkeit ein. Wie Abbildung 6 verdeutlicht, belief sich die absolute Bruttowertschöpfung der Branche im Jahr 2021 auf 15,4 Milliarden Euro. Das entspricht 18,1 Prozent der gesamten iGW. Verglichen mit dem Vorjahr verzeichnet die MedTech-Branche damit wieder ein Wachstum von 0,8 Milliarden Euro. Langfristig nimmt die Bruttowertschöpfung in der Branche mit 2,0 Prozent pro Jahr zwar konstant zu, im Vergleich zum Durchschnitt der gesamten iGW wächst die Branche allerdings unterdurchschnittlich.

Abbildung 6: Die ökonomische Entwicklung der MedTech-Branche



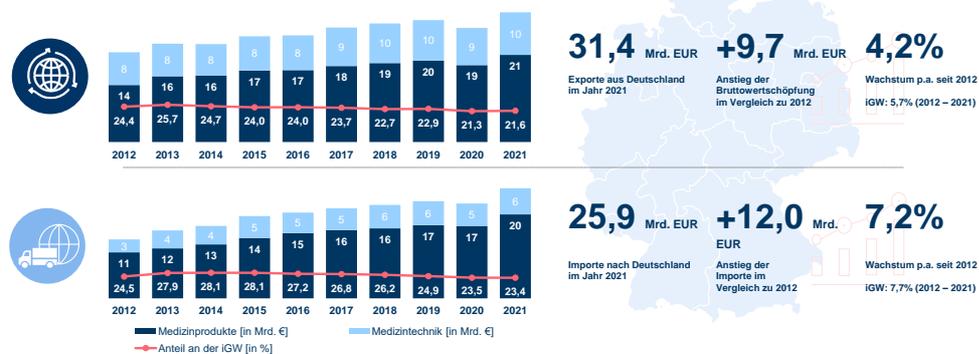
Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Gesundheitswirtschaft – Fakten & Zahlen. Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Daten 2021

Ein etwas anderes Bild lässt sich hinsichtlich der Beschäftigung in der Branche zeichnen. Mit insgesamt 194.700 Erwerbstätigen waren im Jahr 2021 erneut weniger Personen in der Branche beschäftigt (-500) als noch im Jahr zuvor

(195.200). Anteilig verliert die Branche damit rund 0,1 Prozentpunkte an Bedeutung innerhalb der iGW und ist nur noch für 19,3 Prozent der Erwerbstätigen verantwortlich. Dabei zeigt sich, dass die Branche langfristig von einem Erwerbstätigenrückgang geprägt ist. Seit dem Jahr 2012 ist die Zahl der Erwerbstätigen um 0,2 Prozent pro Jahr zurückgegangen. In Anbetracht dessen, dass der größte Absatzmarkt Krankenhaus auch in den Jahren 2020 zu 2021 einen Pandemie bedingten starken Fallzahlenrückgang zu verzeichnen hatte, der entsprechende Anpassungen bei den MedTech Unternehmen zur Folge hatte, relativiert sich dieser geringe Rückgang erheblich.

Wie aus Abbildung 7 zu entnehmen ist, sind die Exporte der gesamten MedTech-Branche seit dem Jahr 2012 kontinuierlich gewachsen. Die absolute Zunahme von rund 9,7 Milliarden Euro seit dem Jahr 2012 geht einher mit einem durchschnittlichen Wachstum von 4,9 Prozent p.a. im Bereich der Medizinprodukte (ca. +50 Prozent) und 3,0 Prozent im Bereich der Medizintechnik (ca. +25 Prozent). Im Krisenjahr 2020 erlitt die gesamte Branche einen Exportrückgang. Während die Exporte der Medizinproduktebranche um 6,0 Prozent zurückgingen, reduzierte sich der Export an Medizintechnik sogar um 7,9 Prozent gegenüber dem Jahr 2019. Beide Teilbereiche wuchsen 2021 wieder mit 13,6 Prozent (Medizinproduktebranche) bzw. 14,7 Prozent (Medizintechnik).

Abbildung 7: Die Entwicklung des Außenhandels der MedTech-Branche



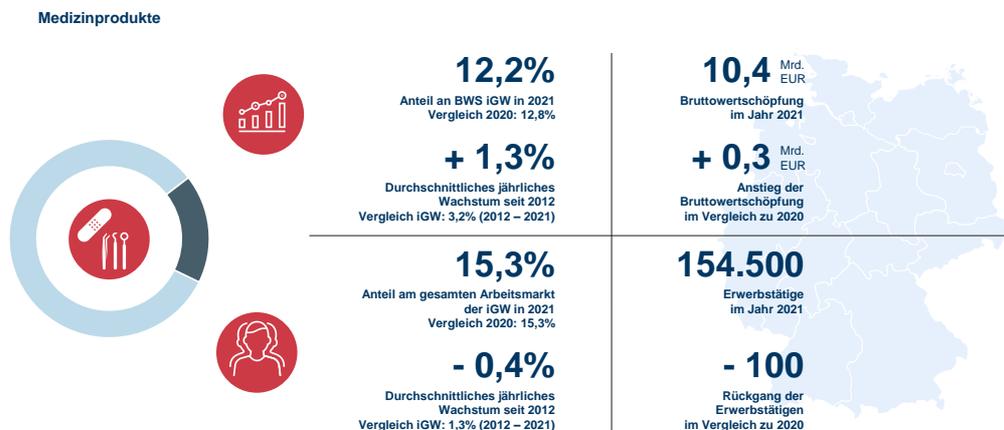
Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Gesundheitswirtschaft – Fakten & Zahlen. Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Daten 2021

Auch das Importvolumen im Bereich der MedTech-Branche nimmt seit 2012 konstant zu. Ausnahme bildet lediglich erneut das Krisenjahr 2020 in dem das Importvolumen um 500 Millionen Euro gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen ist. Der Import von Medizintechnik ist dabei mit -6,2 Prozent stärker zurückgegangen als jener der Medizinprodukte (-1,1 Prozent). Am aktuellen Datenrand zeigt sich, dass die Branche wieder von starkem Importwachstum geprägt ist. Dabei nahm der Import von Medizintechnik mit 16,6 Prozent etwas stärker zu als jener der Medizinprodukte mit 15,9 Prozent.

Ein genauerer Blick auf die einzelnen Teilbereiche der MedTech-Branche (Medizinprodukte bzw. Medizintechnische Großgeräte) offenbart einen differenzier- ten Blick auf die Entwicklung der Teilbranchen. So wird aus Abbildung 8 zu- nächst ersichtlich, dass die Teilbranche der s.g. Medizinprodukte (i.S. der GGR) zuletzt mit 10,4 Milliarden Euro Bruttowertschöpfung absolut wie relativ (12,2 Prozent) einen größeren Beitrag zur iGW geleistet hat als jener Bereich der s.g. Medizintechnischen Großgeräte mit 5,0 Milliarden Euro bzw. 5,8 Prozent (s. Ab- bildung 9).

Gegenüber dem Krisenjahr 2020 hat die Teilbranche 0,3 Milliarden Euro hinzu- gewonnen. Dieser Anstieg reicht allerdings nicht aus, um wieder das Vorkrisen- niveau von 2019 i.H.v. 10,5 Milliarden Euro zu erreichen und da die Branche langfristig mit 1,3 Prozent jährlichem Wachstum langsamer wächst als die ge- samte iGW (3,2 Prozent), nimmt auch ihr Anteil an dieser innerhalb der letzten Dekade ab. In Hinblick darauf, dass der Absatz von Medizinprodukten bzw. Ver- brauchsgütern nicht von Konsumtrends, sondern vom Leistungsgeschehen in den Krankenhäusern abhängig ist erscheint das langsame Wachstum nachvoll- ziehbar. Aufgrund von u.a. Personalengpässen sind die Kapazitäten in der Lei- stungserbringung auch heute noch nicht wieder auf dem Niveau von 2019.

Abbildung 8: Ökonomische Entwicklung der Medizinprodukte Branche



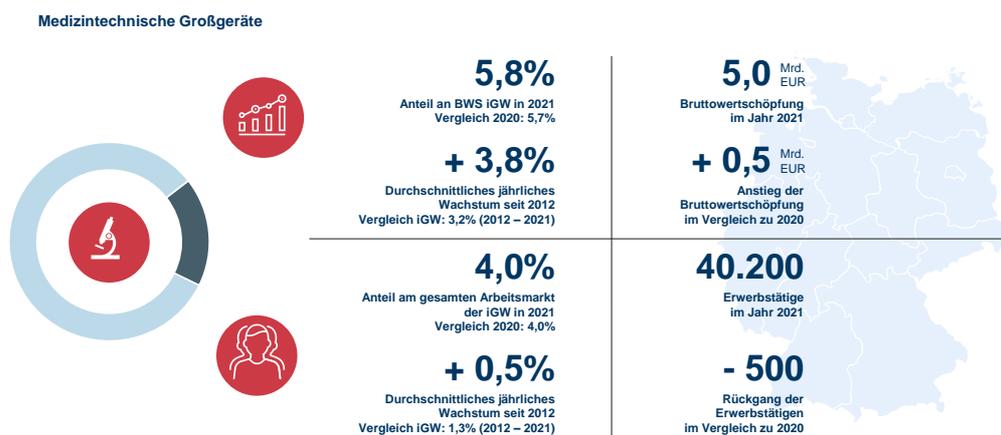
Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Gesundheitswirt- schaft – Fakten & Zahlen. Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Daten 2021

Auf dem Arbeitsmarkt stagniert die Teilbranche in den jüngsten Krisenjahren nahezu. Mit 154.500 Erwerbstätigen im Jahr 2021 beschäftigt die Branche 15,3 Prozent der Erwerbstätigen in der iGW, verpasst aber eine Trendumkehr, denn langfristig nimmt die Erwerbstätigkeit der Branche seit 2012 weiterhin jährlich um -0,4 Prozent ab.

Gegenüber dem Teilbereich der Medizinprodukte verzeichnete der Bereich der Medizintechnischen Großgeräte zuletzt eine unterschiedliche Entwicklung (s. Abbildung 9). So ließ die Branche das Krisenjahr 2020 mit einem Wachstum

von 0,5 Milliarden Euro Bruttowertschöpfung hinter sich und erreicht mit zuletzt 5,0 Milliarden Euro wieder ihr Vorkrisenniveau von 2019. Hier scheint es nachvollziehbar, dass der Pandemie bedingte Effekt von hohen Investitionen in Beatmungstechnik substituierend auf Rückgänge in anderen Bereichen der Branche wirkte. Langfristig wächst die Branche mit 3,8 Prozent seit 2012 um 0,5 Prozentpunkte stärker als die iGW (3,2 Prozent). In Folge des überdurchschnittlichen Wachstums hat die Teilbranche ihren Anteil an der Wertschöpfung der iGW gegenüber dem Vorjahr um 0,1 Prozentpunkte ausweiten können.

Abbildung 9: Die ökonomische Entwicklung der Medizintechnischen Großgeräte Branche



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Gesundheitswirtschaft – Fakten & Zahlen. Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Daten 2021

Auch auf dem Arbeitsmarkt zeichnet sich ein positives Bild ab. Mit 40.200 Erwerbstätigen hat die Branche der Medizintechnischen Großgeräte im Jahr 2021 eine ähnlich hohe Bedeutung für den Arbeitsmarkt in der iGW wie noch im Jahr zuvor. Der Rückgang von rund 500 Erwerbstätigen ist zwar der zweite in Folge seit dem Jahr 2019, langfristig deutet das Erwerbstätigenwachstum von +0,5 Prozent seit dem Jahr 2012 aber eher auf eine Stagnation hin. Steigende Wertschöpfungsbeiträge bei stagnierenden bis leicht rückläufigen Erwerbstätigenzahlen können dabei als Zeichen einer zunehmenden Automatisierung von Produktionsprozessen gesehen werden und repräsentieren damit einen Produktivitätsgewinn.

Dass sich die Branche der Medizinprodukte und Medizintechnischen Großgeräte in Folge der Krise im Jahr 2021 wieder erholt hat, lässt sich maßgeblich darauf zurückführen, dass wieder vermehrt Ausgaben für medizinische Hilfsmittel und Produkte durch die Leistungsträger – wie Kranken- und Pflegeversicherungen – getätigt wurden. Interne Prognosen zeigen, dass das Ausgabenwachstum für Hilfsmittel, u.a. aufgrund von Pandemie bedingten Aufholeffekten in der Hilfsmittelversorgung, des Gesundheitshandwerks bzw. Einzelhandels

um 5,6 Prozent gegenüber dem Vorjahr 2020 zugelegt hat. Hierin eingeschlossen sind u.a. die Ausgaben für Orthopädietechnik, Medizintechnik, Reha-Technik sowie für Hilfsmittel für den Gebrauch zuhause. Treibender Faktor dieser Zunahme repräsentieren dabei die Ausgaben für Hilfsmittel der Medizintechnik. Diese allein verzeichnen einen prognostizierten Anstieg von 11,6 Prozent gegenüber dem Vorjahr.<sup>4</sup>

Neben Aussagen zu den wachstums- und beschäftigungsrelevanten Kennzahlen der produzierenden MedTech-Branche können mittels der GGR auch Aussagen dazu getroffen werden, welche volkswirtschaftlich relevanten Beiträge durch Forschung und Entwicklung entstehen. Der Prozess der Forschung und Entwicklung (F&E) gilt als Generator für Wissen und Treiber für technologischen Fortschritt in einer Volkswirtschaft.

Dass die MedTech-Branche über Ihre Rolle als wichtiger Wertschöpfungs- und Beschäftigungsfaktor in Deutschland hinweg auch den voranschreitenden Innovationsprozess der gesamten Branche fördert, ist unbestritten. Dabei schafft die F&E der MedTech-Branche nicht nur Wachstum und Beschäftigung, sondern auch einen wichtigen zusätzlichen Nutzen für die Gesunderhaltung der Bevölkerung mittels innovativer medizinischer Produkte und Lösungen. Im Zusammenhang mit dem Pandemiegeschehen hat sich gezeigt, wie wichtig es ist, dass die Erforschung und Entwicklung dieser neuen medizinischen Produkte und Lösungen auch am Innovationsstandort Deutschland vorliegen. Vor diesem Hintergrund versteht sich die F&E in der MedTech-Branche im Rahmen der vorliegenden Studie als ein eigenständiger Teilbereich, der sowohl für die Schaffung von neuem Wissen als auch für die Sicherung von Arbeitsplätzen sowie Steigerung des Wohlstandes steht.

Darüber hinaus gelten F&E-Aktivitäten auch international als wichtige Voraussetzung, um Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit einer Branche bis hin zur gesamten Volkswirtschaft sicherzustellen. Dieser Konsens wird durch eines der Kernziele der Europäischen Kommission aus der „Strategie Europa 2020“ untermauert. Dieser Strategie sah zuletzt vor, dass die Europäische Union (EU) bis zum Jahr 2020 drei Prozent ihres Bruttoinlandsprodukts (BIP) für F&E aufwenden sollte. In dem aktuellen Koalitionsvertrag der Bundesregierung wurde es auf einen Wert von 3,5 Prozent bis 2025 angehoben.

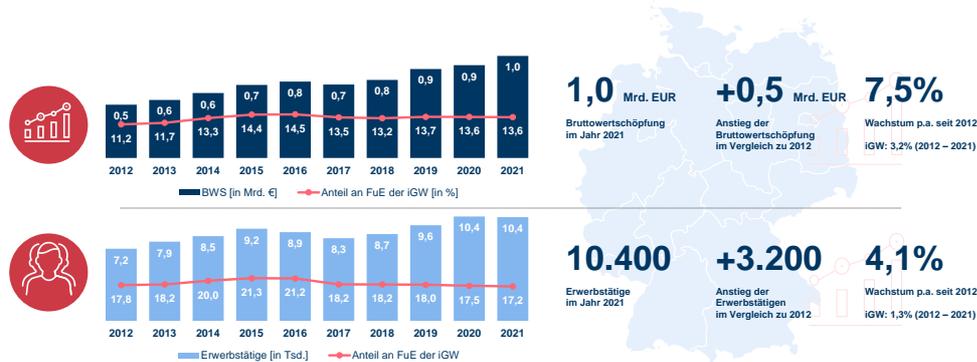
Im Jahr 2021 generierte die F&E der MedTech-Branche in Deutschland einen Bruttowertschöpfungsbeitrag in Höhe von rund 1,0 Milliarden Euro und beschäftigte rund 10.400 Erwerbstätige (s. Abbildung 10). Diese F&E ist mit einem An-

---

<sup>4</sup> (Prognose WifOR auf Basis von Gesundheitsberichterstattung des Bundes (GBE) 2022)

teil von 13,6 Prozent an der Bruttowertschöpfung und 17,2 Prozent an den Erwerbstätigen der gesamten industriellen F&E zwar ein kleinerer Bereich als bspw. die F&E von Humanarzneimitteln, nichtsdestotrotz verzeichnet sie innerhalb der zurückliegenden Dekade ein mehr als doppelt so starkes Wertschöpfungswachstum wie die gesamte iGW.

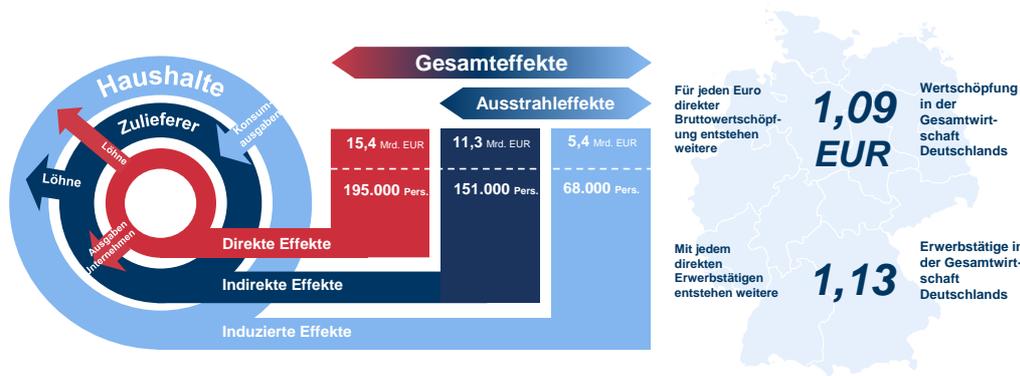
Abbildung 10: Die ökonomische Entwicklung der F&E in der MedTech-Branche



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Gesundheitswirtschaft – Fakten & Zahlen. Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Daten 2021

Dass die deutsche MedTech-Branche auch jenseits ihrer direkten wirtschaftlichen Aktivität für Bruttowertschöpfungs- und Erwerbstäti- geneffekte sorgt, kann der folgenden Abbildung 11 entnommen werden.

Abbildung 11: Der Ökonomische Fußabdruck der MedTech-Branche 2021



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Gesundheitswirtschaft – Fakten & Zahlen. Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Daten 2021

So entstehen durch die wirtschaftliche Aktivität der Akteure in der MedTech-Branche zunächst 15,4 Milliarden Euro direkte Bruttowertschöpfung und rund 195.000 Erwerbstätigenverhältnisse. Aufgrund des Bezugs von Waren und Dienstleistungen von vorgelagerten Zulieferern entstehen darüber hinaus weitere 11,3 Milliarden Euro indirekte Bruttowertschöpfung und 151.000 Erwerb- stätigenverhältnisse in der gesamten Volkswirtschaft. Da die Beschäftigten in den Zulieferbranchen mit ihrem Lohn ebenfalls Waren und Dienstleistungen in

der Gesamtwirtschaft konsumieren entsteht in einer dritten Stufe ein induzierter Effekt in Höhe von 5,4 Milliarden Euro Bruttowertschöpfung und 68.000 Erwerbstätigenverhältnissen. Aufsummiert beläuft sich der Ökonomische Fußabdruck der deutschen MedTech-Branche damit auf 32,2 Milliarden Euro Bruttowertschöpfung und rund 414.000 Erwerbstätige in der gesamten deutschen Volkswirtschaft im Jahr 2021.

## 3.2 Der Ökologische Fußabdruck

Die wirtschaftliche Aktivität der deutschen MedTech-Branche ist mit ökologischen Auswirkungen verbunden. In dieser Studie werden die ökologischen Auswirkungen anhand der Indikatoren Treibhausgase, Luftverschmutzung, Abfall und Wasserverbrauch quantifiziert. Diese Indikatoren stellen die wichtigsten Eckpunkte für die Quantifizierung des Ökologischen Fußabdrucks der deutschen MedTech-Branche dar und geben Aufschluss über mögliche Hotspots.

### 3.2.1 Treibhausgase



#### Treibhausgase

**Definition:** Ein Treibhausgas ist ein Gas, das Strahlungsenergie im thermischen Infrarotbereich absorbiert und emittiert und so den Treibhauseffekt verursacht. Zu den Treibhausgasen gehören insgesamt sieben Gase, von denen die vorliegenden Berechnungen die drei wichtigsten behandeln: Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Stickstoffdioxid (N<sub>2</sub>O). Um die verschiedenen Gase auf eine universelle Metrik zu vereinheitlichen, werden globale Erwärmungspotenziale verwendet. Bei diesen Potenzialen handelt es sich um Faktoren, die den Grad der Schädigung der Atmosphäre einer Einheit eines bestimmten Treibhausgases im Vergleich zu einer Einheit CO<sub>2</sub> beschreiben. Als Ergebnis werden s.g. CO<sub>2e</sub> (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) abgeleitet.

**Scope:** Alle berechneten Treibhausgasemissionen bzw. damit verbundenen Externalitäten beziehen sich ausschließlich auf jene Effekte, die in der Branche selbst (direkt) oder aber in der vorgelagerten Lieferkette (indirekt) verortet sind.

