



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



BBSR-  
Online-Publikation  
52/2023

# Lieferketten in der deutschen Bauwirtschaft

von

Johanna Neuhoff  
Hannah Zick  
Helene Schüle  
Jonas Dietrich  
Cátia Silva  
Andy Logan



# Lieferketten in der deutschen Bauwirtschaft

Das Projekt des Forschungsprogramms „Zukunft Bau“ wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) durchgeführt.

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)  
Deichmanns Aue 31–37  
53179 Bonn

### **Wissenschaftliche Begleitung**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung  
Referat WB 9 „Wohnen und Klimaschutz, Bauwirtschaft“  
Christian Schmidt  
christian.schmidt@bbr.bund.de

### **Auftragnehmer**

Oxford Economics GmbH, Berlin/Frankfurt  
Johanna Neuhoff  
Hannah Zick  
Helene Schüle  
Jonas Dietrich  
Cátia Silva  
Andy Logan

### **Stand**

Oktober 2023

### **Satz und Layout**

Indivisual Berlin  
Mia Sedding

### **Bildnachweis**

Titelbild: yuttana Contributor Studio – shutterstock.com

### **Vervielfältigung**

Alle Rechte vorbehalten

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

### **Zitierweise**

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2023: Lieferketten in der deutschen Bauwirtschaft. BBSR-Online-Publikation 52/2023, Bonn.



Foto: privat

## Liebe Leserinnen und Leser,

die Bautätigkeit war – angetrieben durch den Wohnungsneubau – bis zum Jahr 2021 auf Expansionskurs. Zwar stützte der Wohnungsbau während der Pandemie die Baukonjunktur, Störungen in den Lieferketten sorgten jedoch zunehmend für Materialengpässe und Kostensteigerungen auf den Baustellen. Diese Entwicklungen zeigen, dass die Baubranche bisher nur unzureichend darauf vorbereitet ist, wenn der globale Waren- und Güterverkehr stockt und Lieferanten ausfallen.

Der Bausektor bezieht seine Rohstoffe und Vorprodukte aus allen Teilen der Welt. China spielt dabei als Herkunfts- und Produktionsstandort eine wichtige Rolle. Erstaunlicherweise sieht der Großteil der Unternehmen der Studie zufolge trotz der Krisenerfahrung keinen Handlungsbedarf, um künftigen Lieferengpässen zu begegnen und vorzubeugen. Lediglich die großen Unternehmen der Branche sind hier präventiv tätig.

Ein zentraler Ansatzpunkt für eine bessere Krisenvorsorge sieht die Studie in der Digitalisierung: Unternehmen sollten ihre Lieferketten möglichst vollständig mit digitalen Technologien kontrollieren – von der Beschaffung über die Logistik bis hin zur Lieferung auf die Baustelle. So können sie Störungen schon früh erkennen und darauf reagieren. Die Studie empfiehlt weiterhin, die Rohstoffversorgung verstärkt durch heimische Produktion zu sichern. Auch der Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien ist ein vielversprechender Weg, da insbesondere die fossilen Energieträger über Kaskadeneffekte großen Einfluss auf energieabhängige Bauprodukte haben. Unternehmen sollten ihre Lieferanten zudem soweit möglich diversifiziert auswählen. Innovationsförderung für neue Zukunftstechnologien ist ein weiteres strategisches Feld für eine erhöhte Resilienz.

Angesichts der Anfälligkeit der Lieferketten ist es wichtig, dass Unternehmen aus den Erfahrungen der Krise lernen. Die vorliegende Studie bietet dafür wertvolle Erkenntnisse.

Ich wünsche Ihnen eine informative Lektüre!

Dr. Robert Kaltenbrunner  
Leiter der Abteilung Wohnungs- und Bauwesen des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung</b>	<b>6</b>
<b>Abstract</b>	<b>10</b>
<b>1 Ziel und Fragestellung</b>	<b>14</b>
<b>2 Konzept zur Analyse von Störungen der Lieferkette</b>	<b>17</b>
<b>3 Bisherige Störungen der Lieferkette Bau</b>	<b>20</b>
3.1 Identifizierung von Störungen in der Lieferkette	20
3.2 Historisch einzigartige Unterbrechung der Lieferkette 2022	22
3.3 Folgen der Störungen in den Lieferketten für die Bauwirtschaft	23
<b>4 Wertschöpfungs- und Lieferkette Bau</b>	<b>27</b>
4.1 Definitive Grundlagen	27
4.2 Verschiedene Konzepte der Wertschöpfungskette Bau	27
4.3 Stilisierte Lieferkette Bau	32
<b>5 Relevante Vorleistungsprodukte</b>	<b>34</b>
5.1 Vorgehen zur Identifizierung relevanter Vorleistungsgüter	34
5.2 Relevante Vorleistungsgüter des deutschen Baugewerbes	36
5.3 Preisentwicklungen der relevanten Vorleistungsprodukte	38
<b>6 Vulnerabilität der Lieferkette Bau</b>	<b>46</b>
6.1 Komplexität der Lieferkette	47
6.2 Globalisierung der Lieferkette	48
6.3 Marktstrukturen in der Lieferkette Bau	88
<b>7 Lieferkettenmanagement entlang der Lieferkette Bau</b>	<b>94</b>
7.1 Bausektor	94
7.2 Handel und Logistik	97
7.3 Ausgewählte Zuliefersektoren	99
7.4 Zusammenfassende SWOT-Analyse der Lieferkette Bau	110
<b>8 Ansatzpunkte für eine resilientere Lieferkette Bau</b>	<b>115</b>
8.1 Für die Politik	115
8.2 Für die Unternehmen der gesamten Lieferkette Bau	119
<b>9 Fazit und Bewertung</b>	<b>125</b>
<b>Anhang</b>	<b>127</b>
Methodik	127
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>148</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>157</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>159</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>160</b>

## Kurzfassung

### Lieferkettenstörungen in 2021/22 waren historisch einmalig für das Baugewerbe

Störungen und Unterbrechungen von Lieferketten waren während der letzten Jahre so präsent wie selten zuvor. Die Corona-Pandemie, die Blockade des Suez-Kanals und der Angriff Russlands auf die Ukraine stellten Schlüsselereignisse dar, die die globalen Lieferketten erheblich beeinflusst haben. Da heute viele Branchen von internationalem Handel abhängig sind, waren die Auswirkungen dieser Einschränkungen vielerorts spürbar. Auch die Baubranche war mit den Lieferkettendisruptionen konfrontiert.

Die im Jahr 2021/22 auftretenden Lieferkettenstörungen waren für die Baubranche allerdings historisch einmalig. Gaben von den Jahren 1960 bis 2020 lediglich 0,84 % der Bauunternehmen an, in ihrer Tätigkeit durch Materialknappheiten oder Kapazitätsengpässe eingeschränkt worden zu sein, stieg dieser Anteil seit 2021 auf 28 % und kurzfristig sogar auf über 50 % (Eurostat 2023d; ifo Institut 2023a).

### Vor allem die Preisanstiege der fossilen Energieträger führten zu gestiegenen Baupreisen

Neben Lieferschwierigkeiten und Materialknappheiten trugen auch starke Preisanstiege von Rohstoffen, Vorprodukten und Energie dazu bei, dass die Verfügbarkeit und Beschaffung von Produkten von den Bauunternehmen als Herausforderung wahrgenommen wurden. Im Jahr 2022 stiegen die Erzeugerpreise relevanter Vorleistungsgüter des Baugewerbes im Schnitt um 22 % gegenüber 2021, im Jahr 2021 um 14 % gegenüber 2020.

Eine Auswahl relevanter Vorleistungsprodukte des Bausektors, die einen überdurchschnittlich starken Preisanstieg aufgewiesen hatten, hatten eines gemein: die Abhängigkeit von fossiler Energie – entweder für das Produkt selbst (*Erdöl, Erdgas, Bitumen*) oder für den Herstellungsprozess (z.B. *Roheisen, Stahl, Glas*). Da alle diese Produkte tendenziell dem Primärsektor zuzuordnen sind, hatte dies Auswirkungen auf die gesamte Wertschöpfungskette Bau (Kaskadeneffekt). So schlugen sich Knappheiten bei Gütern des Primärsektors (z.B. *Erdöl* und *Erdgas*) auf die weitere Lieferkette nieder, da diese für viele folgende Schritte und Produkte notwendige Inputs sind.