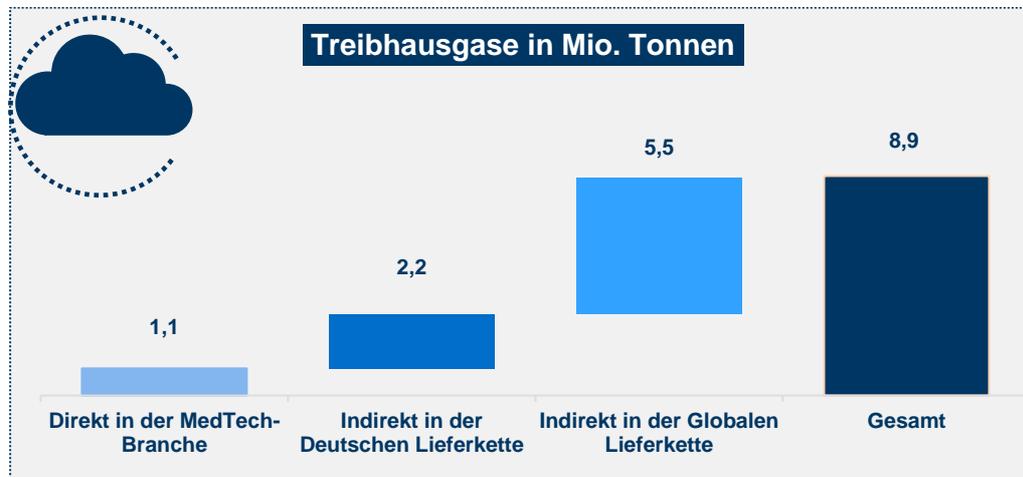
**Quelle:** EXIOBASE 3.8.1. / EORA / Eurostat Air Emission Accounts (Table: env\_ac\_ainah\_r2) / OECD Air Emission Accounts (Table "AEA") / Global Warming Potentials aus dem IPCC Fifth Assessment Report AR5)

Treibhausgasemissionen zählen zu den bedeutendsten Antreibern des menschengemachten Klimawandels. Der weltweite Treibhausgaseffekt der deutschen MedTech-Branche entsteht vor allem indirekt in der globalen Lieferkette. Insgesamt war die wirtschaftliche Aktivität der deutschen MedTech-Branche im Jahr 2020 mit dem Ausstoß von 8,9 Millionen Tonnen Treibhausgasen verbunden. Davon entstanden 1,1 Millionen Tonnen direkt in der MedTech-Branche in Deutschland während weitere 2,2 Millionen Tonnen in der deutschen Lieferkette entstanden sind. Dem gegenüber stehen 5,5 Millionen Tonnen, welche indirekt



in der globalen Lieferkette ausgestoßen wurden, was 61,8 Prozent der Gesamtemissionen darstellt (s. Abbildung 12).

Abbildung 12: Der weltweite Treibhausgas Impact der MedTech-Branche 2020

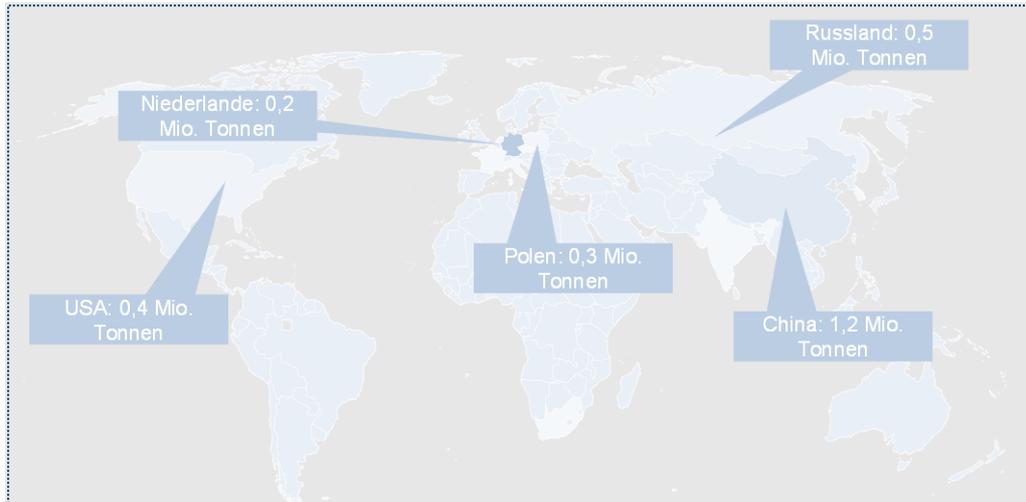


Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Dieses unterstreicht die Wichtigkeit einer Berücksichtigung der globalen Lieferkette, da ansonsten kein vollständiges Bild des Treibhausgasausstoßes der MedTech-Branche generiert werden könnte. Eine ausschließliche Berücksichtigung des deutschen Anteils ohne die Eingliederung in die globalen Lieferketten würde die Rolle drastisch unterschätzen, wodurch die zentrale Rolle des Input-Output Ansatzes für die Beurteilung der Treibhausgasemissionen verdeutlicht wird.

In der globalen Lieferkette werden mit 1,2 Millionen Tonnen mit deutlichem Abstand die meisten Treibhausgase in China ausgestoßen (s. Abbildung 13). Dadurch entstehen mehr als 13 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen der deutschen MedTech Branche in China. Russland stellt mit 0,5 Millionen Tonnen den zweitgrößten Emittenten, bleibt aber deutlich hinter China zurück. Der große Abstand zu China verdeutlicht auch dessen Bedeutung als Hotspot entlang der Lieferkette. Mit weiterem Abstand folgen die USA (0,4 Millionen), Polen (0,3 Millionen) und die Niederlande (0,2 Millionen).

Abbildung 13: Weltweite Treibhausgas Hotspots der MedTech-Branche 2020



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Bei der analysierten globalen Lieferkette handelt sich auf der einen Seite um die Produktion von Vor- und Fertigprodukten, aber auf der anderen Seite auch um den Bezug ausgewählter Rohstoffe und Metalle, die nur in bestimmten Regionen der Erde vorkommen. Dies wirft die weitergehende Frage auf, inwiefern eine Reduktion des ökologischen Fußabdruckes durch Produktionsverlagerungen in diesen Fällen möglich ist.

Ein Maß zum Vergleich verschiedener Branchen ist die Treibhausgasintensität, die die Menge an Treibhausgasen pro Millionen Euro Output angibt. Dieser Indikator ermöglicht den Vergleich verschiedener Branchen, indem die ausgestoßene Menge an Treibhausgasen nicht in absoluten Kennzahlen, sondern relativ zum Output angegeben wird. Dadurch können auch Branchen verschiedener Größen im Hinblick auf ihren Treibhausgasausstoß verglichen werden.

Im Branchenvergleich (s. Abbildung 14) befindet sich die MedTech-Branche mit einem direkten und indirekten Treibhausgasausstoß in der globalen Lieferkette von 280 Tonnen pro Millionen Euro Output hinter Branchen wie dem Baugewerbe (293 Tonnen) und dem Fahrzeugbau (316 Tonnen).

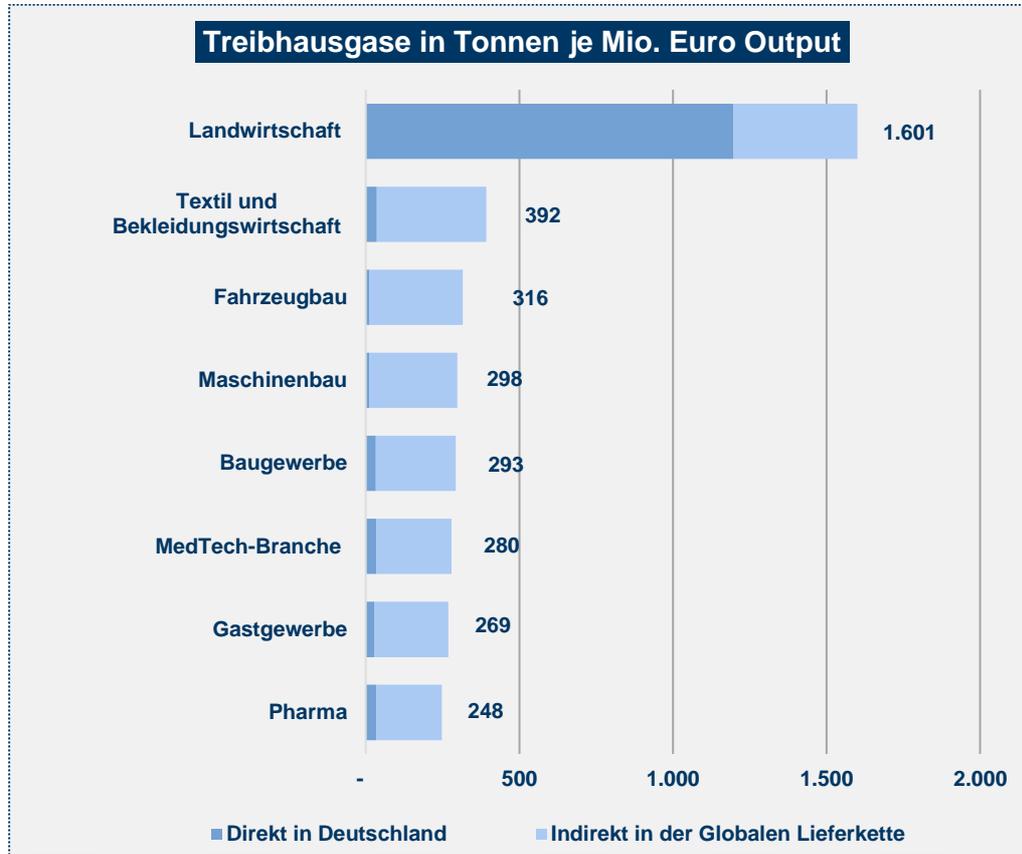
Spitzenreiter in Deutschland ist die Landwirtschaft, die mit einer Intensität von 1.601 Tonnen den höchsten Wert der analysierten Branchen aufweist. Der Vergleich zeigt, dass in der MedTech-Branche eine deutlich niedrigere Treibhausgasintensität als in diesen Sektoren vorliegt.

Die Unterscheidung nach direkt in Deutschland sowie indirekten in der globalen Lieferketten erzeugten Treibhausgasen ist auch in der Diskussion der Treibhausgasintensität entscheidend. Werden allein die in Deutschland direkt ausgestoßenen Treibhausgase betrachtet, würde die MedTech-Industrie einen der



vorderen Plätze einnehmen, obwohl andere Branchen wie der Fahrzeugbau einen global gesehen deutlich höheren Ausstoß von Treibhausgasen verursachen.

Abbildung 14: Branchenvergleich entlang der Treibhausgasintensität



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

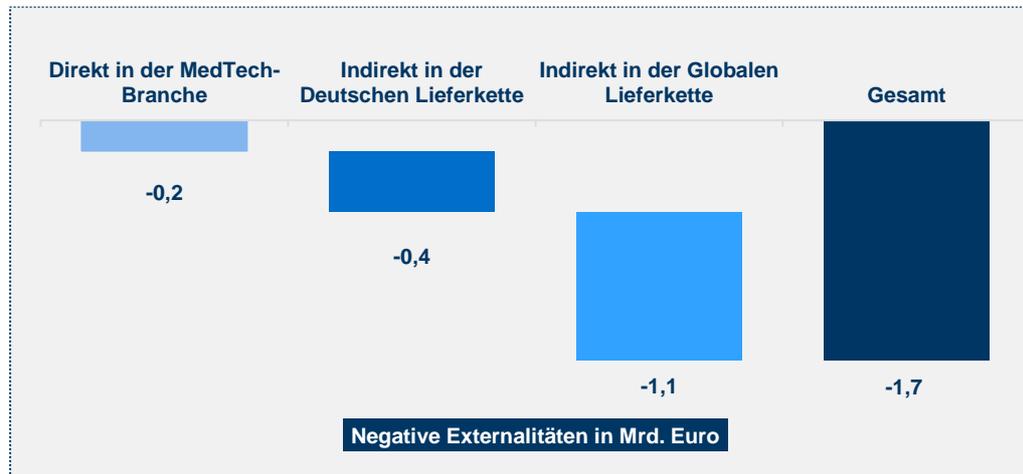
Treibhausgase monetäre Bewertung

Treibhausgasemissionen sind in ihren Folgen global. Sie werden in die Atmosphäre freigesetzt und vermischen sich dort zu einer globalen Treibhausgas-Konzentration, sodass es für die Umweltwirkung keine Rolle spielt, wo sie emittiert, werden: Die Treibhausgase „akkumulieren sich in der Atmosphäre zu Vorräten an Treibhausgasen. Es ist der Gesamtbestand an Treibhausgasen, der zählt, und nicht der Ort, an dem sie entstehen“ (Stern 2008). Daher ist für die Bewertung der Auswirkungen eine regionale Unterscheidung nicht erforderlich. Zur Berechnung der monetären Werte, die mit der Emission der genannten Treibhausgase verbunden sind, wurde der Schadenskostenansatz des Umweltbundesamtes genutzt (Bünger und Matthey 2018) und auf das Jahr 2020 inflationiert. Im Ergebnis wird ein globaler Schadenskostenwert von 187€ pro freigesetzter Tonne Treibhausgas bestimmt.

Neben der bisherigen Interpretation der physischen Effekte und Wirkungen, die mit wirtschaftlicher Aktivität der MedTech-Branche im Kontext der Emittierung von Treibhausgasen verbunden sind, lässt sich auch der monetär bewertete Effekt untersuchen. In Abbildung 15 sind hierzu die negativen Externalitäten

entlang der weltweiten Lieferkette der deutschen MedTech-Branche dargestellt. Mit einer monetären Bewertung von -1,1 Milliarden Euro entsteht der Großteil der negativen Externalitäten außerhalb Deutschlands und indirekt in der globalen Lieferkette. Direkt innerhalb der MedTech-Branche selbst sowie indirekt in der nationalen Lieferkette entstehen zusammengerechnet rund -0,6 Milliarden Euro an negativen Externalitäten. In Summe beläuft sich die monetäre Bewertung der Treibhausgasemissionen auf -1,7 Milliarden Euro.

Abbildung 15: Weltweite negative Externalitäten durch Treibhausgase



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

### 3.2.2 Luftverschmutzung Feinstaub der Partikelgröße PM<sub>2,5</sub>



Luftverschmutzung PM<sub>2,5</sub>

**Definition:** Luftverschmutzung betrifft den Ausstoß von Stoffen in die Atmosphäre, die für die Gesundheit von Menschen und anderen Lebewesen schädlich sind oder Schäden am Klima oder an Materialien verursachen. Es gibt verschiedene Arten von Luftschadstoffen, wie Gase, Partikel und biologische Moleküle. Sowohl menschliche Aktivitäten als auch natürliche Prozesse können Luftverschmutzung verursachen. Für die vorliegenden Berechnungen wurde die Verschmutzung durch Feinstaubpartikel zugrunde gelegt, die eine Größe von max. 2,5 µm nicht überschreiten. Es wird weiterhin die Freisetzungsumgebung (städtisch, stadtnah, ländlich, im Verkehr) unterschieden.

**Scope:** Alle berechneten Feinstaubemissionen der Partikelgröße PM<sub>2,5</sub> bzw. damit verbundenen Externalitäten beziehen sich ausschließlich auf jene Effekte, die in der Branche selbst (direkt) oder aber in der vorgelagerten Lieferkette (indirekt) verortet sind.

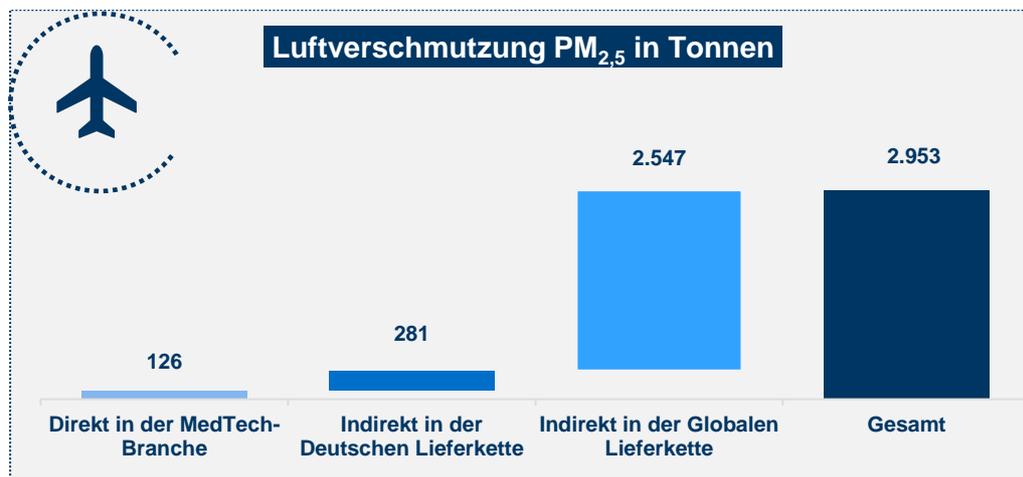
**Quelle:** EXIOBASE 3.8.1. / EORA / Eurostat Air Emission Accounts (Table: env\_ac\_ainah\_r2) / OECD Air Emission Accounts (Table "AEA") / Freisetzungsumgebung nach VBA-Empfehlung

Weltweit verursacht die wirtschaftliche Aktivität der deutschen MedTech-Branche eine Luftverschmutzung durch Feinstaub der unterschiedlichsten Partikelgrößen. Vor dem Hintergrund insbesondere der gesundheitlichen Auswirkungen repräsentiert die Partikelgröße  $PM_{2,5}$  den bei weitem bedeutendsten Indikator der Luftverschmutzung.

Durch die deutsche MedTech-Branche wird global eine Luftverschmutzung durch  $PM_{2,5}$  i.H.v 2.953 Tonnen ausgelöst. Der größte Teil der Luftverschmutzung mit 2.547 Tonnen entsteht dabei indirekt in der globalen Lieferkette. Somit entstehen 86 Prozent der Luftverschmutzung außerhalb von Deutschland.

Innerhalb von Deutschland können 126 Tonnen Feinstaub direkt der MedTech-Branche zugeordnet werden, während 281 Tonnen indirekt in der deutschen Lieferkette der MedTech-Branche entstehen (s. Abbildung 16).

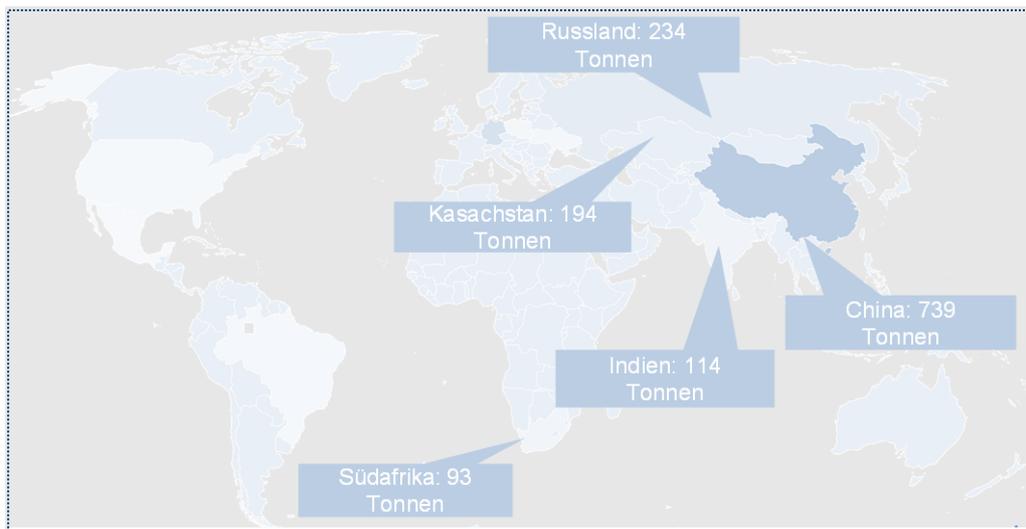
Abbildung 16: Der weltweite Luftverschmutzung Impact der MedTech-Branche 2020



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Als Hotspot in der Lieferkette stellt sich bei der ausgelösten Luftverschmutzung China hervor, welches mit 739 Tonnen für ein Viertel der insgesamt ausgelösten Luftverschmutzung der deutschen MedTech-Branche verantwortlich ist (s. Abbildung 17). Danach folgen Russland (234 Tonnen), Kasachstan (194 Tonnen), Indien (114 Tonnen) und Südafrika (93 Tonnen). Chinas Dominanz wird durch den Fakt verdeutlicht, dass die vier dahinterliegenden Länder zusammengekommen immer noch deutlich hinter der von China liegen.

Abbildung 17: Weltweite PM<sub>2,5</sub> Luftverschmutzungs-Hotspots der MedTech-Branche 2020



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

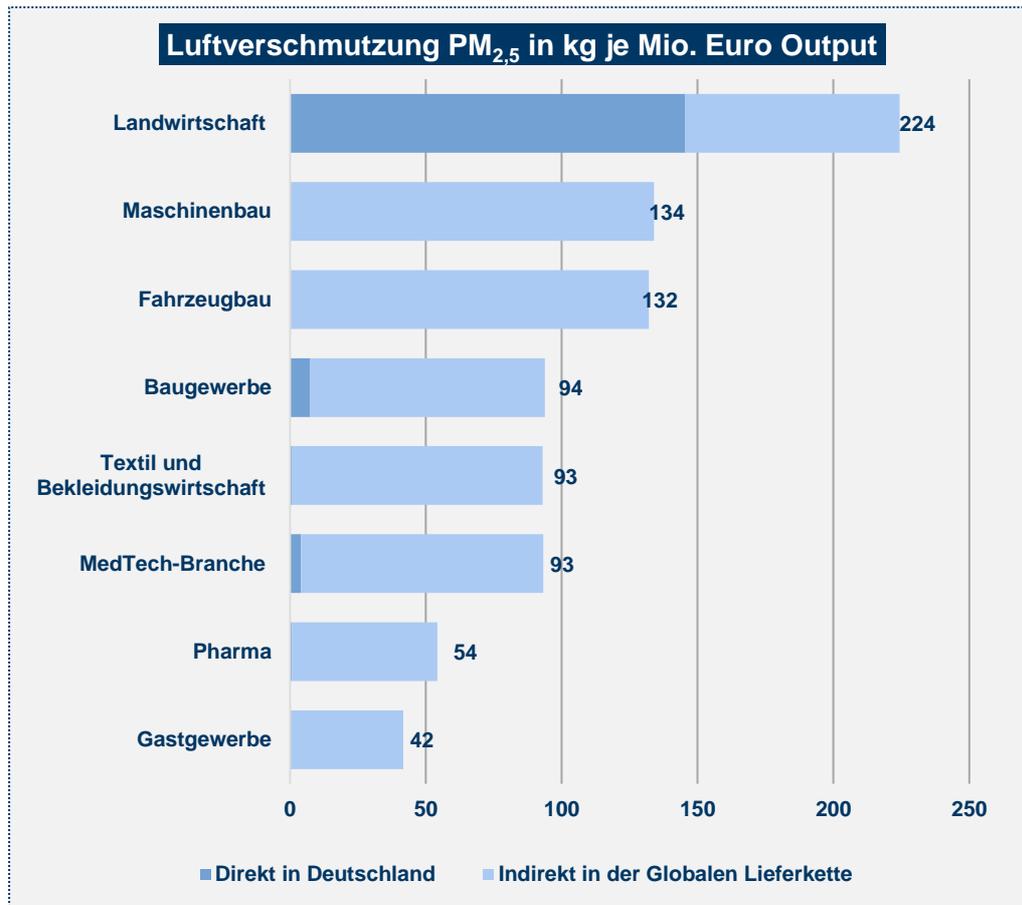
Die MedTech-Branche in Deutschland belegt im Vergleich mit anderen Branchen in Deutschland einen der hinteren Plätze in Bezug auf die Feinstaubemissionen (s. Abbildung 18).