### Bauunternehmen reagierten auf Störungen eher vorübergehend

Die Lieferkettenstörungen wirkten sich in verschiedener Weise auf Unternehmen des Bausektors aus. Dominierende Effekte waren höhere Einkaufspreise, längere Wartezeiten und gestiegener Planungsaufwand. Darüber hinaus kam es, z.B. aufgrund längerer Wartezeiten, zu Schwierigkeiten in der Abarbeitung bestehender Aufträge und dem daraus folgend notwendigen Verzicht auf neue Aufträge, was wiederum mit Umsatzausfällen einhergingen.

Strategien zum Umgang mit Lieferkettenstörungen waren beispielsweise die Suche nach neuen Lieferanten und die Erhöhung der Lagerhaltung, wo dies möglich und sinnvoll war. Allerdings wurden viele Strukturen weiter grundsätzlich aufrechterhalten und Änderungen der Geschäftsprozesse eher in begrenztem Maß durchgeführt. Eine weitere Strategie, die oft angewandt wurde, war die Weitergabe von Preissteigerungen an Kunden, was vermutlich vor allem aufgrund der zu der Zeit sehr guten Auftragslage im Baugewerbe möglich gewesen war.

Die Anpassungsmaßnahmen, mit denen Unternehmen in der Baubranche auf Lieferkettenschwierigkeiten reagiert hatten, waren grundsätzlich eher vorübergehender Natur. Gespräche mit Fachleuten aus dem Baugewerbe zeigten zudem, dass Unternehmen im Baugewerbe eher erwarten, dass die Störungen einmaliger Natur waren, sodass langfristige Anpassungen des Lieferkettenmanagements aus Sicht der Unternehmen nicht notwendig seien.

Mit Blick auf die zunehmenden Verflechtungen der Weltmärkte sowie geopolitischer Spannungen ist jedoch anzunehmen, dass das grundsätzliche Risiko von Lieferkettendisruptionen steigt. Dies gilt auch für Energie- und Rohstoffpreise, bei denen eine Rückkehr zu dem Vorkrisenniveau nicht wahrscheinlich ist. In der vorliegenden Studie wurde deshalb analysiert, welche strukturellen Abhängigkeiten und Wirtschaftsbeziehungen zu diesen Vulnerabilitäten geführt haben, für welche Produkte und Zuliefersektoren sie besonders ausgeprägt waren, und welche Schlüsse gezogen werden können, um die Lieferkette im Bausektor in der Zukunft resilienter zu gestalten.

### **Die Lieferkette Bau ist global – vor allem in Zuliefersektoren, die nicht zum Baugewerbe gehören**

Entgegen der landläufigen Meinung ist die Lieferkette im Bausektor global verflochten. Der deutsche Bausektor importierte 24 % aller beschafften Waren im Jahr 2018. Die Importquote bei Vorprodukten, die aus anderen Branchen – also nicht dem Bausektor – stammten, lag sogar bei 31 %. Sektoren, die einerseits einen relevanten Anteil an den Inputs des Bausektors hatten und gleichzeitig hohe Importquoten aufwiesen, waren insbesondere die Sektoren *Kohlenbergbau*, die *Gewinnung von Erdöl und Erdgas*, die Herstellung von *chemischen und pharmazeutischen Produkten* und von *Grundmetallen*. Im Gegensatz dazu wurden Vorleistungen aus dem Bausektor selbst hauptsächlich innerhalb Deutschlands bezogen, da die Branche national stark vertreten ist.

Je weiter die Lieferkette zurückverfolgt wurde, desto mehr stieg außerdem die Importabhängigkeit des Bausektors sowie die globale Streuung der Zuliefererländer. Während auf der Stufe 1 Polen, Italien und die Schweiz die wichtigsten Zuliefererländer waren, waren es auf der weiter vorgelagerten Stufe 3 der Wertschöpfungskette Bau nur noch nicht-europäische Länder – nämlich China, Russland und die USA. Die wichtigsten Zuliefererländer insgesamt – also auf allen Stufen – waren China, Polen, die USA, Italien und Frankreich. Zudem generierte die deutsche Bauwirtschaft 40 % ihrer Bruttowertschöpfungen durch importierte Leistungen im Ausland. In Stufe 3 waren es sogar 66 %.