Dies deutet darauf hin, dass ihre wirtschaftliche Aktivität weniger stark mit der Verursachung von Feinstaub verbunden ist als in anderen Branchen. Werden die direkten und indirekten Auswirkungen in der globalen Lieferkette betrachtet, weist die Medtech-Branche einen Wert von 93 kg Feinstaub je Millionen Euro Output auf. Damit liegt sie vor der Pharmabranche mit 54 kg je Millionen Euro Output, aber immer noch deutlich hinter anderen Sektoren wie dem Maschinenbau (134 kg) oder dem Fahrzeugbau (132 kg).

Auffällig dabei ist, dass die MedTech-Branche als eine der wenigen analysierten Branchen durch ihre wirtschaftliche Aktivität auch Luftverschmutzung direkt in Deutschland auslöst. Wenngleich dieser Anteil (4 kg je Millionen Euro Output) im Vergleich zu den indirekten in der globalen Lieferkette ausgelösten Effekten gering erscheint, ist dies vor allem aus strategischer Sicht ein relevanter Aspekt. Dies könnte dadurch erklärt werden, dass Vorleistungen aus der Energiewirtschaft erbracht werden, die bspw. Partikel aus den Gas- sowie Kohlekraftwerken ausstoßen.

Interessant ist allerdings auch, dass etwa 60 Prozent der ausgestoßenen Emissionen in Deutschland aus Verbrennungsvorgängen resultieren, wobei daran die größten Anteile die privaten Haushalte sowie der Straßenverkehr haben (Wilke 2013).

Abbildung 18: Branchenvergleich entlang der PM<sub>2,5</sub> Luftverschmutzungsintensität



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.



**Luftverschmutzung PM<sub>2,5</sub> monetäre Bewertung**

Die berechneten monetären Werte stellen die Werte dar, die mit der Freisetzung von einem Kilogramm Schadstoff verbunden sind. Da die Auswirkungen von Luftschadstoffen lokal auftreten und sich je nach Freisetzungsumgebung (städtisch, stadtnah, ländlich, im Verkehr) in ihrem Schadensausmaß unterscheiden, ist es notwendig, die Preise pro Land zu schätzen und nach Umgebung zu unterscheiden.

So führt bei hoher Bevölkerungsdichte die gleiche Schadstoffmenge zu einer höheren Schadstoffkonzentration und wird von mehr Menschen eingeatmet, was wiederum gravierendere Gesundheitseffekte nach sich zieht. Und je näher am Boden – beispielsweise durch Transport – emittiert wird, desto stärker wird es vom Menschen aufgenommen oder führt zu Verschmutzung, die durch Infrastrukturkosten (z.B. Stadtreinigung) beseitigt werden müssen.

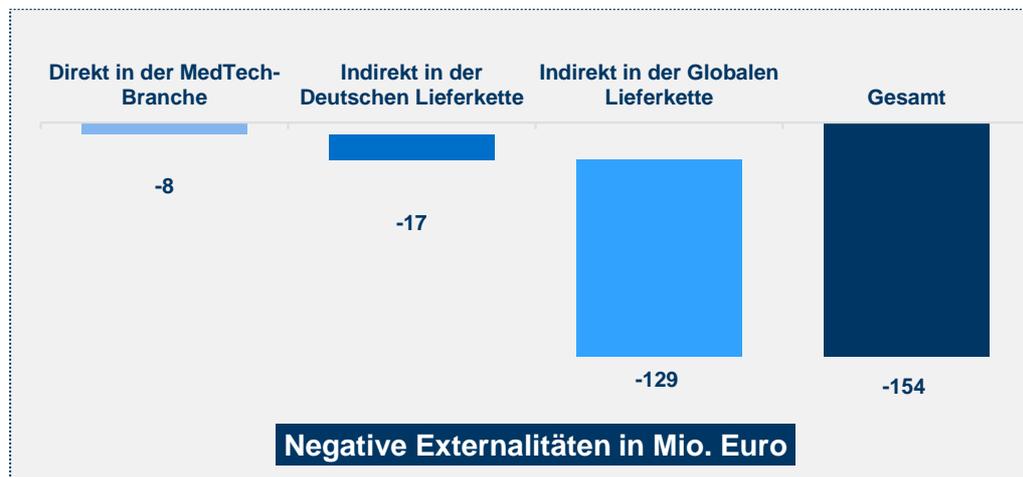
Zur Berechnung der monetären Werte, die mit der Emission der genannten Luftschadstoffe in der jeweiligen Umwelt verbunden sind, wurde der Schadenkostensatz des Umweltbundesamtes zugrunde gelegt.



Ergänzend zu der bisherigen Interpretation der physischen Effekte und Wirkungen, die mit wirtschaftlicher Aktivität der MedTech-Branche im Kontext der Emission von Luftverschmutzung der Partikelgröße  $PM_{2,5}$  verbunden sind, lässt sich auch deren monetär bewerteter Effekt untersuchen. In Abbildung 19 sind hierzu die negativen Externalitäten entlang der weltweiten Lieferkette der deutschen MedTech-Branche dargestellt.

Mit einer monetären Bewertung von -129 Millionen Euro entstehen rund 84 Prozent der negativen Externalitäten außerhalb Deutschlands und indirekt in der globalen Lieferkette. Direkt innerhalb der MedTech-Branche selbst sowie indirekt in der nationalen Lieferkette entstehen zusammengerechnet -25 Millionen Euro an negativen Externalitäten. In Summe beläuft sich die monetäre Bewertung der  $PM_{2,5}$  Luftverschmutzung auf -154 Millionen Euro.

Abbildung 19: Weltweite negative Externalitäten durch  $PM_{2,5}$  Luftverschmutzung



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.



### 3.2.3 Abfall



**Abfall**

**Definition:** Der Indikator Abfall ist definiert als das Gewicht des von einem Unternehmen erzeugten Abfalls. Die Menge wird in Kilogramm ausgedrückt. Grundsätzlich lässt sich der gemessene Abfall in die Subkategorien gefährliche und ungefährliche Abfälle unterteilen. Darüber hinaus kann der Abfall in jeder Subkategorie auch nach Entsorgungsart spezifiziert werden. Die Abfälle können demnach entweder auf Deponien oder durch Verbrennung beseitigt oder aber durch recycling bzw. downcycling verwertet werden.

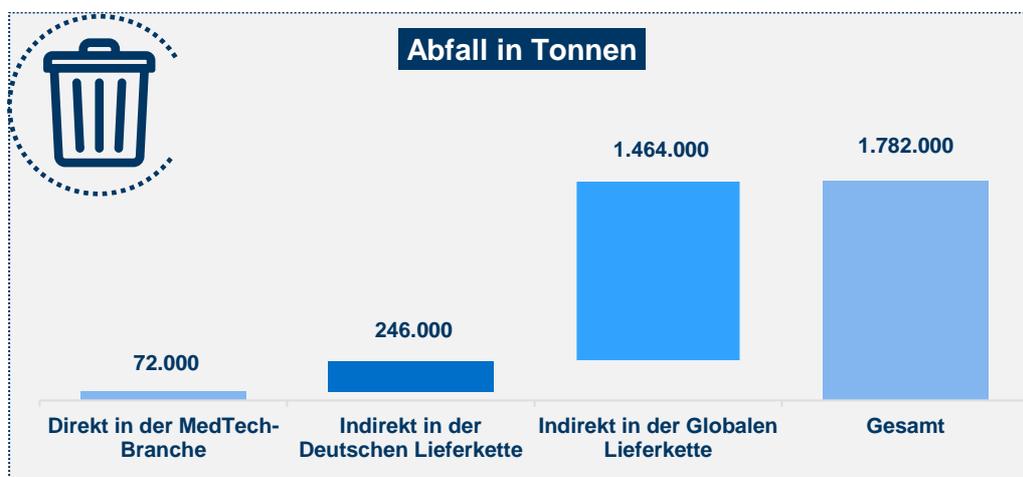
**Scope:** Das berechnete Abfallaufkommen bzw. alle damit verbundenen Externalitäten beziehen sich ausschließlich auf jene Effekte, die in der Branche selbst (direkt) oder aber in der vorgelagerten Lieferkette (indirekt) verortet sind

**Quelle:** EXIOBASE HYBRID / EUROSTAT Waste accounts (Table "env\_wastrt")

Neben Treibhausgasen ist auch die Berücksichtigung des durch wirtschaftliche Aktivität erzeugten Abfalls ein wichtiger Aspekt in der Quantifizierung des Ökologischen Fußabdrucks. Insgesamt ist die MedTech-Branche in Deutschland bzw. die ihr vorgelagerten globalen Zulieferer für 1.782.000 Tonnen Abfall verantwortlich (s. Abbildung 20). Darin nicht enthalten ist jener Abfall, der in Folge des Verbrauchs der Endprodukte beim Kunden entsteht.

Davon entstehen 1.464.000 Tonnen indirekt in der globalen Lieferkette, was einem Anteil von rund 82 Prozent entspricht. Mit 246.000 Tonnen wird mit ca. 14 Prozent ein deutlich kleinerer Teil indirekt in der Deutschen Lieferkette erzeugt. Nur 72.000 Tonnen, also 4 Prozent des gesamten Aufkommens, werden dabei direkt in der deutschen MedTech-Branche erzeugt. Diese Verteilung hebt die Bedeutung der indirekt in der globalen Lieferkette verursachten Abfälle für den gesamten Effekt hervor.

Abbildung 20: Der weltweite Abfall Impact der MedTech-Branche 2020

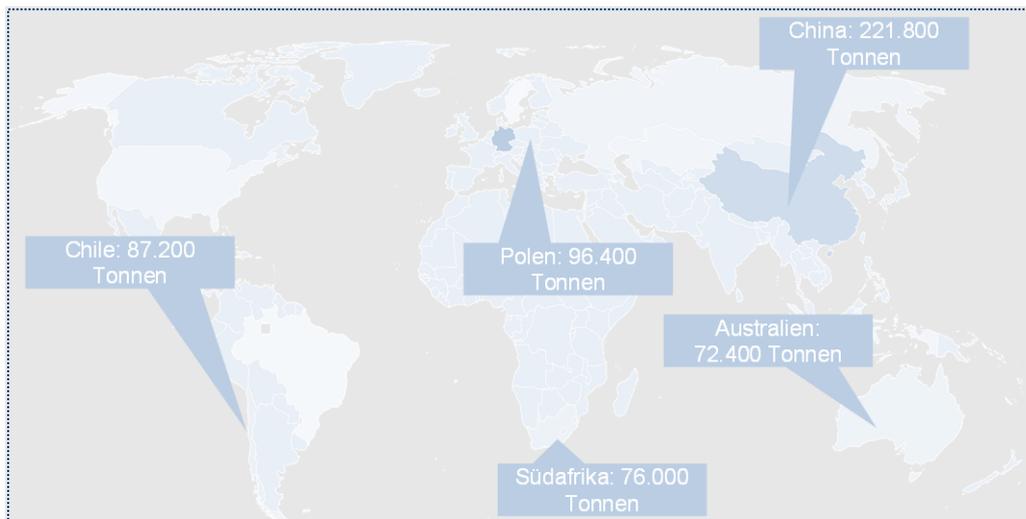


Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Die geographische Verteilung innerhalb der globalen Lieferkette zeigt China mit 221.800 Tonnen erneut an der Spitze der einzelnen Länder (s. Abbildung 21). Der Abstand zu Polen, welches mit 96.400 Tonnen den zweitgrößten Anteil stellt, ist immens und verdeutlicht erneut die Rolle Chinas als Hotspot in der globalen Lieferkette der deutschen MedTech-Branche.

Nachfolgend stellen Chile (87.200 Tonnen), Südafrika (76.000 Tonne) und Australien (72.400) weitere Hotspots in der globalen Lieferkette dar, allerdings weiterhin mit deutlichem Abstand zu China.

Abbildung 21: Weltweite Abfall-Hotspots der MedTech-Branche 2020



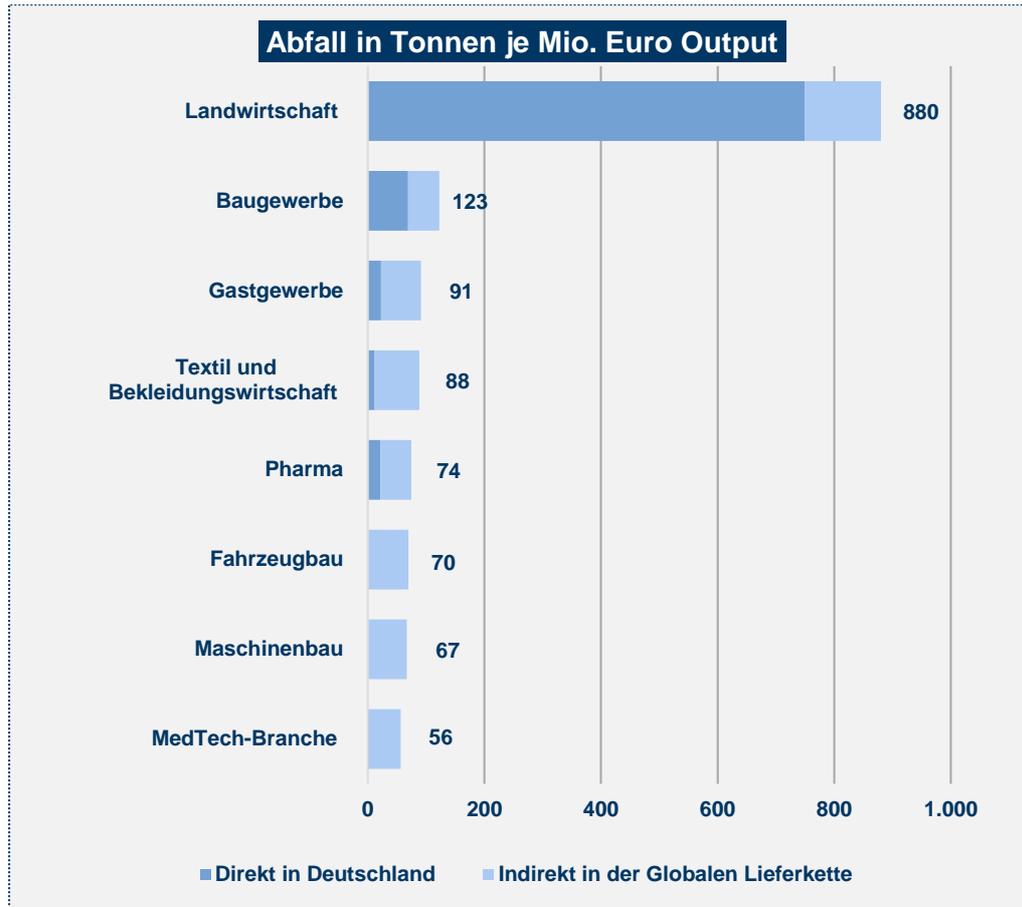
Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Wird das indirekte Vorkommen von Abfall in der globalen Lieferkette relativ zum Output der jeweiligen Branchen in Deutschland betrachtet, nimmt die MedTech-Branche in dieser Branchenauswahl den letzten Platz ein (s. Abbildung 22).

Mit 56 Tonnen Abfall je Millionen Euro Output steht sie deutlich hinter anderen Branchen wie dem Baugewerbe oder dem Fahrzeugbau. Dies zeigt, dass die Wertschöpfung in der MedTech-Branche weniger stark mit der Erzeugung von Abfall in globalen Lieferketten verbunden ist als eine Vielzahl von anderen Branchen in Deutschland. Ebenfalls wird deutlich, dass der Abfall nur zu einem sehr geringen Anteil in Deutschlands selbst anfällt, und zum großen Teil entlang der globalen Lieferketten.



Abbildung 22: Branchenvergleich entlang Abfallintensität



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.



Abfall monetäre Bewertung

Sowohl die Sammlung als auch die Entsorgung von festen Abfällen führt zu einer Verschlechterung der Umwelt, die mit verschiedenen Kosten für die Gesellschaft verbunden ist.

Der Indikator beabsichtigt gleichermaßen den Effekt auf Menschen (Gesundheit & Unannehmlichkeit) und das Ökosystem zu bemessen. Gesundheitliche Schäden sind integraler Bestandteil von Schadenskosten. Luftverschmutzung, kontaminiertes Sickerwasser oder Treibhausgase sind Ursachen für die entstehenden gesundheitlichen Effekte. Die Preise für diese Umweltauswirkungen sind nicht direkt verfügbar, sondern müssen auf der Grundlage ihrer Auswirkungen geschätzt werden.

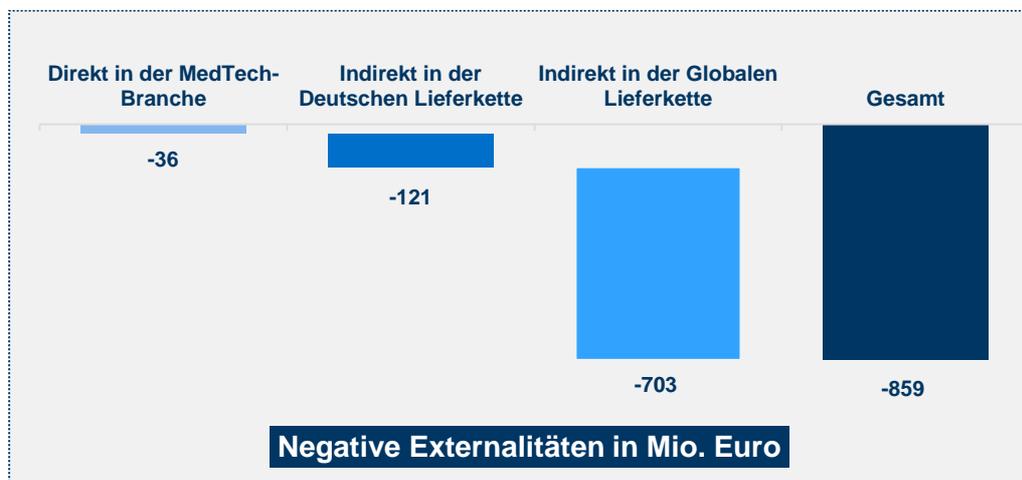
Die Schadenskostenschätzung für die Abfallentsorgung erfolgte auf der Grundlage einer Literaturrecherche. Der Ansatz wurde nach der Art der Abfälle, d.h. gefährliche und nicht gefährliche Abfälle, und nach der Art der Behandlung, d.h. Verbrennung und Deponierung, unterschieden. Abfälle, die recycelt werden, werden der Literatur entsprechend für das verursachende Unternehmen mit null bewertet.



Ergänzend zu der bisherigen Interpretation der physischen Effekte und Wirkungen, die mit wirtschaftlicher Aktivität der MedTech-Branche im Kontext der Verursachung von Abfall verbunden sind, lässt sich auch deren monetär bewerteter Effekt untersuchen. In Abbildung 23 sind hierzu die negativen Externalitäten entlang der weltweiten Lieferkette der deutschen MedTech-Branche dargestellt.

Mit einer monetären Bewertung von -703 Millionen Euro entstehen mehr als 80 Prozent der negativen Externalitäten außerhalb Deutschlands und indirekt in der globalen Lieferkette. Direkt innerhalb der MedTech-Branche selbst sowie indirekt in der nationalen Lieferkette entstehen zusammengerechnet -157 Millionen Euro an negativen Externalitäten. In Summe beläuft sich die Bewertung des Abfalls auf -859 Millionen Euro.

Abbildung 23: Weltweite negative Externalitäten durch Abfall



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

### 3.2.4 Wasserverbrauch



Wasserverbrauch

**Definition:** Der Wasserverbrauch beschreibt den Anteil des entnommenen Wassers, der nach der Nutzung nicht in die Oberflächengewässer zurückgeführt wird, da er im Herstellungsprozess durch Verdunstung verloren geht oder in das Endprodukt, Nebenprodukte oder feste Abfälle eingeht. Der Wasserverbrauch bezieht sich auf "blaues Wasser", d.h. Wasser, das aus Oberflächen- oder Grundwasserressourcen stammt.

**Scope:** Der berechnete Wasserverbrauch bzw. alle damit verbundenen Externalitäten beziehen sich ausschließlich auf jene Effekte, die in der Branche selbst (direkt) oder aber in der vorgelagerten Lieferkette (indirekt) verortet sind.

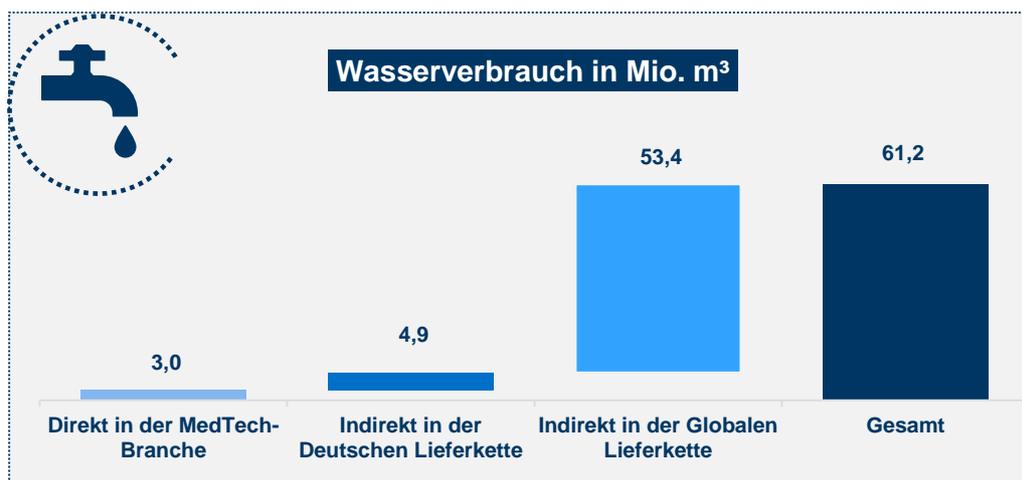
**Quelle:** EXIOBASE 3.8.1. / EORA



Ein weiterer Indikator zur Bestimmung des Ökologischen Fußabdrucks ist der weltweite Effekt durch Wasserverbrauch. Dessen Wichtigkeit zeigt sich insbesondere vor dem Hintergrund von Sustainable Development Goal (SDG) 6. Dieses formuliert das Ziel, die „Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle [zu] gewährleisten“. Die Wichtigkeit dessen wird insbesondere vor dem Hintergrund der zu erwartenden zunehmenden globalen Knappheit an Wasser ersichtlich. Dies wird bspw. durch eine Studie von Unicef deutlich, die besagt, dass weltweit etwa 2,2 Milliarden Menschen keinen gesicherten Zugang zu sauberem Wasser haben (Unicef 2022a).