### **13 der 57 betrachteten importierten Vorleistungsprodukte des Bausektors sind hoch vulnerabel**

Während die Globalisierung grundsätzlich Kosten- und Effizienzvorteile mit sich bringt, kann sie zu erhöhten Risiken und Vulnerabilitäten innerhalb der Lieferkette führen. Dies kann z. B. durch regulatorische Unterschiede, geopolitische Spannungen, aber auch längere, störungsanfällige Transportwege, die auf logistische Knotenpunkte (z. B. Häfen oder Flughäfen) angewiesen sind, ausgelöst werden. Deshalb wurde analysiert, welche importierten Vorleistungsprodukte des Bausektors potenziell besonders vulnerabel für solche Störungen sind. Hierfür wurden 57 für die Baubranche relevante Vorleistungsgüter identifiziert, die aber nicht nur in der Baubranche, sondern in allen Bereichen der deutschen Wirtschaft verwendet werden.

Kein Indikator ist allein in der Lage, die Anfälligkeit einzelner Vorleistungsprodukte final vorherzusagen. Deshalb wurden für die Studie verschiedene Indikatoren näher beleuchtet (u. a. Konzentration der Bezugsquelle, Substituierbarkeit, Länge des Transportweges) und in Bezug zu den Importquoten dieser Produkte bewertet. Insgesamt wurden in der Gesamtschau der Analysen 13 der 57 betrachteten Produkte als hoch vulnerabel eingestuft. Hierzu gehörten *Erdöl und Erdgas*, *Walzdraht aus nicht legiertem Stahl* und *andere Rohre aus Stahl*, verschiedene Elektronikprodukte (u. a. *Halbleiterbauelemente/Leuchtdioden*, *Lüster*, *Decken- und Wandleuchten*), *Anstrichfarben und Lacke*, *Wärmepumpen und andere Kühl- und Gefriermöbel* sowie *Zentralheizungskessel und Teile* dafür.

### **Stabile und belastbare vertikale Lieferkettenbeziehungen stehen ineffizienten und fragmentierten horizontalen Lieferkettenbeziehungen gegenüber**

Neben den strukturellen Schwachstellen der Lieferkette Bau, die sich beispielsweise aus ihrer globalen Verflechtung ergeben, sind auch die Fähigkeiten der Unternehmen entlang der Lieferkette Bau ausschlaggebend dafür, wie gut Störungen in der Lieferkette kompensiert werden können. Obwohl die Betroffenheit von

Lieferkettenstörungen stark von der Branche, der Position in der Wertschöpfungskette und unternehmensspezifischen Eigenschaften abhängt, lassen sich Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken vom Lieferkettenmanagement in der gesamten Lieferkette Bau identifizieren.

Eine Stärke sind die guten und belastbaren vertikalen Lieferkettenbeziehungen. Oft herrschen vertrauensvolle Beziehungen der Unternehmen in der Lieferkette Bau zu ihren Hauptlieferanten, die auf jahrelanger Kooperation beruhen. Hierdurch kann auf auftretende Krisen flexibel und kreativ reagiert werden. Die Institution des Fachhandels dient außerdem als relevante Schnittstelle zwischen den Zulieferern aus verschiedenen Gewerke und der Baubranche selbst, welche als „Frühwarnsystem“ agieren kann. Darüber hinaus kann durch eine leichte Anpassung von Arbeitsprozessen oder durch die Substituierung bestimmter Produkte in vielen Fällen kurzfristig auf Lieferkettenstörungen reagiert werden.

Während die vertikalen Beziehungen gut funktionieren, herrscht eine Schwäche bei horizontalen Lieferkettenbeziehungen. Aufgrund einer fehlenden Standardisierung, wechselnden Projektpartnern, und einer hohen Komplexität im Beschaffungswesen kommt es oft zu Ineffizienzen. Außerdem ist das produktbezogene Lieferkettenmanagement oft schwierig, da man nur den direkten Zulieferer kennt und davon ausgehend nicht identifizieren kann, welche Produkte potenziell höheren Vulnerabilitäten unterliegen. Dies wird durch die Kleinteiligkeit im Baugewerbe verstärkt. Auch das Informationsmanagement, z.B. die Ressourcenplanung, ist schwierig, da sich die Nachfrage schwer antizipieren lässt und sehr individuell ist. Grundsätzlich handelt es sich, abgesehen von Masse-Baustoffen, oft um komplexe Lieferketten für einzelne Bauprodukte.

**Lieferkettenmanagement ist aufgrund steigender Risiken für Störungen und Preissteigerungen zunehmend relevant, kann aber auch durch die Digitalisierung kostengünstiger werden**

Risiken in Lieferketten in der Baubranche bestehen u. a. in der hohen Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen. Preissteigerungen in diesem Gebiet werden sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in der Kostenentwicklung im Baugewerbe niederschlagen. Auch die weiterhin hohe Importabhängigkeit von einzelnen Ländern, die potenziell geopolitisch instabil sind, stellt ein Risiko dar. Eine weitere Herausforderung besteht darin, Nachfrageschwankungen auszugleichen, die beispielsweise stark von Änderungen in der jeweiligen Förderkulisse beeinflusst werden.

Chancen ergeben sich daraus, dass ein funktionierendes Lieferkettenmanagement in Zukunft ein wichtiger Wettbewerbsvorteil für Unternehmen sein wird, da die Verfügbarkeit neben dem Verkaufspreis immer weiter in den Vordergrund von Kaufentscheidungen rückt. Daher ist es für Unternehmen lukrativ, in effiziente und zuverlässige Lieferketten zu investieren. Darüber hinaus stellt auch die Digitalisierung eine große Chance dar, Prozesse zu vereinfachen und beispielsweise die Nachfrageplanung präziser entwickeln zu können. Auch Innovationen in der Baubranche, beispielsweise mit Blick auf die Kreislaufwirtschaft, sind Chancen, um den Materialeinsatz und damit auch Anfälligkeiten für Lieferkettenstörungen zu reduzieren.

**Geeignete Rahmenbedingungen durch die Politik zur Steigerung der Resilienz der Lieferkette Bau**

Aus der Analyse der Vulnerabilitäten entlang der Lieferkette Bau lassen sich Handlungsempfehlungen ableiten, welche zu einer Erhöhung der Resilienz der Lieferkette Bau beitragen können. Interventionen von Seiten der Politik sind nur in bestimmten Situationen sinnvoll – vor allem dann, wenn durch die Struktur des Marktes, beispielsweise durch das Vorhandensein natürlicher Monopole, einen Markteingriff rechtfertigt. Auf der anderen Seite können Unternehmen mit verschiedenen Maßnahmen dazu beitragen, sich für die Zukunft stabil aufzustellen. Die Eignung dieser Maßnahmen hängen von verschiedenen Faktoren ab, beispielsweise der Branche, in dem ein Unternehmen agiert, der Art der Bauprojekte, die es realisiert, oder seiner Größe. Die konkrete Abwägung, ob gewisse Maßnahmen in der Praxis zu einer Verbesserung der Lieferkettenresilienz beitragen, kann also unterschiedlich ausfallen.

Auf Seiten der Politik sollte dort, wo es sinnvoll ist, eine angemessene Rohstoffverfügbarkeit bei Produkten sichergestellt werden, deren Verfügbarkeit die Unternehmen nicht selbst regulieren können – z.B. über eine realistische Flächennutzungsplanung bei heimischen Rohstoffen oder eine gezielte Außenhandelspolitik bei importierten Rohstoffen. Besonders hervorzuheben ist hierbei, die Verfügbarkeit der kritischen Ressource Energie über den Ausbau erneuerbarer Energien, die Diversifizierung der Bezugsquellen und die Förderung der Dekarbonisierung der Industrie sicherzustellen, da gerade fossile Energieträger über Kaskadeneffekte erheblichen Einfluss auf diverse Bauprodukte haben können. Eine weitere Unterstützung der Politik kann darin bestehen, Innovationen zu erleichtern und Zukunftstechnologien zu fördern, die die Resilienz der Lieferkette Bau erhöhen können.