Die wirtschaftlichen Aktivitäten der MedTech-Branche in Deutschland sind insgesamt mit einem Wasserverbrauch von 61,2 Millionen m<sup>3</sup> verbunden (s. Abbildung 24). Davon werden 53,4 Millionen m<sup>3</sup> indirekt in der globalen Lieferkette verbraucht und somit außerhalb von Deutschland. Im Anteil bedeutet dies, dass rund 87 Prozent des von der deutschen MedTech-Branche verursachten Wasserverbrauchs außerhalb von Deutschland stattfindet. Innerhalb von Deutschland werden indirekt in der Lieferkette 4,9 Millionen m<sup>3</sup> Wasser verbraucht, während direkt in der MedTech-Branche 3,0 Millionen m<sup>3</sup> Wasser verbraucht werden. Der überwiegende von der deutschen MedTech-Branche ausgelöste Wasserverbrauch findet somit außerhalb von Deutschland statt. Zum Vergleich: Der durchschnittliche Wasserverbrauch für eine Person in Deutschland liegt bei 127 Litern pro Tag, was in etwa 46.500 Liter pro Jahr entspricht (entspricht etwa 46,5 m<sup>3</sup>) (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft 2020).

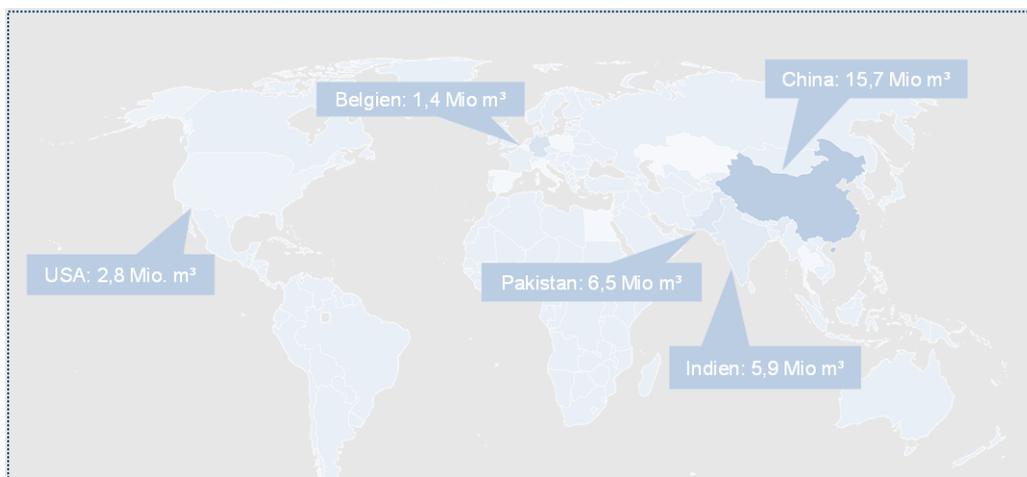
Abbildung 24: Der weltweite Impact durch Wasserverbrauch der MedTech-Branche 2020



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Bei einer Hotspotbetrachtung besonders hervorzuheben ist dabei erneut China, das für 15,7 Millionen m<sup>3</sup> des Wasserverbrauchs der deutschen MedTech-Branche verantwortlich ist (s. Abbildung 25). Mit deutlichem Abstand folgt Pakistan, das für 6,5 Millionen m<sup>3</sup> des Wasserverbrauchs verantwortlich ist. Danach folgen Indien (5,9 Millionen m<sup>3</sup>), die USA (2,8 Millionen m<sup>3</sup>) und Belgien (1,4 Millionen m<sup>3</sup>). Die Ergebnisse zeigen eine Konzentration der Hotspots im südlichen und östlichen Asien. Zusammen sind China, Pakistan und Indien für ca. 46 Prozent des von den wirtschaftlichen Aktivitäten der deutschen MedTech-Branche verursachten Wasserverbrauchs verantwortlich und stellen die größten Hotspots in diesem Bereich dar.

Abbildung 25: Weltweite Wasserverbrauch-Hotspots der MedTech-Branche 2020



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

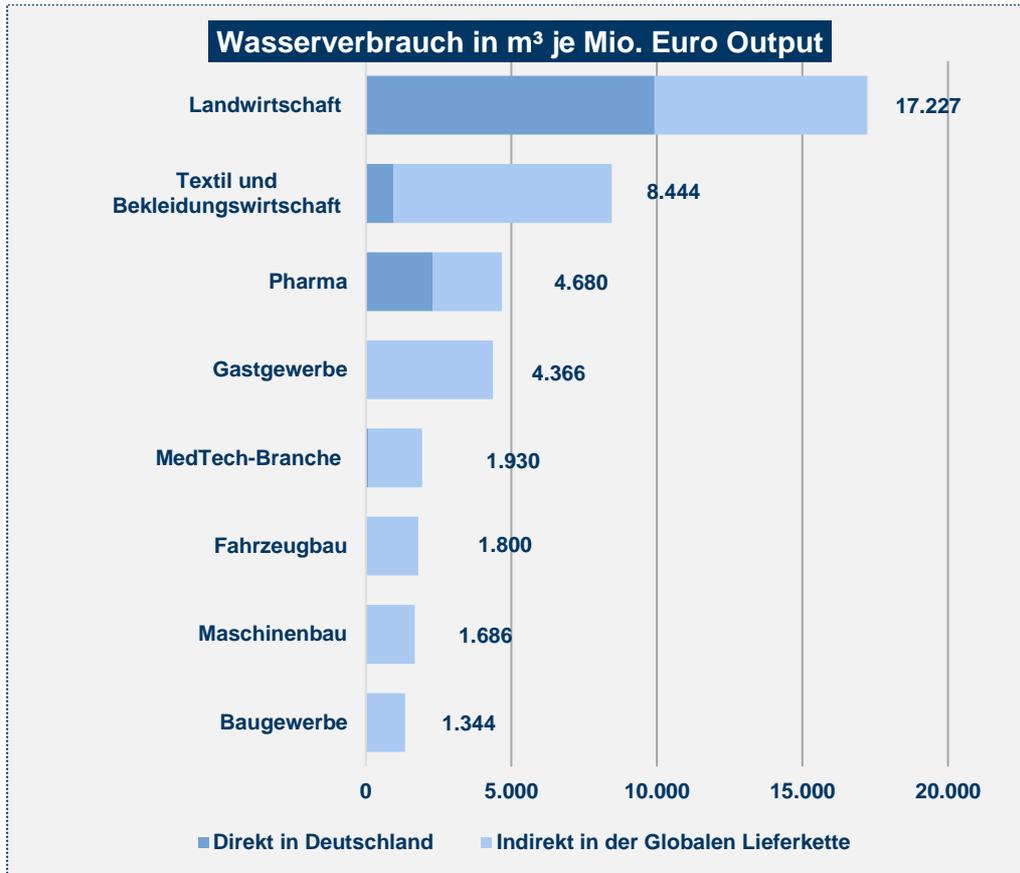
Im Branchenvergleich befindet sich die MedTech-Branche im Mittelfeld der analysierten Branchen. Wird von dem Wasserverbrauch je Millionen Euro Output ausgegangen, liegt dieser für die MedTech-Branche bei 1.930 m<sup>3</sup>.

Während die Pharmaindustrie und die Textilwirtschaft einen deutlich höheren Wasserverbrauch als die MedTech-Branche haben, sind andere Branchen wie der Fahrzeugbau und der Maschinenbau vergleichbar (s. Abbildung 26).

Im Gegensatz zu anderen Indikatoren fällt beim Wasserverbrauch auf, dass der wirtschaftliche Output der deutschen MedTech-Industrie nahezu komplett vom inländischen Wasserverbrauch entkoppelt ist.



Abbildung 26: Branchenvergleich entlang der Wasserverbrauchintensität



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.



**Wasserverbrauch monetäre Bewertung**

Veränderungen im globalen Wasserkreislauf belasten die Umwelt und verursachen messbare Schäden. Die durch den Wasserverbrauch verursachten Auswirkungen variieren von Region zu Region, da sie von der Wasserknappheit in jeder einzelnen Region abhängen.

Steigender Wasserbedarf und abnehmende Süßwasserverfügbarkeit in einem Gebiet können zu Wasserknappheit führen, die Schäden für die menschliche Gesundheit, die Qualität der Ökosysteme und die natürlichen Ressourcen nach sich zieht. Schäden an Ökosystemen lassen sich nur schwer monetarisieren und wären daher mit großer Unsicherheit behaftet, sodass sie an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden.

Wirtschaftliche Schäden durch die Verschlechterung natürlicher Ressourcen können mit entgangenen Einnahmen bewertet werden. Zur Bewertung der wirtschaftlichen Schäden, die mit der Nutzung eines Kubikmeters Wasser verbunden sind, liefern mehrere Studien globale und lokale Schätzungen. Hier wurde auf einen wissenschaftlich publizierten globalen Wert zurückgegriffen, welcher den Verlust für landwirtschaftliche Güter durch die Verknappung von Süßwasser zur Bewässerung angibt. Davon wurden mithilfe von Wasserknappheitsfaktoren der Länder lokale Werte ermittelt.

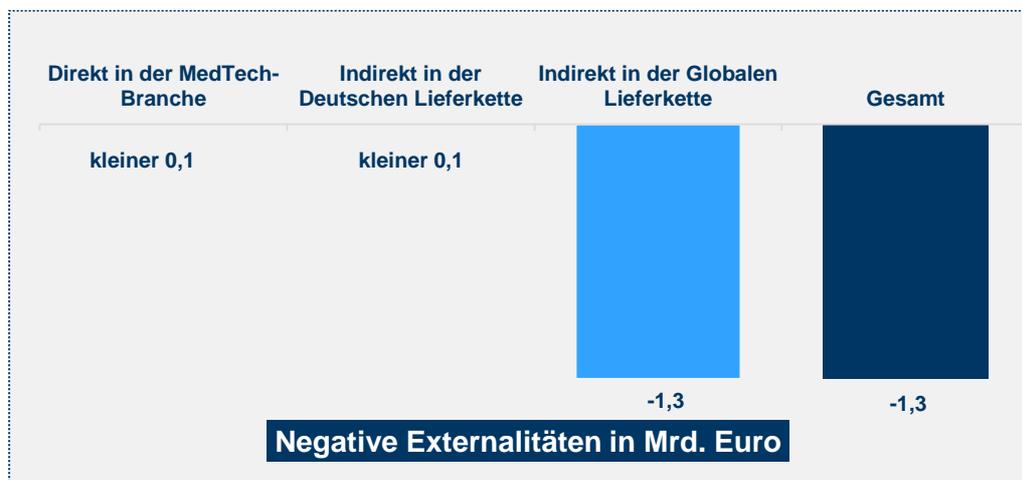
Bei einem Mangel an Haushaltswasser können wasserbedingte Krankheiten häufiger auftreten, z. B. aufgrund des Mangels an sauberem Wasser zum Trinken und zur Abwasserentsorgung. In der Literatur wird dieser Zusammenhang in behinderungsangepassten Lebensjahren (DALYs) gemessen.



Neben der bisherigen Interpretation der physischen Effekte und Wirkungen, die mit wirtschaftlicher Aktivität der MedTech-Branche im Kontext von Wasserverbrauch verbunden sind, lässt sich auch der monetär bewertete Effekt untersuchen. In Abbildung 27 sind hierzu die negativen Externalitäten entlang der weltweiten Lieferkette der deutschen MedTech-Branche dargestellt. Mit einer monetären Bewertung von -1,3 Milliarden Euro entsteht der Großteil der negativen Externalitäten außerhalb Deutschlands und indirekt in der globalen Lieferkette.

Direkt innerhalb der MedTech-Branche selbst sowie indirekt in der nationalen Lieferkette entstehen jeweils weniger als 0,1 Milliarden Euro an negativen Externalitäten. Dieser statistisch unbedeutende Teil ändert an der monetären Bewertung des Wasserverbrauchs von -1.3 Milliarden Euro nichts.

Abbildung 27: Weltweite negative Externalitäten durch Wasserverbrauch



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Aus der Analyse der ökologischen Indikatoren lassen sich verschiedene Aussagen zur MedTech-Branche ableiten. Die ökologischen Auswirkungen der wirtschaftlichen Aktivität der deutschen MedTech-Branche entstehen zu einem überwiegenden Teil außerhalb Deutschlands.

Die mit Abstand größten ökologischen Effekte materialisieren sich in China, welches über alle analysierten ökologischen Indikatoren hinweg den größten Hotspot für die deutsche MedTech-Branche darstellt.

Im Branchenvergleich der Intensitäten der jeweiligen Indikatoren nimmt die MedTech-Branche einen hinteren Platz ein. Die von ihrer wirtschaftlichen Aktivität ausgelösten Effekte sind demnach relativ gesehen mit geringeren ökologischen Auswirkungen verbunden als in anderen Branchen.



## 3.3 Der Soziale Fußabdruck

Im folgenden Unterkapitel soll ausführlicher auf einzelne soziale Indikatoren eingegangen werden. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden für die Ermittlung der Indikatoren international gültige Definitionen herangezogen. Diese können zum Teil von national üblichen Definitionen in Deutschland abweichen und diesen daher nicht immer gänzlich entsprechen. So ist die Erfassung von Arbeits- und Berufskrankheiten beispielsweise weltweit nicht einheitlich und von unterschiedlichen Meldesystemen und Definitionen gekennzeichnet. Unter Hinzunahme von Daten der European Agency for Safety and Health at Work und der International Labour Organization kann die Problematik der unterschiedlichen Meldesysteme jedoch umgangen und vergleichbare Zahlen für arbeitsbezogene Krankheitsfälle auf Landesebene geschätzt werden. Darüber hinaus wurde auch das Risiko für Kinderarbeit in der Lieferkette der MedTech-Branche Indikator basiert beleuchtet. Hierfür wurde ebenfalls auf Arbeiten der International Labour Organization sowie UNICEF zurückgegriffen, um Abschätzungen zu ermöglichen.

### 3.3.1 Arbeitserkrankungen



#### Arbeitserkrankungen

**Definition:** Eine Arbeitserkrankung ist jede Krankheit, die in erster Linie durch eine Exposition bei der Arbeit gegenüber einem physischen, organisatorischen, chemischen oder biologischen Risikofaktor oder einer Kombination dieser Faktoren verursacht wird. Viele Arten von Krankheiten, darunter Krebs, Atemwegserkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Hautkrankheiten, Erkrankungen des Bewegungsapparats und psychische Probleme, können durch die Arbeit verursacht oder verschlimmert werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie können Arbeitserkrankungen nur in tödliche und nicht-tödliche Fälle unterschieden werden. Eine Aufschlüsselung, welche Erkrankungen in der Branche entstehen, ist allerdings nicht möglich.

**Scope:** Die berechnete Anzahl an Arbeitserkrankungen bzw. alle damit verbundenen Externalitäten beziehen sich ausschließlich auf jene Effekte, die in der Branche selbst (direkt) oder aber in der vorgelagerten Lieferkette (indirekt) verortet sind.

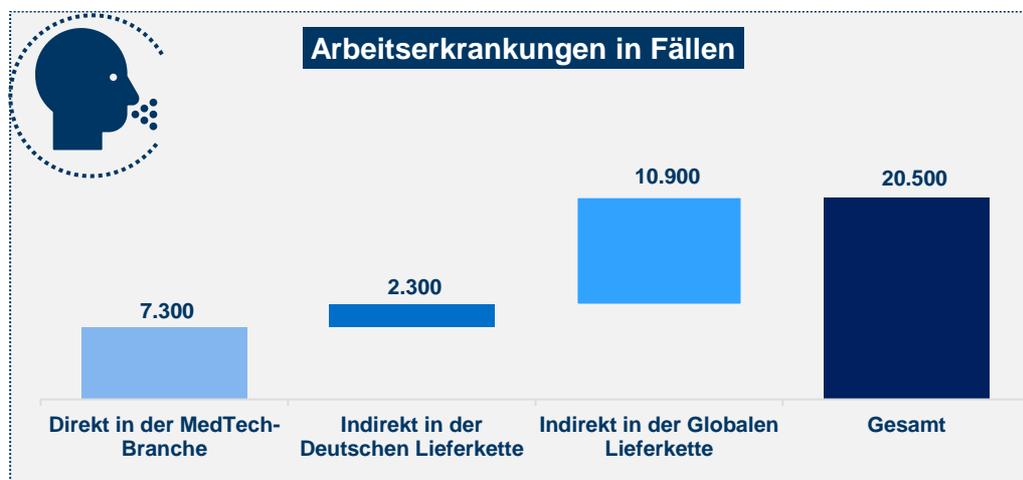
**Quelle:** European Agency for Safety and Health at Work (2019)/ US BLS (Table SNR07)/ ILO (2008) / ILO (2015) / Eurostat (Table "nama\_10\_a64e") / OECD (Table "SNA\_TABLE7A")

Ein wesentlicher Teil des Sozialen Fußabdrucks befasst sich mit dem Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz sowie allen Aspekten der Gesundheit und Sicherheit an diesem. Im Folgenden wird zunächst auf jene gesellschaftlichen Auswirkungen eingegangen, die im Zusammenhang mit Erkrankungen aufgrund der beruflichen Tätigkeit entstehen.

Wie aus Abbildung 28 zunächst ersichtlich wird, kommt es innerhalb der Med-Tech-Branche zu 7.300 Fällen an Erkrankungen, die in Zusammenhang mit dem Arbeitsalltag in den Unternehmen der MedTech-Branche in Deutschland stehen. Weitere 2.300 Fälle sind darüber hinaus indirekt mit der MedTech-Branche assoziiert und entstehen bei Zulieferern der MedTech-Branche innerhalb Deutschlands.

Da die MedTech-Branche jedoch nicht nur bei Zulieferunternehmen in Deutschland Waren und Dienstleistungen bezieht, sondern auch über die Landesgrenzen hinweg agiert, kommt es auch in der globalen Lieferkette der deutschen Med-Tech-Branche zu Fällen von Arbeitserkrankungen.

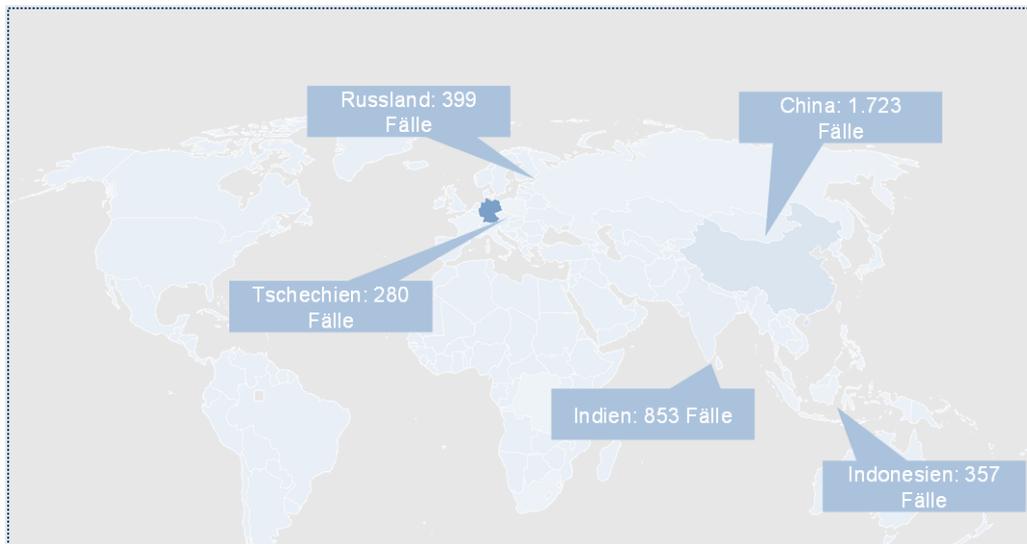
Abbildung 28: Weltweiter Impact durch Arbeitserkrankungen der MedTech-Branche



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Über alle Länder hinweg summiert sich die Anzahl arbeitsbedingter Erkrankungen auf rund 10.900 Fälle auf. Die fünf Länder mit den höchsten Fallzahlen (China: 1.723, Indien: 853; Russland: 399, Indonesien: 357 und Tschechien: 280) tragen zusammen rund ein Drittel des indirekten Effekts innerhalb der globalen Lieferkette (s. Abbildung 29).

Abbildung 29: Weltweite Hotspots für Arbeitserkrankungen der MedTech-Branche 2020



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

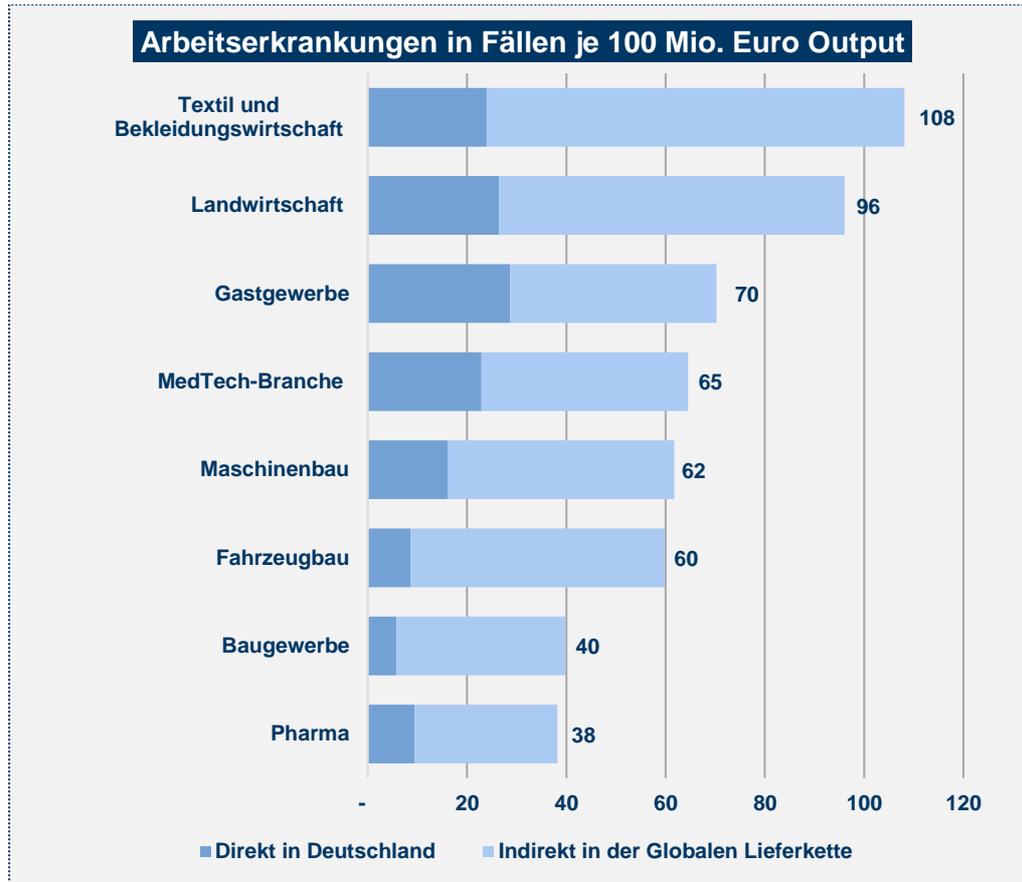
Wird nun die Relation zwischen regionalem (d.h. direkt und indirekt in Deutschland) und globalem Effekt (d.h. indirekt in der globalen Lieferkette) betrachtet, wird deutlich, dass nur etwas mehr als die Hälfte aller Arbeitserkrankungen außerhalb Deutschlands verortet ist.

Arbeitserkrankungen sind somit nicht per se ein global ausgelagerter Effekt, sondern auch direkt in Deutschland von Bedeutung. Der Grund hierfür liegt jedoch nicht darin, dass der Schutz in Deutschland so niedrig ist, sondern dass die Anzahl an Arbeitnehmern so groß ist, verglichen mit anderen Ländern. Das Verhältnis von Arbeitserkrankungen zu Anzahl der Arbeitnehmer ist in Deutschland deutlich niedriger als in der globalen Lieferkette. Konkret liegt das Verhältnis innerhalb der MedTech-Branche bei ungefähr 37,4 Arbeitserkrankungen pro 1.000 Beschäftigte, während es sich für die Lieferkette auf ca. 39,3 Arbeitserkrankungen pro 1.000 Beschäftigte beläuft.

Wird die MedTech-Branche mit anderen Branchen in Deutschland verglichen, normiert auf die Fallzahl an Arbeitserkrankungen je 100 Millionen Euro Output, fällt auf, dass sich die Branche mit 23 direkten Fällen in der MedTech-Branche selbst, sowie 42 indirekten Fällen in der Globalen Lieferkette (inkl. Deutschland) in etwa auf einem gleichen Niveau bewegt wie der deutsche Maschinen- oder Fahrzeugbau.

Anders als diese hat die MedTech-Branche jedoch einen wesentlich geringeren Effekt in der globalen Lieferkette. Während in der MedTech-Branche rund 65 Prozent der Arbeitserkrankungen (42 Fälle) indirekt in der deutschen und globalen Lieferkette verortet sind, sind es im Maschinenbau bereits 74 Prozent (46 Fälle) und im Fahrzeugbau sogar 85 Prozent (51 Fälle).

Abbildung 30: Branchenvergleich entlang der Arbeitserkrankungsintensität



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.



### Arbeitserkrankungen monetäre Bewertung

Negative Auswirkungen durch Arbeitserkrankungen entstehen für Arbeitgeber, die betroffenen Arbeitnehmer aber auch die Gesellschaft im Allgemeinen. Wie stark die Schäden ausfallen, hängt unter anderem von dem Sozialversicherungssystem und dem Arbeitsplatz ab.

Die Art der Schäden umfassen beispielsweise Produktionsverluste, Kosten im Zusammenhang mit der Gesundheitsversorgung, oder die negativen Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden und den Verlust an Lebensqualität (Safe Work Australia 2015; European Agency for Safety and Health at Work 2019).

In dieser Studie liegt der Fokus auf den betroffenen Arbeitnehmern. Gesundheitliche Beeinträchtigungen werden in der Wissenschaft üblicherweise in „disability adjusted life years“ (DALYs) ausgedrückt und somit vergleichbar gemacht. DALYs setzen sich aus den verlorenen Lebensjahren und einer beeinträchtigungsgewichteten Lebenszeit zusammen. Für tödliche Fälle wird die durchschnittliche Anzahl verlorener Lebensjahre in DALYs geschätzt und mit dem globalen Wert von je 200.000 USD bewertet (vgl. Abschnitt 2.2). Ebenso wird für nichttödliche Fälle die beeinträchtigungsgewichtete Lebenszeit in DALYs geschätzt und bewertet.

Ergänzend zu der bisherigen Interpretation der physischen Effekte und Wirkungen, die mit wirtschaftlicher Aktivität der MedTech-Branche im Kontext der Ver-

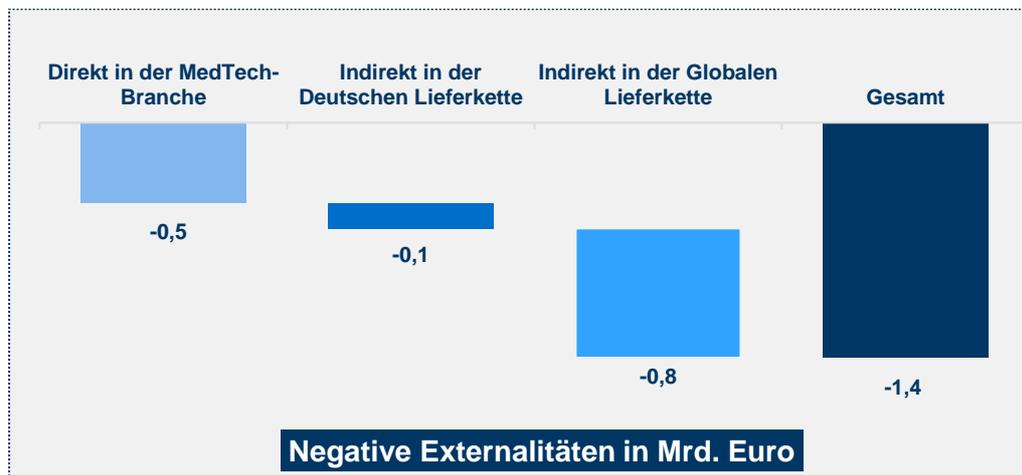


ursachung von Arbeitserkrankungen verbunden sind, lässt sich auch deren monetär bewerteter Effekt untersuchen. In Abbildung 31 sind hierzu die negativen Externalitäten entlang der weltweiten Lieferkette der deutschen MedTech-Branche dargestellt.

Mit einer monetären Bewertung von -0,8 Milliarden Euro entsteht, anders als bei den ökologischen Indikatoren des vorherigen Kapitels, nur rund die Hälfte der negativen Externalitäten außerhalb Deutschlands und indirekt in der globalen Lieferkette.

Direkt innerhalb der MedTech-Branche selbst sowie indirekt in der nationalen Lieferkette entstehen zusammengerechnet -0,6 Milliarden Euro an negativen Externalitäten. Wobei der Großteil hiervon direkt in der MedTech-Branche entsteht (-0,5 Milliarden Euro). In Summe beläuft sich die monetäre Bewertung der Arbeitserkrankungen auf -1,4 Milliarden Euro.

Abbildung 31: Weltweite negative Externalitäten durch Arbeitserkrankungen



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

### 3.3.2 Arbeitsunfälle



Arbeitsunfälle

**Definition:** Ein nicht tödlicher Arbeitsunfall liegt vor, wenn ein Arbeitnehmer infolge eines Vorkommnisses bei der Arbeit einen Arbeitsunfall erleidet, der nicht zum Tod führt. Ein tödlicher Arbeitsunfall ist die Folge eines Vorkommnisses, bei dem der Tod innerhalb eines Jahres nach dem Unfalltag eintritt. Die Berechnungen basieren auf Inzidenzraten von Eurostat und der IAO für tödliche und nicht tödliche Verletzungen pro Arbeitnehmer auf verschiedenen Sektoraufösungen. Zusätzlich wurden durchschnittliche Inzidenzraten nach Einkommensregionen berechnet, um fehlende Werte zu schätzen. Die Inzidenzraten wurden zuletzt anhand wissenschaftlicher Studien angepasst, um dem bekannten Problem der Untererfassung Rechnung zu tragen.

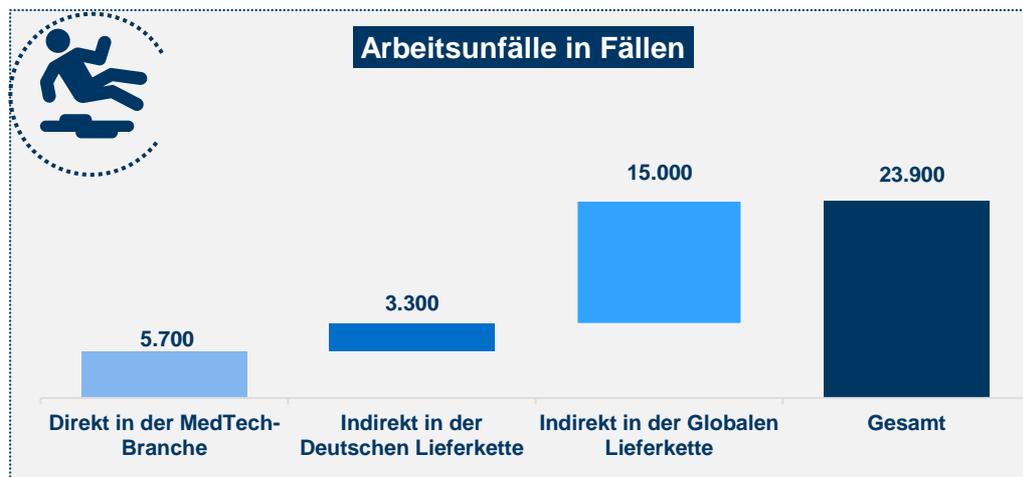
**Scope:** Die berechnete Anzahl an Arbeitsunfällen bzw. alle damit verbundenen Externalitäten beziehen sich ausschließlich auf jene Effekte, die in der Branche selbst (direkt) oder aber in der vorgelagerten Lieferkette (indirekt) verortet sind.

**Quelle:** Eurostat (Tables "hsw\_n2\_01" and "hsw\_n2\_02") / ILOSTAT (2021) / Kharel (2016) / Hämäläinen et al (2017).

Wie aus Abbildung 32 ersichtlich wird, kommt es innerhalb der MedTech-Branche zu 5.700 Unfällen, die in Zusammenhang mit dem Arbeitsalltag in den Unternehmen der MedTech-Branche in Deutschland stehen.

Weitere 3.300 Fälle sind darüber hinaus indirekt mit der MedTech-Branche assoziiert und entstehen bei Zulieferern der MedTech-Branche innerhalb Deutschlands. Da die MedTech-Branche jedoch nicht nur bei Zulieferunternehmen in Deutschland Waren und Dienstleistungen bezieht, sondern auch über die Landesgrenzen hinweg agiert, kommt es auch in der globalen Lieferkette der deutschen MedTech-Branche zu weiteren Arbeitsunfällen.

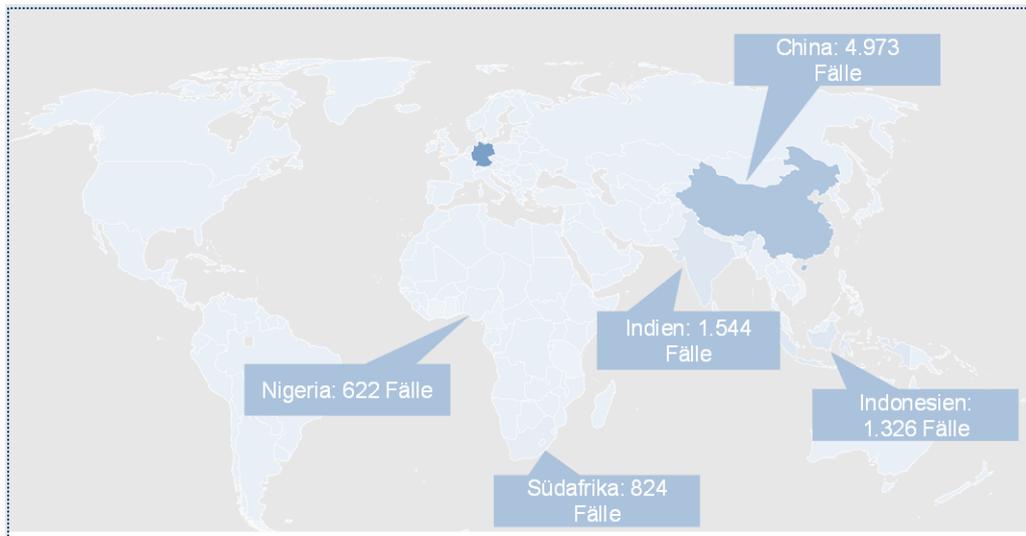
Abbildung 32: Weltweiter Impact durch Arbeitsunfälle der MedTech-Branche



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Über alle Länder hinweg summiert sich die Anzahl arbeitsbedingter Unfälle auf rund 15.000 Fälle auf. Die fünf Länder mit den höchsten Fallzahlen (China: 4.973, Indien: 1.544; Indonesien: 1.326, Südafrika: 824 und Nigeria: 622) tragen zusammen rund 62 Prozent des indirekten Effekts innerhalb der globalen Lieferkette (s. Abbildung 33).

Abbildung 33: Weltweite Hotspots für Arbeitserkrankungen der MedTech-Branche 2020



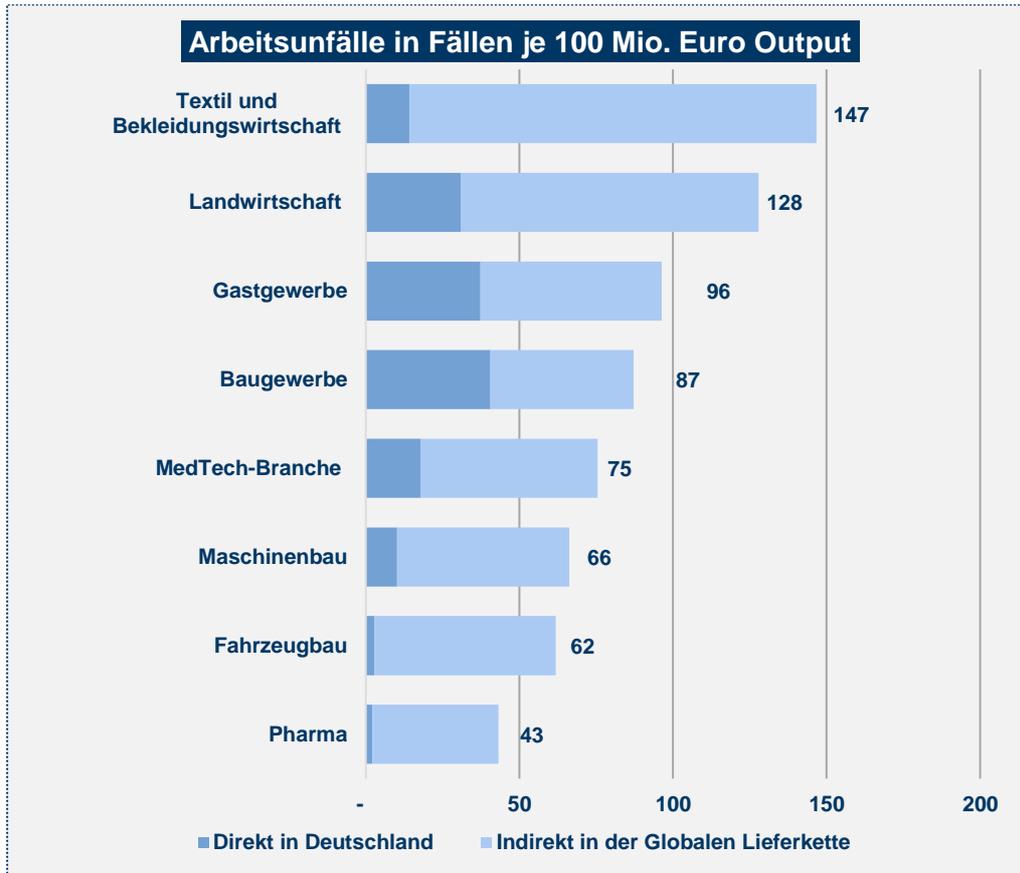
Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Wird nun die Relation zwischen regionalem (d.h. direkt und indirekt in Deutschland) und globalem Effekt (d.h. indirekt in der globalen Lieferkette) betrachtet, wird deutlich, dass anders als bei den vorherigen Arbeitserkrankungen, ein wesentlich größerer Anteil des Effekts der MedTech-Branche außerhalb Deutschlands entsteht.

Der Grund hierfür liegt jedoch nicht darin, dass die Branche nachlässig bei Arbeitsschutz und Verhütung von Arbeitsunfällen in Deutschland ist, sondern dass erneut die Anzahl an Arbeitnehmern in Deutschland so groß ist, verglichen mit anderen Ländern. Das Verhältnis von Arbeitsunfällen zu Anzahl der Arbeitnehmer ist in Deutschland deutlich niedriger als in der globalen Lieferkette. In der MedTech-Branche beläuft sich das Verhältnis auf ungefähr 29,2 Arbeitsunfälle pro 1.000 Beschäftigte, während es sich in der Lieferkette auf ca. 54,5 Arbeitsunfälle pro 1.000 Beschäftigte beläuft.

Wird die MedTech-Branche mit anderen Branchen in Deutschland verglichen, normiert auf die Fallzahl an Arbeitsunfälle je 100 Millionen Euro Output, fällt auf, dass sich die Branche mit 18 direkten Fällen in der MedTech-Branche selbst, sowie 58 indirekten Fällen in der globalen Lieferkette (inkl. Deutschland) erneut in etwa auf einem gleichen Niveau bewegt wie der deutsche Maschinen- oder Fahrzeugbau. Anders als diese hat die MedTech-Branche jedoch erneut wieder einen relativ betrachtet geringeren Effekt in der globalen Lieferkette. Während in der MedTech-Branche rund 75 Prozent der Arbeitsunfälle (58 Fälle) indirekt in der deutschen und globalen Lieferkette verortet sind, sind es im Maschinenbau bereits 85 Prozent (56 Fälle) und im Fahrzeugbau sogar 95 Prozent (59 Fälle).

Abbildung 34: Branchenvergleich entlang der Arbeitsunfallintensität



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.



Arbeitsunfälle monetäre Bewertung

Negative Auswirkungen durch Arbeitsunfälle entstehen für Arbeitgeber, die betroffenen Arbeitnehmer aber auch die Gesellschaft im Allgemeinen. Wie stark die Schäden ausfallen, hängt unter anderem von dem Sozialversicherungssystem und dem Arbeitsplatz ab.

Die Art der Schäden umfassen beispielsweise Produktionsverluste, Kosten im Zusammenhang mit der Gesundheitsversorgung, oder die negativen Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden und den Verlust an Lebensqualität (Safe Work Australia 2015; European Agency for Safety and Health at Work 2019).

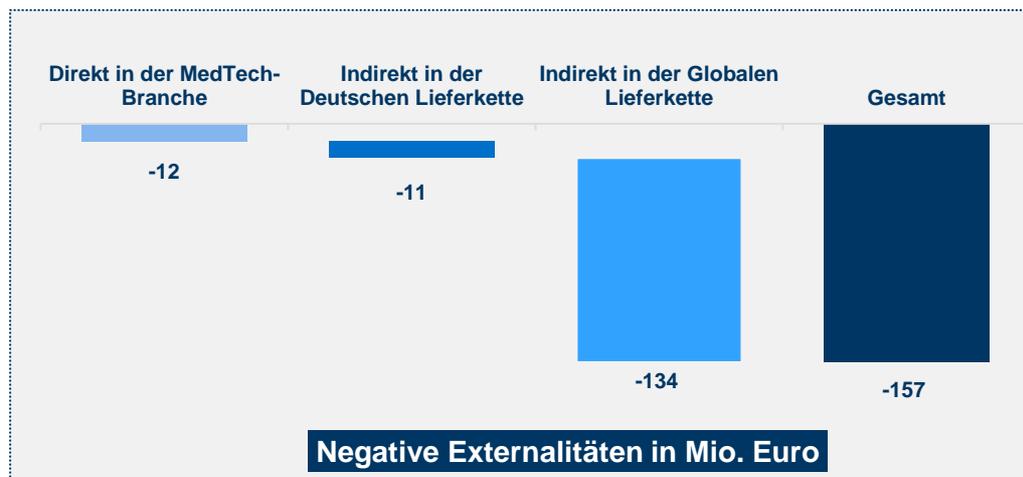
In dieser Studie liegt der Fokus auf den betroffenen Arbeitnehmern. Gesundheitliche Beeinträchtigungen werden in der Wissenschaft üblicherweise in „disability adjusted life years“ (DALYs) ausgedrückt und somit vergleichbar gemacht. DALYs setzen sich aus den verlorenen Lebensjahren und einer beeinträchtigungsgewichteten Lebenszeit zusammen. Für tödliche Fälle wird die durchschnittliche Anzahl verlorener Lebensjahre in DALYs geschätzt und mit dem globalen Wert von je 200.000 USD bewertet (vgl. Abschnitt 2.2). Ebenso wird für nichttödliche Fälle die beeinträchtigungsgewichtete Lebenszeit in DALYs geschätzt und bewertet.

Ergänzend zu der bisherigen Interpretation der physischen Effekte und Wirkungen, die mit wirtschaftlicher Aktivität der MedTech-Branche im Kontext der Verursachung von Arbeitsunfällen verbunden sind, lässt sich auch deren monetär

bewerteter Effekt untersuchen. In Abbildung 35 sind hierzu die negativen Externalitäten entlang der weltweiten Lieferkette der deutschen MedTech-Branche dargestellt.

Mit einer monetären Bewertung von -134 Millionen Euro entsteht diesmal der Großteil der negativen Externalitäten außerhalb Deutschlands und indirekt in der globalen Lieferkette. Direkt innerhalb der MedTech-Branche selbst sowie indirekt in der nationalen Lieferkette entstehen zusammengerechnet -23 Millionen Euro an negativen Externalitäten. In Summe beläuft sich die monetäre Bewertung der Arbeitsunfälle auf -157 Millionen Euro.