### **Systematisches Lieferkettenmanagement, Digitalisierung der Beschaffung und Diversifikation der Lieferkette durch die Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette**

Auf Seiten der Unternehmen ist die Einführung eines systematischen Lieferkettenmanagements ein entscheidender Beitrag zur Erhöhung der Resilienz von Lieferketten. Grundsätzlich ist die Diversifikation der Lieferkette und die Abkehr vom Single Sourcing empfehlenswert. Eine breitere Lieferantenbasis erhöht die Resilienz. Stehen verschiedene Lieferanten für ein Produkt zur Verfügung, führt dies dazu, dass man mögliche Engpässe eines Lieferanten besser ausgleichen kann. Jedoch ist es aufgrund der besonderen Eigenschaften des Bau-sektors (Relevanz der guten Beziehungen zu Lieferanten, Mindestabnahmemengen) nicht in jedem Fall möglich oder sinnvoll, überall zu diversifizieren. Güter, die besonders vulnabel sind, sind komplexe Produkte mit vielen benötigten Komponenten, mit stark konzentrierten Bezugsquellen oder eine Schlüsselrolle in der Produktion. Bei diesen Produkten könnte es sich besonders lohnen, das Liefernetzwerk zu erweitern.

Eine notwendige Voraussetzung ist die Erhöhung der Lieferkettentransparenz. Dies bedeutet, dass man zunächst Kenntnis darüber erlangt, welche Akteure entlang der Lieferkette relevant sind – über den unmittelbaren Zulieferer hinaus. Auf Grundlage dessen kann ein Risikomanagement durchgeführt werden, um einzuschätzen, welche vom Unternehmen beschafften Produkte einem besonderen Risiko unterliegen. Eine genaue Kenntnis der Lieferkette kann zudem dadurch erhöht werden, dass die Projektplanung und -umsetzung digitalisiert wird. Dies ermöglicht eine bessere Nachfrage- und damit Beschaffungsplanung für die benötigten Vorleistungen. Die Digitalisierung kann außerdem dazu beitragen, dass verschiedene Stufen in der Lieferkette oder Gewerke in einem Bauprojekt besser miteinander interagieren und die Beschaffung besser koordiniert wird.

### **Akute Lieferkettendisruptionen können Anlass für langfristige Entwicklung von Resilienz sein**

Mit der Corona-Pandemie und dem Ukraine-Krieg wurden die Lieferkettendisruptionen der letzten Jahre durch zwei eher seltene Ereignisse ausgelöst. Hieraus sollte jedoch nicht der Schluss abgeleitet werden, dass die Herausforderungen für die Lieferkette Bau ausschließlich kurzfristiger Natur und Anpassung des Lieferkettenmanagements daher nicht sinnvoll sind. Denn die analysierten strukturellen Eigenschaften der Lieferkette Bau tragen dazu bei, dass sie auch mittel- bis langfristig anfällig für Vulnerabilitäten und Friktionen entlang der verschiedenen Zuliefererstufen sein wird. Daher ist die Stärkung der Lieferketten und eine Erhöhung der Resilienz durch geeignete Unternehmensstrategien sinnvoll und kann mit Blick auf die grüne Transformation und zunehmende geopolitische Risiken in wichtigen Importländern für das Baugewerbe ein entscheidender Wettbewerbsvorteil für Unternehmen werden – dies gilt auch für Unternehmen außerhalb des Wirtschaftszweiges Bau, die neben den Bauunternehmen selbst einen wesentlichen Beitrag zur Wertschöpfungskette Bau leisten.

## Abstract

### **Supply chain disruptions in 2021/22 were historically unique for the construction sector**

Supply chain disruptions have been more prevalent than ever in recent years. The coronavirus pandemic, the blockade of the Suez Canal, and Russia's attack on Ukraine were key events that significantly impacted global supply chains. With many industries now dependent on international trade, the impact of these restrictions was felt in many places. The construction industry also faced supply chain disruptions.

However, the supply chain disruptions that occurred in 2021/22 were historically unique for the construction sector. Whereas from 1960 to 2020 only 0.84% of construction companies reported that their activities had been restricted by material shortages or capacity bottlenecks, this share has risen to an average of 28% since 2021 and to a peak of over 50% at one point (Eurostat 2023d; ifo Institute 2023a).

### **Price increases for fossil fuels were key factors behind higher construction prices**

In addition to delivery difficulties and material shortages, sharp price increases for raw materials, intermediate products, and energy also contributed to the fact that the availability and procurement of products were perceived as a challenge by construction companies. In 2022, the producer prices of relevant intermediate goods in the construction industry increased by 22% on average compared to 2021, and by 14% in 2021 compared to 2020.

A selection of relevant intermediate goods in the construction sector that had shown above-average price increases had one thing in common: dependence on fossil energy—either for the product itself (*oil, natural gas, and bitumen*) or for the manufacturing process (e.g., *pig iron, steel, and glass*). Since all these products tend to be assigned to the primary sector, this had an impact on the entire value chain of construction (known as the cascade effect). Thus, shortages of primary sector goods (e.g., oil and *natural gas*) affected the rest of the supply chain, as these are necessary inputs for many subsequent steps and products.

### **Construction companies tended to react to disruptions mostly temporarily**

The supply chain disruptions affected construction companies in various ways. The dominant effects were higher purchase prices, longer waiting times, and increased planning efforts. In addition, due to longer waiting times, for example, there were difficulties in processing existing orders and a consequent need to forego new orders, which in turn was accompanied by a loss of turnover.

Strategies for dealing with supply chain disruptions included looking for new suppliers and an increase in warehousing, where this was possible and made sense. However, many structures were maintained and changes in business processes tended to be limited. Another strategy that was often used was to pass on price increases to customers, which was possible mainly due to the very strong order books in the construction industry at the time.

The adjustments with which companies in the construction industry had reacted to supply chain difficulties were temporary. Discussions with experts from the construction industry also showed that companies in the construction industry tended to expect that the disruptions were one-offs so that long-term adjustments to supply chain management were not necessary from the companies' point of view.

However, in view of the increasing interconnectedness of world markets and geopolitical tensions, it can be assumed that the fundamental risk of supply chain disruptions is increasing. This also applies to energy and commodity prices, for which a return to pre-crisis levels is not likely. This study therefore analysed which

structural dependencies and economic relationships have led to these vulnerabilities, for which products and supply sectors they were particularly pronounced, and which conclusions can be drawn to make the supply chain in the construction sector more resilient in the future.

### **The construction supply chain is global—especially in non-construction supply sectors**

Contrary to popular belief, the supply chain in the construction sector is globally intertwined. The German construction sector imported 24% of all goods procured in 2018, and the import ratio for intermediate products originating from other sectors—i. e., not the construction sector—was as high as 31%. Sectors that on the one hand had a relevant share in the inputs of the construction sector and at the same time had high import ratios were, in particular, the coal mining sector, the extraction of crude oil and *natural gas*, the manufacture of chemical and pharmaceutical products, and basic metals. In contrast, intermediate inputs from the construction sector itself were mainly sourced within Germany, as the industry has a strong national presence.

Furthermore, the further back the supply chain was traced, the more the import dependency of the construction sector increased as well as the global dispersion of supplier countries. While Poland, Italy, and Switzerland were the most important supplier countries in tier 1, only non-European countries—namely China, Russia, and the US—remained in tier 3 of the construction value chain. The most important supplier countries overall—i. e., across all tiers—were China, Poland, the US, Italy, and France. In addition, the German construction industry generated 40% of its gross value added through imported services abroad. In tier 3 it was even 66%.

### **Thirteen of the 57 imported intermediate inputs of the construction sector considered are highly vulnerable**

While globalisation fundamentally brings cost and efficiency benefits, it can lead to increased risks and vulnerabilities within the supply chain. This can be triggered, for example, by regulatory differences and geopolitical tensions, but also longer, disruption-prone transport routes that rely on logistical hubs (e.g., ports or airports). Therefore, we analysed which imported intermediate goods of the construction sector were potentially particularly vulnerable to such disruptions. For this purpose, 57 intermediate goods relevant to the construction sector were identified, which are not only used in the construction sector but in all sectors of the German economy.

No indicator alone can definitively predict the vulnerability of individual intermediate goods. For this reason, various indicators were examined more closely for the study (including the concentration of the source of supply, substitutability, and length of the transport route) and evaluated in addition to the import quotas of these products. Overall, 13 of the 57 products considered were classified as highly vulnerable. These included *crude oil and natural gas, wire rods made of non-alloy steel and other steel pipes, various electronic products (including semiconductor components/light-emitting diodes, chandeliers, ceiling and wall lights), paints and varnishes, heat pumps and other refrigeration and freezing equipment, and central heating boilers and their parts.*

### **Stable and resilient vertical supply chain relationships contrast with inefficient and fragmented horizontal ones**

In addition to the structural weaknesses of the construction supply chain, which result for example from its global interconnectedness, the capabilities of the companies along the construction supply chain are also decisive for how well disruptions in the supply chain can be dealt with. Although the impact of supply chain disruptions strongly depends on the industry, the position in the value chain, and company-specific characteristics, commonalities can be identified with regard to the strengths, weaknesses, opportunities, and risks of supply chain management in the entire construction supply chain.