Abbildung 35: Weltweite negative Externalitäten durch Arbeitsunfälle



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

### 3.3.3 Risiko für Kinderarbeit

Risiko für Kinderarbeit

**Definition:** Ein Fall von Kinderarbeit ist definiert als ein Kind, das im Alter von 5 - 11 Jahren mehr als eine Stunde, im Alter von 12 - 14 Jahren mehr als 14 Stunden und im Alter von 15 - 17 Jahren mehr als 43 Stunden pro Woche einer wirtschaftlichen Tätigkeit nachgeht. Dies schließt gefährliche Arbeit ein, ist aber nicht darauf beschränkt, und schließt Hausarbeit aus. Wir kombinieren länderspezifische Schätzungen des Anteils der Kinder, die einer wirtschaftlichen Tätigkeit nachgehen, mit Schätzungen für die Zahl der Kinder im Alter von 5 - 17 Jahren pro Land, um die absolute Zahl der arbeitenden Kinder auf Länderebene zu ermitteln. Wir schließen den Anteil der Kinder, die im Agrarsektor im Rahmen von Familienbetrieben arbeiten gemäß den regionalen Schätzungen von ILO und UNICEF aus. Schließlich wird davon ausgegangen, dass es in Ländern mit hohem Einkommen keine Kinderarbeit gibt.

**Scope:** Die berechnete Anzahl an Fällen von Kinderarbeit bzw. alle damit verbundenen Externalitäten beziehen sich ausschließlich auf jene Effekte, die in der Branche selbst (direkt) oder aber in der vorgelagerten Lieferkette (indirekt) verortet sind.

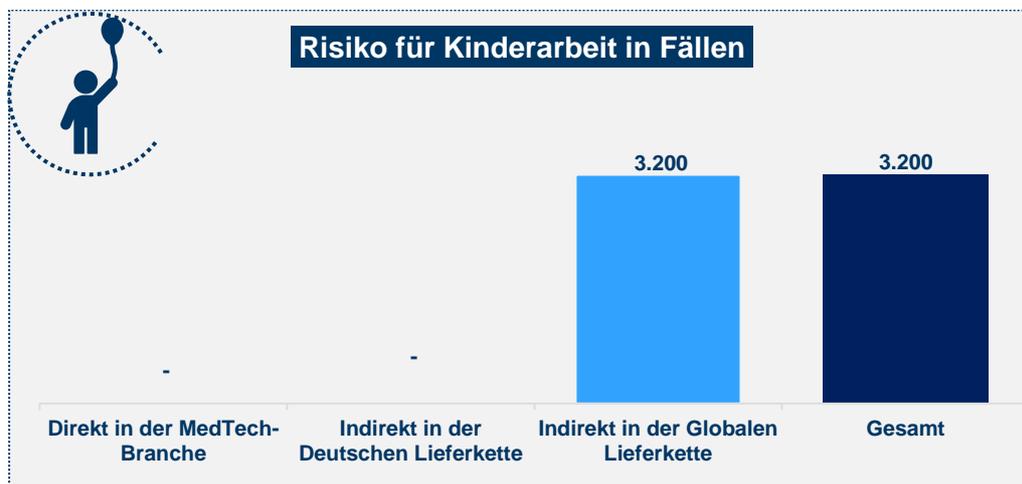
**Quelle:** ILOSTAT (2021) / UNICEF (2021) / ILO and UNICEF (2021)

Die Vereinten Nationen schreiben in Artikel 32 der Kinderrechtskonventionen, dass „jedes Kind das Recht hat, vor wirtschaftlicher Ausbeutung geschützt und

nicht zu einer Arbeit herangezogen zu werden, die Gefahren mit sich bringt. Ebenso hat es das Recht, keine Arbeit zu verrichten, die seine Erziehung behindern und seine Gesundheit sowie körperliche, geistige, seelische und soziale Entwicklung schädigen kann.“ Trotzdem sind laut der Internationalen Arbeitsorganisation weltweit etwa 160 Millionen Kinder von Kinderarbeit betroffen (Unicef 2022b).

Bei der Analyse dieses Indikators ist zu beachten, dass kein Fall von Kinderarbeit in Deutschland existiert. Allerdings werden durch die mehrstufige, internationale Lieferkette der deutschen MedTech-Branche, Fälle aus anderen Ländern der wirtschaftlichen Aktivität der deutschen MedTech-Branche zugeschrieben. Dabei ist es wichtig, die insgesamt von der wirtschaftlichen Aktivität der MedTech-Branche verursachten 3.200 Fälle in diesem Kontext zu betrachten. Wie zuvor erwähnt, existiert keiner dieser Fälle in Deutschland.

Abbildung 36: Weltweiter Impact durch Kinderarbeit der MedTech-Branche

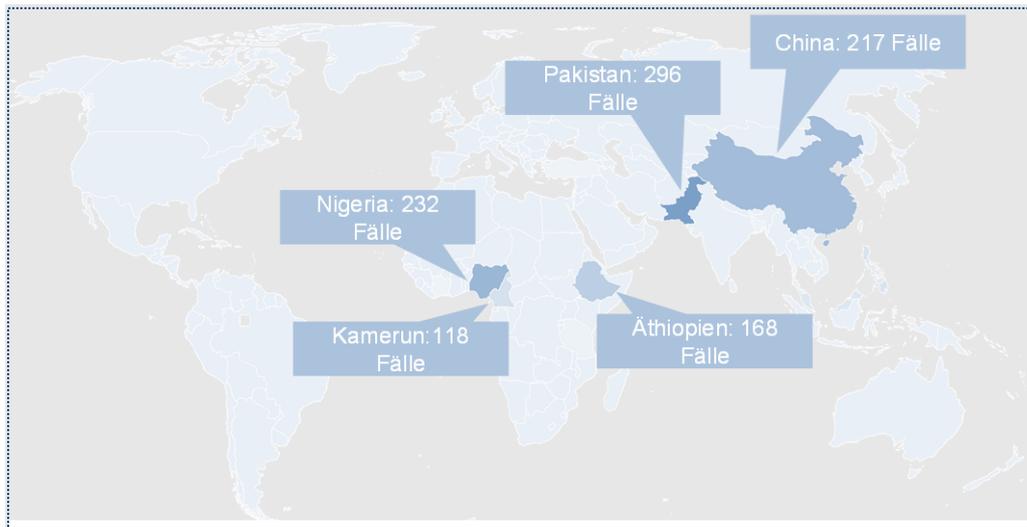


Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Pakistan ist mit 296 Fällen das Land, in dem die meisten Fälle von Kinderarbeit in der Lieferkette beobachtet werden. Mit geringem Abstand haben Nigeria mit 232 Fällen und China mit 217 Fällen ebenfalls einen signifikanten Anteil. Äthiopien mit 168 Fällen und Kamerun mit 118 Fällen gehören ebenfalls zu den Hotspots bei diesem Indikator (s. Abbildung 37). Das gehäufte Auftreten der Fälle von Kinderarbeit in Sektoren der Landwirtschaft und des Bergbaus legt nahe, dass diese Fälle auch bei dem Abbau bestimmter Rohstoffe vorkommen. Diese sind für die Produktion von Gütern oft alternativlos, können somit allerdings eine starke Rolle für das Vorkommen von Kinderarbeit in der Lieferkette der MedTech-Branche spielen.



Abbildung 37: Weltweite Hotspots für Risiko von Kinderarbeit der MedTech-Branche 2020



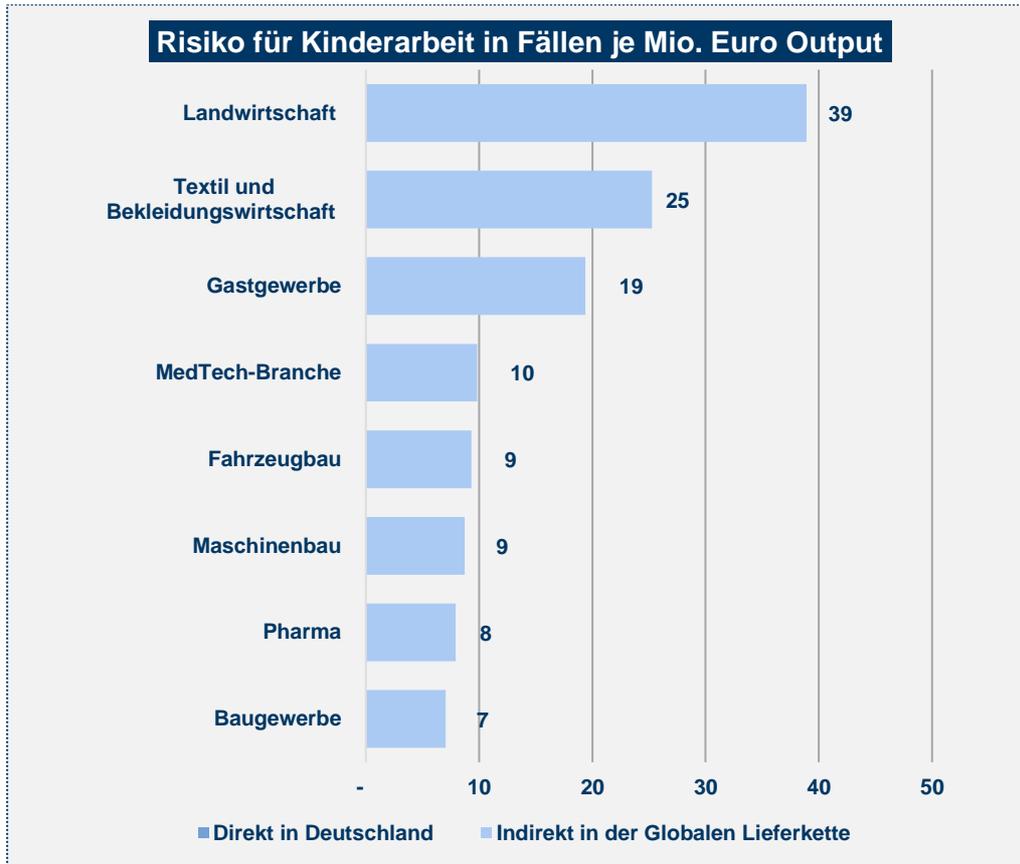
Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Wie bei anderen Indikatoren ist zu berücksichtigen, dass die absolute Anzahl der Fälle nur einen indirekten Schluss auf die relative Häufigkeit von Kinderarbeit im Vergleich zu Arbeitenden in diesen Ländern zulässt.

Im Vergleich mit anderen Branchen wird deutlich, wie die Ergebnisse für die deutsche MedTech-Branche einzuordnen sind. Der Landwirtschaftssektor in Deutschland weist eine Intensität von 39 Fällen von Kinderarbeit je Millionen Euro Output auf. Dem gegenüber steht die MedTech-Branche mit 10 Fällen, womit sie im Mittelfeld der analysierten Branchen steht, auf einem vergleichbaren Niveau mit dem Fahrzeug- und Maschinenbau und deutlich hinter der Textil- und Bekleidungswirtschaft (25 Fälle).



Abbildung 38: Branchenvergleich entlang der Kinderarbeitsintensität



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.

Keine der deutschen Branchen weist einen Anteil von Kinderarbeit als Folge ihrer direkten wirtschaftlichen Aktivität in Deutschland auf. Dies unterstreicht, dass die Kinderarbeit primär indirekt in der globalen Lieferkette auftritt. Die Intensität von Kinderarbeit im Branchenvergleich zeigt die in dieser Auswahl leicht unterdurchschnittliche Intensität der MedTech-Branche für diesen Indikator.



Risiko für Kinderarbeit

Kinderarbeit ist mit einer Vielzahl negativer Auswirkungen auf die Kinder und die Gesellschaft verbunden. Zum Beispiel haben Kinder ein höheres Verletzungs- oder Sterberisiko, wenn sie in gering qualifizierten Bereichen arbeiten, oder sie können psychische Schäden erleiden durch bspw. Gewaltausübung. Diese Schäden können nicht nur kurz-, sondern potenziell auch langfristig Auswirkungen auf ihre Gesundheit haben. Sie sind allerdings schwer zu quantifizieren, da es an Daten mangelt (Vionnet, Friot, Haut, et al. 2021; Edmonds 2016; Perezniato, Montes, Langston, et al. 2014).

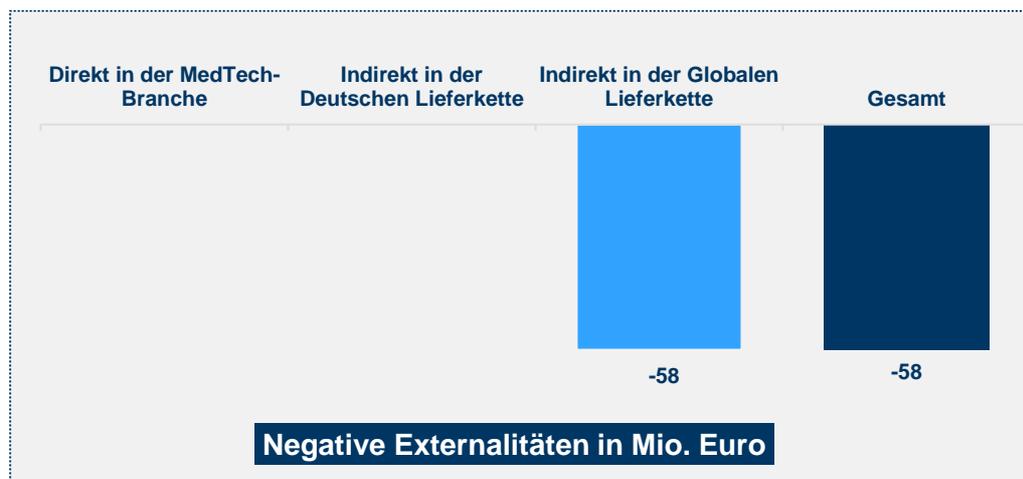
Kinderarbeit hat allerdings auch längerfristige negative Auswirkungen für die Kinder und die Gesellschaft, wenn Kinder der Schulbildung beraubt werden, und dadurch zukünftige Produktivität und Einkommensmöglichkeiten verlieren. Unter Verwendung von Bildungsrenditen werden die Einkommens- und Produktivitätsverluste durch ein Jahr Kinderarbeit geschätzt.

Dieser Ansatz zur Quantifizierung der Kosten von Kinderarbeit ist in der Literatur weit verbreitet (Perezniato, Montes, Langston, et al. 2014; World Vision 2016). Die Bewertungsfaktoren für Kinderarbeit sind dabei länderspezifisch entsprechend der Bildungsrendite und dem Produktivitätsniveau.

Ergänzend zu der bisherigen Interpretation der physischen Effekte und Wirkungen, die mit wirtschaftlicher Aktivität der MedTech-Branche im Kontext von Kinderarbeit verbunden sind, lässt sich auch deren monetär bewerteter Effekt untersuchen. In Abbildung 39 sind hierzu die negativen Externalitäten entlang der weltweiten Lieferkette der deutschen MedTech-Branche dargestellt.

Mit einer monetären Bewertung von -58 Millionen Euro entstehen die negativen Externalitäten ausschließlich außerhalb Deutschlands und indirekt in der globalen Lieferkette. Direkt innerhalb der MedTech-Branche selbst sowie indirekt in der nationalen Lieferkette entstehen keine negativen Externalitäten da Kinderarbeit in Deutschland verboten ist.

Abbildung 39: Weltweite negative Externalitäten durch Risiko für Kinderarbeit



Quelle: Berechnung und Darstellung WifOR. Betrachtungsjahr 2020.



# 4

## Fazit und Ausblick

Nachhaltiges Wirtschaften erfordert die Berücksichtigung von ökonomischen, ökologischen und sozialen Faktoren. Dieser Ansatz ist bereits in Konzepten wie ressourceneffizientem Wachstum oder der Kreislaufwirtschaft enthalten und wird nicht zuletzt angesichts der angestrebten Klimaneutralität in den nächsten Jahrzehnten weiter an Bedeutung gewinnen. Für diese Transformation ist es entscheidend, die ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen von wirtschaftlichen Aktivitäten auf die Gesellschaft zu kennen. Dieses Wissen kann im weiteren Verlauf genutzt werden, um die eigene Situation, und damit auch die anstehende Transformation, besser zu verstehen und letztlich aktiv zu steuern.

Ziel der Studie war es, erstmals diese ökonomischen, ökologischen und sozialen Effekte in einem gemeinsamen Branchenmonitoring zu quantifizieren und darzustellen. Die Studie nutzte dabei die anerkannte Methodik der Input-Output Rechnung zur Quantifizierung der MedTech-Branche. Ausgehend von den Ergebnissen zur Gesundheitswirtschaft des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz wurde im Ergebnis erstmalig der „Ökonomische, Ökologische und Soziale Fußabdruck der deutschen MedTech-Branche“ bemessen.

### **Die Ergebnisse des ökonomischen Fußabdrucks lassen sich wie folgt zusammenfassen:**

- Die MedTech-Branche zählt zu einem der bedeutendsten Teilbereiche der Gesundheitswirtschaft und nimmt insbesondere in der industriellen Gesundheitswirtschaft eine hohe Bedeutung für die Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigkeit ein.
- Wachstum und Beschäftigung in der MedTech-Branche nehmen jedoch unterschiedliche Wege: 2,5 Milliarden Euro zusätzliche Wertschöpfung stehen einem Rückgang von 4.300 Erwerbstätige seit dem Jahr 2012 gegenüber.
- Demgegenüber zeichnen sich die F&E Aktivitäten in der MedTech-Branche als äußerst krisenresistent aus. Die Teilbranche trägt mit durchschnittlich 7,5 Prozent BWS-Wachstum seit 2012 zu einem nachhaltigen Wachstum bei.
- Darüber hinaus erzeugt die MedTech-Branche auch jenseits ihrer direkten wirtschaftlichen Aktivität Bruttowertschöpfungs- und Erwerbstätigen-effekte: Aufsummiert beläuft sich der Ökonomische Fußabdruck der

deutschen MedTech-Branche auf 32,2 Milliarden Euro und rund 414.000 Erwerbstätige in der gesamten deutschen Volkswirtschaft.

**Die Ergebnisse des ökologischen Fußabdrucks lassen sich wie folgt zusammenfassen:**

- Treibhausgasemissionen zählen zu den bedeutendsten Antreibern des menschengemachten Klimawandels. Über 60 Prozent aller Treibhausgasemissionen der MedTech-Branche entstehen indirekt in der globalen Lieferkette der MedTech-Branche.
- Luftverschmutzung durch Schadstoffe einer Partikelgröße von max. 2  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ) hat nachweislich negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Fast 90 Prozent des Feinstaubes der MedTech-Branche entstehen in der globalen Lieferkette der MedTech-Branche.
- Die Produktion von Abfällen ist ein globales Problem, dem sich durch einen ressourcenschonenden Umgang vor Ort in Deutschland begegnen lässt. Im Branchenvergleich weist die MedTech-Branche mit lediglich 56 Tonnen das geringste Abfallaufkommen je 1 Millionen Euro Output auf.
- Der nachhaltige Gebrauch von Wasser muss auch in Deutschland vermehrt im Bewusstsein der Bevölkerung verankert werden. Der direkte und indirekt bedingte Wasserverbrauch der MedTech-Branche i.H.v. 7,9 Millionen  $\text{m}^3$  hinterlässt in Deutschland keine nennenswerten negativen Externalitäten.
- Im vergleichenden Branchenranking der ökologischen Indikatoren Intensitäten schneidet die MedTech-Branche in 3 von 4 Indikatoren überdurchschnittlich ab (s. Abbildung 40).

Abbildung 40: Branchenranking der ökologischen Indikator Intensitäten

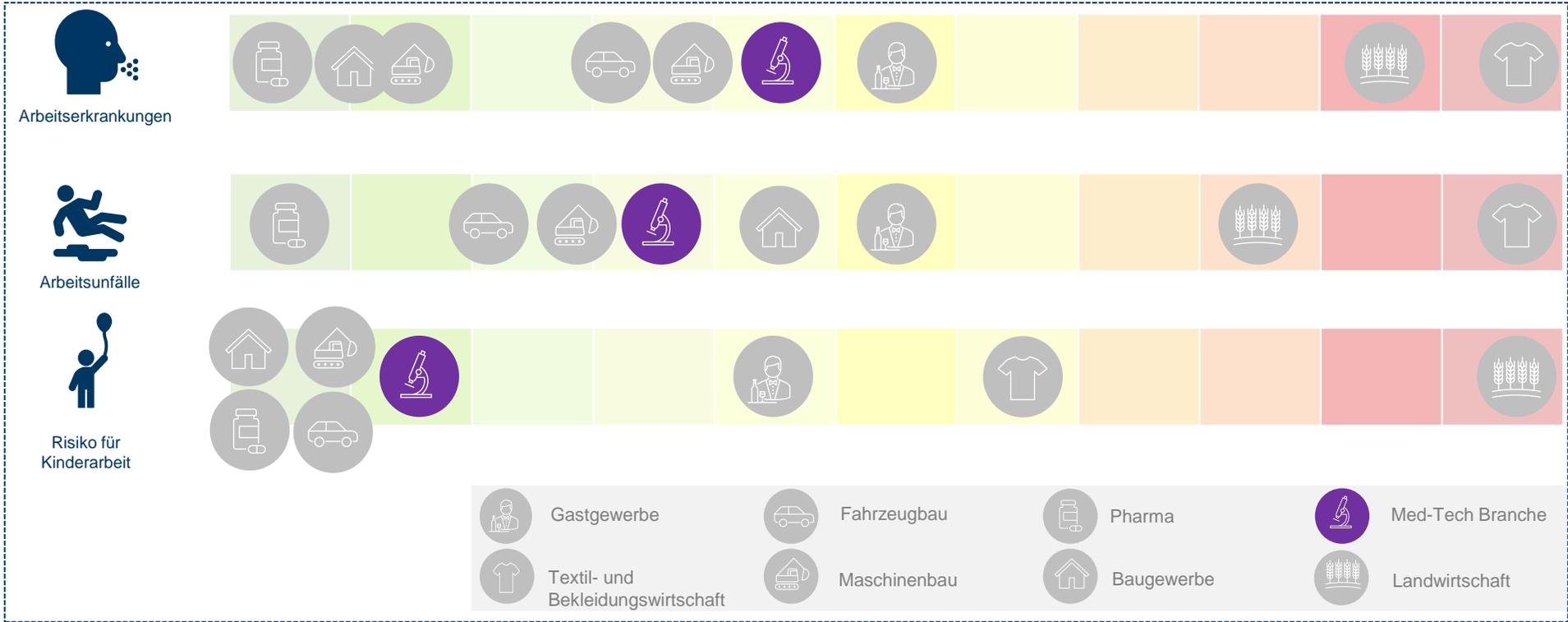


Quelle: WifOR illustrative Darstellung

## Die Ergebnisse des sozialen Fußabdrucks lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Für viele Menschen ist der Arbeitsplatz der absolute Lebensmittelpunkt. Dabei kann ein Arbeitsplatz auch Gefahren für die Gesundheit bergen. Bei den Arbeitserkrankungen ist die MedTech-Branche im Branchenvergleich im Mittelfeld.
- Arbeitsunfälle wirken sich negativ auf die volkswirtschaftliche Entwicklung eines Landes aus. Rund 62 Prozent der Arbeitsunfälle in der MedTech-Branche passieren in der globalen Lieferkette.
- Nicht überall auf der Welt ist Kinderarbeit gesetzlich verboten und wird bei Verstoß streng geahndet. Aufgrund der globalen Lieferketten gibt es auch in der MedTech-Branche ein Risiko für Kinderarbeit.
- Im vergleichenden Branchenranking der sozialen Indikatoren Intensitäten schneidet die MedTech-Branche überwiegend durchschnittlich ab. (s. Abbildung 41)

Abbildung 41: Branchenranking der sozialen Indikator Intensitäten



Quelle: WifOR illustrative Darstellung

Die MedTech-Branche gehört schon heute zu einem der bedeutendsten Teilbereiche der Gesundheitswirtschaft und nimmt insbesondere in der industriellen Gesundheitswirtschaft eine hohe Bedeutung für die Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigkeit ein. Auch wenn es langfristig zu einer leicht rückläufigen Erwerbstätigenzahl in der Branche gekommen ist, sollte dieser Umstand vor dem Hintergrund des zurückliegenden Pandemiegeschehens der letzten zwei Jahre relativiert betrachtet werden. Noch immer sind vielerorts die Fallzahlen in der medizinischen Versorgung nicht wieder auf dem Niveau wie vor der Pandemie. Darüber hinaus gehen die geburtenstarken Jahrgänge vermehrt in den Ruhestand und bedingt durch den allgegenwärtigen Fachkräftemangel wird es für die Branche somit zunehmend schwerer Stellen nachzubesetzen.

Auch bei den ökologischen und sozialen Faktoren steht die MedTech-Branche im Branchenvergleich insgesamt gut da. Dennoch muss sich die Branche der Herausforderung stellen und den Fußabdruck der Branche zukünftig noch weiter minimieren. Die MedTech-Branche weist eine global verflochtenen Lieferkette auf. Damit verbunden sind positive wie negative Effekte. Einerseits schafft die Tiefe der Lieferkette Wachstum und Beschäftigung in den unterschiedlichsten – teils unterentwickelten – Regionen der Welt. Andererseits werden mit der Verschiebung von Produktionstätigkeiten die negativen Folgen – ökologischer und soziale Natur – in das Ausland verlagert.

Dabei gilt, dass, je tiefer die Lieferkette ist, desto größer ist die Herausforderung für die Branche in Deutschland, Einfluss auf mögliche Missstände in der Lieferkette zu nehmen. Dabei sollte die Branche dies in besonderem Maße in den Bereichen Verbesserung von Arbeitsbedingungen sowie der Vermeidung von Luftverschmutzung gezielt verfolgen. Ob dies zwangsläufig in Zusammenhang mit „Onshoring“ stehen muss, kann in diesem Kontext diskutiert werden, vor allem angesichts teilweise ortsgebundener Rohstoffvorkommen.

Diese Entwicklungen sind deshalb wichtig, weil Europa beabsichtigt, der erste klimaneutrale Kontinent zu werden, indem es sich zu einer modernen, ressourceneffizienten Wirtschaft entwickelt. Vor dem Hintergrund des „Green Deal“ der Europäischen Kommission und dem politischen Ziel der Bundesregierung, ein klimagerechtes Gesundheitswesen zu schaffen, wird die nachhaltige Transformation der Wirtschaft und Gesellschaft einen zunehmend wichtigeren Aspekt für die MedTech-Branche in Deutschland einnehmen.

Erste gesetzliche Verpflichtungen sind bereits beschlossen oder liegen als Entwurf vor. Nicht-finanzielle Unternehmensberichte müssen sich künftig nach der „Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)“ richten. Die „Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD)“ wird auf europäischer Ebene intensiv vorbereitet. In Deutschland ist das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) bereits beschlossen. Ab dem 1. Januar 2023 ist Transparenz gesetzlich



verpflichtend. Ab dann müssen Lieferanten der Branche qualifiziert und sanktioniert werden.

Die vorliegenden Studienergebnisse vereinen die Stärken von Anschlussfähigkeit, innovativem Charakter und bewährter Methodik. Die Ergebnisse und Methodik können zukünftig als Blaupause für die Unternehmen der Branche dienen um gezielt auf Missstände in der Lieferkette sowie den darin verorteten Hotspots eingehen zu können.

# Literaturverzeichnis

- Beylot, Antoine, Sara Corrado und Serenella Sala. 2019. Environmental impacts of European trade: interpreting results of process-based LCA and environmentally extended input–output analysis towards hotspot identification. *The International Journal of Life Cycle Assessment* (1. Juli). doi:10.1007/s11367-019-01649-z, <http://link.springer.com/10.1007/s11367-019-01649-z> (zugegriffen: 29. Januar 2020).
- BioCon Valley. 2015. Konferenzbericht. Nationale Branchenkonferenz Gesundheitswirtschaft. Rostock.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Hrsg. 2022. *Gesundheitswirtschaft - Fakten & Zahlen. Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Daten 2021*. Berlin.
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft. 2020. Wasserverbrauch im Singlehaushalt: Überblick & Kosten. <https://www.co2online.de/energie-sparen/heizenergie-sparen/warmwasser/wasserverbrauch-singlehaushalt/> (zugegriffen: 28. Juli 2022).
- Bünger, Björn und Astrid Matthey. 2018. *Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten - Methodische Grundlagen*. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-30-zur-ermittlung-von-0> (zugegriffen: 16. September 2022).
- Edmonds, Eric, V. 2016. Economic Growth and Child Labor in Low Income Economies. GLM|LIC Working Paper. <https://g2lm-lic.iza.org/publications/sp/sp3/> (zugegriffen: 26. Juli 2022).
- European Agency for Safety and Health at Work. 2019. The value of occupational safety and health and the societal costs of work-related injuries and diseases. <https://osha.europa.eu/en/publications/value-occupational-safety-and-health-and-societal-costs-work-related-injuries-and> (zugegriffen: 26. Juli 2022).
- European Agency for Safety and Health at Work., IWH., Toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek., und VVA. 2019. *The value of occupational safety and health and the societal costs of work-related injuries and diseases*. LU: Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2802/251128> (zugegriffen: 21. Dezember 2020).



- Gesundheitsberichterstattung des Bundes (GBE). 2022. Gesundheitsausgaben 2020. Bonn: Statistische Bundesamt (Destatis). [https://www.gbe-bund.de/gbe/pkg\\_is-gbe5.prc\\_menu\\_olap?p\\_uid=gastd&p\\_aid=37217757&p\\_sprache=D&p\\_help=0&p\\_indnr=322&p\\_indsp=&p\\_ityp=H&p\\_fid=](https://www.gbe-bund.de/gbe/pkg_is-gbe5.prc_menu_olap?p_uid=gastd&p_aid=37217757&p_sprache=D&p_help=0&p_indnr=322&p_indsp=&p_ityp=H&p_fid=).
- Gordon, Jamie. 2008. *The Economic Implications of Child Labor A Comprehensive Approach to Labor Policy*: 13.
- Gouma, Reitze, Wen Chen, Pieter Woltjer und Marcel Timmer. 2018. *WIOD Socio-Economic Accounts 2016-Sources and Methods*.
- Hämäläinen, Päivi, Jukka Takala und Tan Boon Kiat. 2017. *Global Estimates of Occupational Accidents and Work-related Illnesses*. Workplace Safety and Health Institute.
- ILO. 2011. *World Statistic - Occupational accidents and work-related diseases*. Document. [http://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS\\_249278/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249278/lang--en/index.htm) (zugegriffen: 11. Oktober 2022).
- . 2014. *Profits and Poverty: The Economics of Forced Labour*. [http://www.ilo.org/global/publications/ilo-bookstore/order-online/books/WCMS\\_243391/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/global/publications/ilo-bookstore/order-online/books/WCMS_243391/lang--en/index.htm) (zugegriffen: 26. Juli 2022).
- . 2015. *GLOBAL TRENDS ON OCCUPATIONAL ACCIDENTS AND DISEASES*. [https://www.ilo.org/legacy/english/osh/en/story\\_content/external\\_files/fs\\_st\\_1-ILO\\_5\\_en.pdf](https://www.ilo.org/legacy/english/osh/en/story_content/external_files/fs_st_1-ILO_5_en.pdf).
- ILOSTAT. 2021. *ILO Data Explorer -Fatal occupational injuries per 100'000 workers by economic activity - annual*. [Dataset]. [https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer9/?lang=en&segment=indicator&id=INJ\\_FATL\\_ECO\\_RT\\_A](https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer9/?lang=en&segment=indicator&id=INJ_FATL_ECO_RT_A) (zugegriffen: 11. Oktober 2022).
- International Labour Organization. 2022. *Indicator description: Employment-to-population ratio*. ILO. <https://ilostat.ilo.org/resources/concepts-and-definitions/description-employment-to-population-ratio/>.
- Kharel, Ujwal. 2016. *The Global Epidemic of Occupational Injuries: Counts, Costs, and Compensation*. PhD Dissertation, Santa Monica, CA: Pardee RAND Graduate School. doi:10.7249/RGSD377, .
- Lenzen, Manfred, Daniel Moran, Keiichiro Kanemoto und Arne Geschke. 2013. *Building Eora: A Global Multi-regional Input-Output Database at High Country and Sector Resolution*. *Economic Systems Research*.
- Leontief, W. W. 1937. *Interrelation of Prices, Output, Savings, and Investment*. *The Review of Economics and Statistics* 19, Nr. 3 (August): 109. doi:10.2307/1927343, .

- Miller, R.E. und P.D. Blair. 2009. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge university press.
- OECD, WHO, und Eurostat, Hrsg. 2017. *A system of health accounts 2011*. Paris.
- Pereznieto, Paola, Andres Montes, Lara Langston und Solveig Routier. 2014. The costs and economic impact of violence against children: 11.
- Robinson, Lisa A., James K. Hammitt, Angela Y. Chang und Stephen Resch. 2017. Understanding and improving the one and three times GDP per capita cost-effectiveness thresholds. *Health Policy and Planning* 32, Nr. 1 (Februar): 141–145. doi:10.1093/heapol/czw096, .
- Safe Work Australia. 2015. *The cost of work-related injury and illness for Australian employers, workers and the community*. Canberra: National Occupational Health and Safety Commission.
- Schlander, M., R. Schaefer und O. Schwarz. 2017. Empirical Studies On The Economic Value Of A Statistical Life Year (VSLY) In Europe: What Do They Tell US? *Value in Health* 20, Nr. 9 (1. Oktober): A666. doi:10.1016/j.jval.2017.08.1618, .
- Schlander, M., O. Schwarz, D. Hernandez und R. Schaefer. 2018a. New Estimates of the Willingness-to-Pay for a Statistical Life Year: A Systematic Review of the Empirical Economic Literature. *Value in Health* 21 (1. Mai): S111. doi:10.1016/j.jval.2018.04.755, .
- . 2018b. New Estimates of the Willingness-to-Pay for a Statistical Life Year: A Systematic Review of the Empirical Economic Literature. *Value in Health* 21 (1. Mai): S111. doi:10.1016/j.jval.2018.04.755, .
- Schneider, Markus, Dennis A. Ostwald, Alexander Karmann, Klaus-Dirk Henke, Grit Braeseke, Thomas Krauss, Uwe Hofmann, et al. 2016. *Gesundheitswirtschaftliche Gesamtrechnung 2000-2014: Gutachten für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie*. 1. Aufl. Europäische Schriften zu Staat und Wirtschaft Band 40. Baden-Baden: Nomos.
- Stadler, Konstantin, Richard Wood, Tatyana Bulavskaya, Carl-Johan Södersten, Moana Simas, Sarah Schmidt, Arkaitz Usubiaga, et al. 2018. EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables. *Journal of Industrial Ecology* 22, Nr. 3: 502–515. doi:10.1111/jiec.12715, .
- Stern, Nicholas. 2008. The Economics of Climate Change. *American Economic Review* 98, Nr. 2 (Mai): 1–37. doi:10.1257/aer.98.2.1, .
- Takala, Jukka, Päivi Hämäläinen, Noora Nenonen, Ken Takahashi, Odgerel Chimed-Ochir und Jorma Rantanen. 2017. Comparative analysis of the burden of injury and illness at work



- in selected countries and regions. *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine* 23, Nr. 1–2.
- Timmer, Marcel, Bart Los, Robert Stehrer und Gaaitzen de Vries. 2016. An anatomy of the global trade slowdown based on the WIOD 2016 release. Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen.
- Timmer, Marcel P., Erik Dietzenbacher, Bart Los, Robert Stehrer und Gaaitzen J. de Vries. 2015. An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production: User Guide to World Input-Output Database. *Review of International Economics* 23, Nr. 3: 575–605. doi:10.1111/roie.12178, .
- Trautmann, Stefan T., Yilong Xu, Christian König-Kersting, Bryan N. Patenaude, Guy Harling, Ali Sié und Till Bärnighausen. 2021a. Value of statistical life year in extreme poverty: a randomized experiment of measurement methods in rural Burkina Faso. *Population Health Metrics* 19, Nr. 1 (17. November): 45. doi:10.1186/s12963-021-00275-y, .
- . 2021b. Value of statistical life year in extreme poverty: a randomized experiment of measurement methods in rural Burkina Faso. *Population Health Metrics* 19, Nr. 1 (17. November): 45. doi:10.1186/s12963-021-00275-y, .
- Tukker, Arnold, Arjan de Koning, Richard Wood, Troy Hawkins, Stephan Lutter, Jose Acosta, Jose M. Rueda Cantuche, et al. 2013. EXIOPOL – DEVELOPMENT AND ILLUSTRATIVE ANALYSES OF A DETAILED GLOBAL MR EE SUT/IOT. *Economic Systems Research* 25, Nr. 1 (März): 50–70. doi:10.1080/09535314.2012.761952, .
- Umweltbundesamt. 2012. *Ökonomische Bewertung von Umweltschäden – Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/oekonomische-bewertung-von-umweltschaeden-0> (zugegriffen: 2. August 2022).
- UN. 2022. The Sustainable Development Goals Report 2022.
- Unicef. 2022a. Weltwassertag 2022: 10 Fakten über Wasser. <https://www.unicef.de/informieren/aktuelles/blog/weltwassertag-2022-zehn-fakten-ueber-wasser/172968> (zugegriffen: 28. Juli 2022).
- . 2022b. Kinderarbeit weltweit: Die 8 wichtigsten Fragen und Antworten. <https://www.unicef.de/informieren/aktuelles/blog/kinderarbeit-fragen-und-antworten/166982> (zugegriffen: 28. Juli 2022).
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. 2008. *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC), Rev. 4*. New York: United Nations.



- Value Balancing Alliance, (VBA). 2022. Our Work. *Home*. <https://www.value-balancing.com/en/our-work.html> (zugegriffen: 28. Juli 2022).
- Vionnet, Samuel, Damian Friot, Sonja Haut und Adhikari. 2021. Measuring human rights impact in corporate supply chains. *valuingnature*. 14. Januar. <https://www.valuingnature.ch/post/measuring-human-rights-impact-in-corporates-supply-chains> (zugegriffen: 26. Juli 2022).
- Vos, Theo, Stephen S Lim, Cristiana Abbafati, Kaja M Abbas, Mohammad Abbasi, Mitra Abbasifard, Mohsen Abbasi-Kangevari, et al. 2020. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet* 396, Nr. 10258 (17. Oktober): 1204–1222. doi:10.1016/S0140-6736(20)30925-9, .
- WHO. 2022. Air pollution. <https://www.who.int/health-topics/air-pollution> (zugegriffen: 26. Juli 2022).
- Wilke, Sibylle. 2013. Emission von Feinstaub der Partikelgröße PM2,5. Text. *Umweltbundesamt*. Umweltbundesamt, 26. Juni. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/emission-von-feinstaub-der-partikelgroesse-pm25> (zugegriffen: 28. Juli 2022).
- Wood, Richard, Konstantin Stadler, Tatyana Bulavskaya, Stephan Lutter, Stefan Giljum, Arjan de Koning, Jeroen Kuenen, et al. 2014. Global Sustainability Accounting—Developing EXIOBASE for Multi-Regional Footprint Analysis. *Sustainability* 7, Nr. 1 (26. Dezember): 138–163. doi:10.3390/su7010138, .
- World Bank. 2022. Households and NPISHs Final consumption expenditure per capita growth (annual %) | Data. <https://data.worldbank.org/indicator/NE.CON.PRVT.PC.KD.ZG> (zugegriffen: 26. September 2022).
- World Vision. 2016. Eliminating child labour, achieving inclusive economic growth. Policy Paper.



# Anhang

## I. Einordnung der Input-Output-Modellierung innerhalb der Thematik der Lieferkettenanalyse

Auswirkungen ökonomischer Aktivitäten, die durch Einkäufe in den Lieferketten entstehen, dem betrachteten Unternehmen also vorgelagert sind, können sowohl mit „bottom-up“ als auch „top-down“ Methoden evaluiert werden. Bekannte „bottom-up“ Ansätze sind die prozessbasierte Lebenszyklusbewertung (LCA) oder die Erhebung von Lieferanten- und/oder Verkaufsdaten. Ein Vorteil von bottom-up Ansätzen ist die starke Nutzung von Primärdaten. Die Ergebnisse sind jedoch meist produkt- oder lieferantenspezifisch, stellen nur Teile der Gesamtauswirkungen des Unternehmens dar, und sind in der Erhebung sehr arbeitsintensiv.

Im Gegensatz dazu werden bei top-down Ansätzen meist Sekundärdaten verwendet. Die Input-Output-Analyse ist eine solche Methodik, die auf makroökonomischen Wirtschaftszweigdaten basiert. Sie unterscheidet sich entscheidend im Umfang der Analyse von bottom-up Methoden. Bei der Input-Output-Modellierung kann die gesamte Wertschöpfungskette des Unternehmens berücksichtigt und eine Vielzahl an Indikatoren analysiert werden. Die Schätzungen basieren auf primären Finanzdaten (eine detaillierte Liste mit regionsspezifischen Informationen über die Menge und Art der eingekauften Güter und Dienstleistungen), die dann in wirtschaftliche, sozioökonomische und ökologische Indikatoren übersetzt werden. Die Ergebnisse sind als statistische Effekte eines durchschnittlichen Unternehmens, bzw. eines ganzen Sektors, zu interpretieren. Es sind somit keine Aussagen über einzelne Akteure und ihre Einzelbemühungen möglich. Auch können strukturelle Veränderungen innerhalb eines Teilbereichs eines Sektors durch die geringe Granularität verborgen bleiben.

Da beide Ansätze wertvolle Ergebnisse liefern, wird versucht, bottom-up und top-down Ansätze aufeinander abzustimmen (Beylot, Corrado und Sala 2019). So ist es möglich, Ergebnisse aus bottom-up Analysen in den top-down Output-Rahmen einzufügen, um die Datenqualität zu verbessern, ohne den Umfang der Analyse einzuschränken. Dies übersteigt jedoch den Umfang dieser Studie.

Bei der Interpretation dieser Studie ist zu beachten, dass es sich bei der MedTech-Branche um einen zusammengesetzten Sektor handelt, der nicht eigens als Wirtschaftszweig definiert und somit in IO-Tabellen nicht unmittelbar erfasst ist. Die berechneten Ergebnisse setzen sich somit aus dem Durchschnittsverhalten der relevanten ISIC-Sektoren zusammen. Ein Vorteil des makroökonomischen Ansatzes ist dabei jedoch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit anderen Sektoren.



Wichtig für die Qualität der Analyse sind die Satellitendaten. Die Verfügbarkeit und Qualität amtlicher Statistikdaten variieren für die 188 betrachteten Länder. Dies betrifft z.B. die Vollständigkeit und Granularität, oder Häufigkeit der Aktualisierung. Hinzu gibt es Abweichungen in der Erfassung von einigen Indikatoren. So werden insbesondere Arbeitsunfälle und -erkrankungen in unterschiedlichem Ausmaß erfasst. Um Datenlücken zu füllen und, wie im Fall von Unfällen und Erkrankungen bekanntes Underreporting auszugleichen, werden Sekundärdaten genutzt, wie z.B. wissenschaftliche Studien. Die Definition und Quellen sind in Kapitel 2.3 für jeden Indikator angegeben.

## II. Mathematische Spezifizierung

Die Berechnung der indirekten Effekte basiert auf der folgenden Gleichgewichtsgleichung:

$$x = Ax + y \leftrightarrow x = (I - A)^{-1}y \quad (1)$$

Dabei ist  $x$  der Vektor des gesamten Produktionswerts eines Sektors und  $y$  der Vektor der Endnachfrage, der die inländischen Konsumausgaben, Kapital, Bestandsveränderungen und Exporte umfasst.  $A$  stellt die Matrix der Vorleistungen pro Einheit Produktionswert dar.

Gleichung (1) mit  $L = (I - A)^{-1}$  als „Leontiefinverse“ wird mit der folgenden mathematischen Umformung abgeleitet:

$$x = Ax + y$$

$$y = x - Ax$$

$$y = (I - A)x$$

Da  $(I - A)^{-1} * (I - A) = I$  gilt, wobei  $I$  die Identitätsmatrix ist, ist  $x = \frac{y}{I - A}$  äquivalent zu

$$x = (I - A)^{-1}y$$

## III. Über die Bewertung von menschlicher Gesundheit und Effekten in der Zukunft

### Bewertung menschlicher Gesundheit

Kann und sollte einem Menschenleben ein Geldwert zugeordnet werden? Und wenn ja, wie kann der "Wert" eines Menschenlebens bestimmt werden? Diese Fragen werden inner- und außerhalb der Forschung zur Bewertung von Impacts kontrovers debattiert. Sobald Menschenleben von verschiedenen Entscheidungsoptionen betroffen sind, müssen diese Auswirkungen gegeneinander abgewogen werden – implizit wird Menschenleben dabei stets ein

Wert gegeben. Bei der Folgenabschätzung wird dieser Wert explizit gemacht, was eine Debatte über die – im Wesentlichen ethische – Bewertung ermöglicht und sogar erfordert.

Es gibt zwei grundlegende Ansätze für die Bewertung menschlichen Lebens. Die *produktivitätsbasierte Perspektive* bewertet ein Lebensjahr mit der Produktivität eines Menschen innerhalb eines Jahres in Form von bezahlter und unbezahlter Arbeit. Die *Zahlungsbereitschaftsperspektive* hingegen ermittelt den "Wert eines statistischen Lebens" (Value of Statistical Life, VSL), von dem der "Wert eines statistischen Lebensjahres" (Value of Statistical Life Year, VSLY) abgeleitet wird.

Der Wert des statistischen Lebens spiegelt im Wesentlichen die Bereitschaft wider, für die Vermeidung eines Todesfalls zu zahlen. Der VSL-Ansatz wird zum Beispiel in der Politik verwendet, um zu beurteilen, ob Vorschriften zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit von Todesfällen die Kosten für ihre Umsetzung wert sind. Da dieser Ansatz die Perspektive der betroffenen Personen einnimmt, wendet die WifOR-Bewertungs-Methode einen VSLY-Ansatz an.

VSLY-Schätzungen hängen vom Land, dem Alter der Bevölkerung, der Methode und der Höhe des Wohlstands ab (Schlander, Schaefer und Schwarz 2017). Während die Empfehlung der WHO eine Größenordnung von ein- bis dreimal dem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf empfiehlt, kritisieren eine Vielzahl Studien diesen Wert anhand der empirisch ermittelten Werte, die zwischen dem 3,5 und 6,5-fachen liegen (Trautmann, Xu, König-Kersting, et al. 2021b; Robinson, Hammit, Chang, et al. 2017; Schlander, Schwarz, Hernandez, et al. 2018b) ermitteln z.B. ca. das sechsfache des BIP pro Kopf als Medianwert in einer Metaanalyse von über 120 VSLY-Studien zwischen 1995 und 2015.

Im Rahmen dieser Studie soll aus ethischen Gründen aus ethischen Gründen jedem Menschenleben der gleiche Wert beigemessen werden. Als VSLY wird der 5-fache Wert des BIP pro Kopf eines Hoheinkommen-Landes angenommen. Da eine genaue Zahl nicht ermittelbar ist und falsche Genauigkeit suggerieren würde, wird der Wert glatt auf 200,000 USD gerundet. Dieser Wert liegt außerdem in der Größenordnung, die in einer anderen Bewertungsmethodik verwendet wird (Value Balancing Alliance 2021).

### **Bewertung von Effekten in der Zukunft**

Viele der sozialen und ökologischen Auswirkungen manifestieren sich nicht nur in der Gegenwart, sondern auch in der Zukunft. Für eine umfassende Bewertung der Auswirkungen unternehmerischen Handelns müssen diese Effekte für nachfolgende Generationen mitberücksichtigt werden. In der Ökonomik ist eine Abzinsung üblich, um in der Zukunft anfallende Kosten und Nutzen in ihren gegenwärtigen Wert umzurechnen. Eine Abzinsung kann damit begründet werden, dass (1) Menschen dazu neigen, die Gegenwart stärker zu gewichten als die Zukunft, dass (2) langfristig Konsumwachstum erwartet wird, und somit eine Wohlstandseinheit in der Zukunft weniger wert ist als heute, und dass (3) der Nutzen aus zusätzlichem Konsum mit steigendem Konsumniveau abnimmt. Diese drei Aspekte werden in der sozialen Diskontrate (SDR), die als Ramsey-Regel bekannt ist s. z.B. Umweltbundesamt (2012) zusammengeführt:



$$SDR = \gamma + \eta * g$$

wobei  $\gamma$  die reine Zeitpräferenzrate (1) darstellt,  $\eta$  die Elastizität des Grenznutzens des Konsums (3) und  $g$  die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Konsums (2). Die soziale Diskontrate begrenzt, wie weit in die Zukunft die Auswirkungen erfasst werden. Bei einer Rate von 2 Prozent haben beispielsweise Auswirkungen, die 50 Jahre in der Zukunft liegen, einen Gegenwartswert von ~37 Prozent, bei von 2 Prozent sind es ~61 Prozent.

Annahmen über den Wert des sozialen Diskontsatzes und seiner Komponenten sind Gegenstand intensiver wissenschaftlicher Debatten, insbesondere in der umweltökonomischen Literatur zum Klimawandel. Diese Methode folgt dem Ansatz des Umweltbundesamt (2012) mit der Annahme einer langfristigen Wachstumsrate von  $g = 1,5 \text{ Prozent}$  (vgl. auch World Bank (2022) und  $\eta = 1$ . Die gleichwertige Bewertung des Wohlergehens heutiger und künftiger Generationen wird als ethischer Imperativ gesetzt und steht im Einklang mit den in der Literatur zum Klimawandel verbreiteten Vorstellungen von Gerechtigkeit zwischen den Generationen. Somit ergibt sich eine soziale Diskontrate von 1,5 Prozent.

## IV. Übersicht über die Quellen der physischen Satelliten

	Indikatoren	Sub-Indikatoren	Spezifizierung	Quellen		
				Hauptdatenquelle (MRIO-Datenbanken)	Zusätzliche Quellen	Kommentar zur Abdeckung
Wirtschaft	Bruttowertschöpfung	-	-	WIOD, EORA	Eurostat, OECD, Gesundheitswirtschaftliche Gesamtrechnung (GGR) des BMWK	Vollständige Abdeckung durch bestehende MRIO-Satelliten
	Beschäftigte	-	-			
	Außenhandel	-	-	Gesundheitswirtschaftliche Gesamtrechnung (GGR) des BMWK	-	-
Umwelt	Treibhausgase	Treibhausgas-summe in CO <sub>2</sub> -Äquivalenten	-	EXIOBASE, EORA	Air Emission Accounts (Eurostat, OECD), GHG protocol to get actual GWPs	Vollständige Abdeckung durch bestehende MRIO-Satelliten
	Luftverschmutzung	Feinstaub PM <sub>2.5</sub>	Städtisch, stadtnah, ländlich, Verkehr	EXIOBASE, EORA	Air Emission Accounts (Eurostat, OECD)	Vollständige Abdeckung durch bestehende MRIO-Satelliten
	Wasserverbrauch	-	-	EXIOBASE, EORA	-	Vollständige Abdeckung durch bestehende MRIO-Satelliten

	<b>Abfall</b>	Gefährlicher & un- gefährlicher Abfall	Deponie, Ver- brennung, Recyc- ling	EXIOBASE HYB- RID	EUROSTAT (env_wastr)	Spezifizierung teilw. nicht in bestehenden MRIO-Satelliten abge- deckt
<b>Soziales</b>	<b>Arbeitsschutz</b>	Arbeitsunfälle	Tödlich & nicht tödlich	-	EUROSTAT(hsw_n2_01, hsw_n2_02), ILOSTAT (2021), Kharel (2016), Hä- mäläinen, Takala, and Kiat (2017)	<i>,Eigene Forschung: keine Abdeckung in be- stehenden MRIO-Satel- liten</i>
		Arbeitserkrankun- gen	Tödlich & nicht tödlich	-	European Agency for Safety and Health at Work. et al. (2019), US BLS (TA- BLE SNR07), (ILO 2011), (ILO 2015).	
	<b>Kinderarbeit</b>	-	-	-	(ILOSTAT 2021), UNICEF (2021), ILO and UNICEF (2021)	<i>Eigene Forschung: keine Abdeckung in be- stehenden MRIO-Satel- liten</i>

## V. Zusammensetzung MedTech Branche

ISIC Rev. 4 -	Englische Bezeichnung	Deutsche Übersetzung	MedTech-Anteil Produktionswert
A01	Crop and animal production, hunting and related service activities	Pflanzliche und tierische Erzeugung, Jagd und damit verbundene Dienstleistungen	0,0%
A02	Forestry and logging	Forstwirtschaft und Holzeinschlag	0,0%
A03	Fishing and aquaculture	Fischerei und Aquakultur	0,0%
B	Mining and quarrying	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	0,0%
C10-C12	Manufacture of food products, beverages and tobacco products	Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren	0,0%
C13-C15	Manufacture of textiles, wearing apparel and leather products	Herstellung von Textilien, Bekleidung und Lederwaren	0,1%
C16	Manufacture of wood and of products of wood and cork, except furniture; manufacture of articles of straw and plaiting materials	Herstellung von Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren (ohne Möbel)	0,0%
C17	Manufacture of paper and paper products	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	0,0%
C18	Printing and reproduction of recorded media	Druck und Vervielfältigung von bespielten Tonträgern	0,0%
C19	Manufacture of coke and refined petroleum products	Herstellung von Koks und Mineralölerzeugnissen	0,0%
C20	Manufacture of chemicals and chemical products	Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen	0,6%
C21	Manufacture of basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen und pharmazeutischen Erzeugnissen	3,1%
C22	Manufacture of rubber and plastic products	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	2,9%
C23	Manufacture of other non-metallic mineral products	Herstellung von sonstigen Erzeugnissen aus nichtmetallischen Mineralien	2,3%
C24	Manufacture of basic metals	Herstellung von Metallerzeugnissen	0,3%
C25	Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment	Herstellung von Metallerzeugnissen (außer Maschinen und Ausrüstungen)	0,1%
C26	Manufacture of computer, electronic and optical products	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	21,1%

C27	Manufacture of electrical equipment	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	0,1%
C28	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	Herstellung von Maschinen und Ausrüstungen a.n.g.	0,3%
C29	Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers	Herstellung von Kraftwagen, Anhängern und Sattelanhängern	0,1%
C30	Manufacture of other transport equipment	Herstellung von sonstigem Fahrzeugbau	1,0%
C31_C32	Manufacture of furniture; other manufacturing	Herstellung von Möbeln; sonstiges verarbeitendes Gewerbe	61,5%
C33	Repair and installation of machinery and equipment	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	0,8%
D35	Electricity, gas, steam and air conditioning supply	Versorgung mit Elektrizität, Gas, Dampf und Klimaanlage	0,0%
E36	Water collection, treatment and supply	Wassergewinnung, -aufbereitung und -versorgung	0,0%
E37-E39	Sewerage; waste collection, treatment and disposal activities; materials recovery; remediation activities and other waste management services	Abwasserbeseitigung; Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung von Stoffen; Sanierung von Altlasten und sonstige Dienstleistungen der Abfallwirtschaft	0,0%
F	Construction	Baugewerbe	0,1%
G45	Wholesale and retail trade and repair of motor vehicles and motorcycles	Handel und Instandhaltung und Reparatur von Kraftwagen und Motorrädern	0,0%
G46	Wholesale trade, except of motor vehicles and motorcycles	Großhandel (ohne Handel mit Kraftwagen und Kraftfahrzeugen)	0,1%
G47	Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles	Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftwagen und Kraftfahrzeugen)	1,1%
H49	Land transport and transport via pipelines	Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen	0,0%
H50	Water transport	Schifffahrt	0,0%
H51	Air transport	Luftverkehr	0,0%
H52	Warehousing and support activities for transportation	Lagerei und Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr	0,0%
H53	Postal and courier activities	Post- und Kurierdienste	0,0%
I	Accommodation and food service activities	Beherbergungs- und Gaststättengewerbe	0,0%
J58	Publishing activities	Verlagswesen	0,0%

J59_J60	Motion picture, video and television programme production, sound recording and music publishing activities; programming and broadcasting activities	Herstellung von Filmen, Videofilmen und Fernsehprogrammen, Verlegen von Tonträgern und Musik; Erbringung von Rundfunk- und Fernsehdienstleistungen	0,0%
J61	Telecommunications	Telekommunikation	0,0%
J62_J63	Computer programming, consultancy and related activities; information service activities	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie, Beratung und damit verbundene Tätigkeiten; Informationsdienstleistungen	0,0%
K64	Financial service activities, except insurance and pension funding	Erbringung von Finanzdienstleistungen, außer Versicherungen und Pensionskassen	0,0%
K65	Insurance, reinsurance and pension funding, except compulsory social security	Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen, außer der gesetzlichen Sozialversicherung	0,0%
K66	Activities auxiliary to financial services and insurance activities	Mit den Finanz- und Versicherungsdienstleistungen verbundene Tätigkeiten	0,0%
L68	Real estate activities	Grundstücks- und Wohnungswesen	0,0%
M69_M70	Legal and accounting activities; activities of head offices; management consultancy activities	Rechts- und Steuerberatung; Erbringung von Dienstleistungen der Zentralverwaltung; Unternehmensberatung	0,0%
M71	Architectural and engineering activities; technical testing and analysis	Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung	0,0%
M72	Scientific research and development	Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung	0,0%
M73	Advertising and market research	Werbung und Marktforschung	0,0%
M74_M75	Other professional, scientific and technical activities; veterinary activities	Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten; Veterinärmedizinische Tätigkeiten	0,0%
N	Administrative and support service activities	Erbringung von administrativen und unterstützenden Dienstleistungen	4,3%
O84	Public administration and defence; compulsory social security	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	0,0%
P85	Education	Erziehung und Unterricht	0,0%
Q	Human health and social work activities	Erbringung von Dienstleistungen des Gesundheits- und Sozialwesens	0,1%
R_S	Other service activities	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	0,0%

T	Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use	Private Haushalte in ihrer Eigenschaft als Arbeitgeber; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt	0,0%
U	Activities of extraterritorial organizations and bodies	Extraterritoriale Organisationen und Körperschaften	0,0%

Anmerkung: Abweichungen in der Summe sind rundungsbedingt.

## Indikatoren Glossar

<b>Abfall</b>	Wirtschaftliche Aktivitäten führen auf fast allen Ebenen der Versorgungskette zur Entstehung von festen Abfällen. Sowohl die Sammlung als auch die Entsorgung dieser festen Abfälle führt zu einer Verschlechterung der Umwelt, die mit wirtschaftlichen Kosten (oder externen Kosten) für die Gesellschaft verbunden ist.
<b>Arbeitserkrankungen/ Arbeitsunfälle</b>	Arbeitserkrankungen und -unfälle sind in Verbindung mit der Arbeitstätigkeit entstandene Gesundheitsvorfälle. Es werden tödliche und nicht tödliche Fälle unterschieden. Negative Auswirkungen entstehen für Arbeitgeber, die betroffenen Arbeitnehmer aber auch die Gesellschaft im Allgemeinen. Wie stark die Schäden ausfallen, hängt unter anderem von dem Sozialversicherungssystem und dem Arbeitsplatz ab. Die Art der Schäden umfassen beispielsweise Produktionsverluste, Kosten im Zusammenhang mit der Gesundheitsversorgung, oder die negativen Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden und den Verlust an Lebensqualität (Safe Work Australia 2015; European Agency for Safety and Health at Work 2019).
<b>Außenhandel</b>	Der Außenhandel berücksichtigt alle Exporte und Importe von Waren und Dienstleistungen deutscher Wirtschaftseinheiten, die ihren ständigen Sitz (Wohnsitz) innerhalb Deutschlands haben. Die Außenhandelsaktivitäten der Gesundheitswirtschaft werden im Rahmen der GGR nach VGR-Konzept und Anschaffungspreisen ausgewiesen
<b>Bruttowertschöpfung</b>	Die Bruttowertschöpfung (BWS) ergibt sich aus dem Gesamtwert der im Produktionsprozess erzeugten Waren und Dienstleistungen (Produktionswert) abzüglich der hierzu verwendeten Vorleistungen. Die BWS entspricht damit den in den einzelnen Wirtschaftszweigen erbrachten Leistungen. Die BWS ermöglicht es, die ökonomische Bedeutung einer Branche innerhalb der Volkswirtschaft oder vergleichend zu anderen Branchen hervorzuheben. Die Summe der BWS aller Wirtschaftszweige oder Sektoren

	plus Gütersteuern minus Gütersubventionen ergibt das Bruttoinlandsprodukt (BIP). Die BWS gibt also den Beitrag zum BIP wieder.
<b>Erwerbstätige</b>	Zu den Erwerbstätigen zählen alle Personen, die als Arbeitnehmer (Arbeiter, Angestellte, Beamte, geringfügig Beschäftigte, Soldaten) oder als Selbständige beziehungsweise als mithelfende Familienangehörige eine auf wirtschaftlichen Erwerb gerichtete Tätigkeit in Deutschland ausüben, unabhängig vom Umfang dieser Tätigkeit. Personen mit mehreren gleichzeitigen Beschäftigungsverhältnissen werden nur einmal mit ihrer Haupterwerbstätigkeit erfasst. Datengrundlage für die Berechnung der Erwerbstätigen bildet die Erwerbstätigenstatistik des Statistischen Bundesamtes.
<b>Forschung und Entwicklung</b>	Forschung und Entwicklung (F&E) gilt als ausschlaggebender Faktor für langfristiges Wirtschaftswachstum und ist gerade in einer rohstoffarmen Volkswirtschaft wie Deutschland von besonderer Bedeutung. Innerhalb der Gesundheitswirtschaft erfolgt ein Großteil der F&E in der iGW und der dortigen industriellen Forschung- und Entwicklung. Neben den F&E Aktivitäten von Unternehmen sowie Einrichtungen außerhalb von Hochschulen, wie bspw. privaten Forschungsinstituten erfolgt F&E aber auch in den Bereichen Humanarzneimittel, Biotechnologie und nicht zuletzt der MedTech-Branche.
<b>Risiko für Kinderarbeit</b>	Ein Fall von Kinderarbeit ist definiert als ein Kind, das mehr als eine Stunde pro Woche arbeitet, wenn es 5-11 Jahre alt ist, mehr als 14 Stunden pro Woche, wenn es 12-14 Jahre alt ist, und mehr als mehr als 43 Stunden pro Woche im Alter von 15-17 Jahren. Obwohl die arbeitenden Kinder einige Vorteile erfahren können (z. B. bessere Ernährung, größere Kontrolle über die Verwendung von Ressourcen zu ihren Gunsten) (Edmonds 2016), gibt es eine Vielzahl negativer Auswirkungen auf die Kinder und die Gesellschaft, die insgesamt den potenziellen Nutzen übersteigen (Gordon 2008).
<b>Luftverschmutzung</b>	Luftverschmutzung ist die Verunreinigung der Innen- oder Außenluft durch chemische, physikalische oder biologische Stoffe, die die natürlichen Eigenschaften der Atmosphäre verändern. Verbrennungsanlagen in Haushalten, Kraftfahrzeuge, Industrieanlagen und Waldbrände sind häufige Quellen der Luftverschmut-



	<p>zung. Zu den Schadstoffen, die für die öffentliche Gesundheit besonders bedenklich sind, gehören Feinstaub, Kohlenmonoxid, Ozon, Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid. Die Luftverschmutzung im Freien und in Innenräumen verursacht Atemwegs- und andere Krankheiten und ist eine wichtige Ursache für Morbidität und Mortalität (WHO 2022).</p>
<b>Ökonomischer Fußabdruck</b>	<p>Unter dem Begriff „Ökonomischer Fußabdruck“ wird die gesamtwirtschaftliche Bedeutung einer Branche verstanden. Der Ökonomische Fußabdruck ergibt sich aus der Summe von direkten, indirekten und induzierten Wertschöpfungs- oder Erwerbstätigeneffekten. Die direkten Effekte beschreiben dabei zunächst die unmittelbaren Auswirkungen einer Branche auf die deutsche Volkswirtschaft. Sie können sich auf den Beitrag einer Branche zum gesamtwirtschaftlichen Produktionswert, zur Bruttowertschöpfung oder auch auf die Anzahl der Erwerbstätigen beziehen. Da die Produktionstätigkeiten einer Branche Vorleistungsgüter erfordern entsteht durch den Bezug dieser Güter wiederum eine höhere Produktion bei Lieferanten, welche ihrerseits wiederum Vorleistungsgüter für ihre Produktionsprozesse nachfragen. Die daraus entstehenden Effekte (z. B. Beschäftigung) werden indirekte Effekte einer Branche genannt. Mit dem induzierten Effekt wird abschließend der durch die Wiederverausgabung von Löhnen und Gehältern entstehende Beitrag quantifiziert. Dies ist z.B. die Anzahl der Erwerbstätigen in der Gesamtwirtschaft, welche die Konsumgüter für die Beschäftigten in der Gesundheitswirtschaft sowie deren Vorleister erstellen.</p>
<b>Treibhausgase</b>	<p>Emissionen von Treibhausgasen verursachen den Klimawandel, indem sie einen Treibhauseffekt in der Erdatmosphäre erzeugen. Zu diesen Emissionen gehören vor allem Kohlendioxid, Methan und Stickstoffdioxid, die daher die Hauptursache für den Klimawandel sind. Infolge des Klimawandels werden wir eine Zunahme extremer Wetterereignisse und einen Anstieg des Meeresspiegels sowie einen Rückgang der Oberflächen- und Grundwasserressourcen aufgrund der Erwärmung erleben. Dies wiederum wird zu zusätzlichen wirtschaftlichen und sozialen Schäden für die heutige sowie künftige Generationen führen.</p>
<b>Wasserverbrauch</b>	<p>Die Veränderungen im globalen Wasserkreislauf belasten die Umwelt und verursachen messbare Schäden. Steigender Wasserbedarf und abnehmende Süßwasserverfügbarkeit in einem Gebiet können zu Wasserknappheit führen, die Schäden für die</p>



	<p>menschliche Gesundheit, die Qualität der Ökosysteme und die natürlichen Ressourcen nach sich zieht. Die durch den Wasserverbrauch verursachten Auswirkungen variieren von Region zu Region, da sie von der Wasserknappheit in jeder einzelnen Region abhängen.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



WifOR ist ein unabhängiges Wirtschaftsforschungsinstitut, das aus einer Ausgründung des Fachgebiets für Volkswirtschaftslehre und Wirtschaftspolitik der Technischen Universität Darmstadt hervorgegangen ist. Wir verstehen uns als akademischer Partner und Think Tank auf globaler Ebene. Zu den Forschungsfeldern von WifOR gehören Wirtschafts-, Umwelt- und Social Impact Analysen sowie arbeitsmarkt- und gesundheitsökonomische Forschung.

#### CONTACT

WifOR Institut  
Rheinstraße 22  
D-64283 Darmstadt  
Germany | Greece | Ireland | Latin America | USA  
[www.wifor.com](http://www.wifor.com)