One strength is the good and resilient vertical supply chain relationships. Often there are trusting relationships between the companies in the construction supply chain and their main suppliers, based on years of cooperation. This makes it possible to react flexibly and creatively to crises as they arise. The institution of the trade also serves as a relevant interface between suppliers from different trades and the construction industry itself, which can act as an "early warning system". In addition, supply chain disruptions can in many cases be responded to at short notice by slightly adapting work processes or by substituting certain products.

While vertical relationships work well, there is a weakness in horizontal supply chain relationships. Due to a lack of standardisation, changing project partners, and a high degree of complexity in procurement, inefficiencies often arise. In addition, product-related supply chain management is often difficult, as one only knows the direct supplier and cannot identify which products are potentially subject to higher vulnerabilities. This is exacerbated by the small-scale nature of the construction industry. Information management, e.g., resource planning, is also difficult because demand is hard to anticipate and very individual. Apart from bulk building materials, there are often complex supply chains for individual building products.

**Supply chain management is increasingly relevant due to rising risks of disruption and price increases, but can also become more cost-effective through digitalisation**

Risks in supply chains in the construction industry include the high dependence on fossil fuels. Price increases in this area will most likely also be reflected in the cost development in the construction industry. The continued high dependence on imports from individual countries that are potentially geopolitically unstable also poses a risk. Another challenge is to compensate for fluctuations in demand, which are strongly influenced, for example, by changes in the respective production environment.

Opportunities arise from the fact that a functioning supply chain management will be an important competitive advantage for companies in the future, as availability is becoming more and more important in purchasing decisions, in addition to the sales price. It is therefore lucrative for companies to invest in efficient and reliable supply chains. Furthermore, digitalisation also represents a great opportunity to simplify processes and, for example, to be able to develop demand planning more precisely. Innovations in the construction industry, for example concerning the circular economy, are also opportunities to reduce the use of materials and thus also vulnerabilities to supply chain disruptions.

**Employing appropriate framework conditions can increase the resilience of the construction supply chain**

From the analysis of vulnerabilities along the construction supply chain, recommendations for action can be derived that can contribute to increasing the resilience of the construction supply chain. Policy interventions only make sense in certain situations—especially when the structure of the market, for example, due to the existence of natural monopolies, justifies market intervention. On the other hand, companies can use various measures to contribute to a stable position for the future. The suitability of these measures depends on various factors, such as the sector in which a company operates, the type of construction projects it carries out, or its size. The precise assessment of whether certain measures contribute to improving supply chain resilience in practice can therefore vary.

On the policy side, where it makes sense, adequate raw material availability should be ensured for products whose availability cannot be regulated by the companies themselves—e.g., through realistic land use planning for domestic raw materials or a targeted foreign trade policy for imported raw materials. Particular emphasis should be placed on ensuring the availability of the critical resource energy through the expansion of renewable energies, the diversification of supply sources, and the promotion of decarbonisation in industry, as fossil energy sources in particular can have a considerable influence on various building products through cascade effects. Further policy support can be provided to facilitate innovation and promote future technologies that can increase the resilience of the construction supply chain.

---

### **Systematic supply chain management, digitalisation of procurement, and supply chain diversification by companies along the value chain**

Introducing systematic supply chain management is a decisive contribution to increasing the resilience of companies' supply chains. In principle, diversification of the supply chain and a move away from single sourcing is recommended. Having a broader supply chain increases resilience. If different suppliers are available for a product, this makes it easier to compensate for possible bottlenecks of one supplier. However, due to the special characteristics of the construction sector (relevance of good relations with suppliers, and minimum purchase quantities), it is not always possible or sensible to diversify everywhere. In particular, goods that are vulnerable to disruption are complex products with many required components, highly concentrated sources of supply, or a key role in production. For these products, it might be particularly worthwhile to expand the supply network.

A necessary prerequisite is to increase supply chain transparency. This means first gaining knowledge about which actors along the supply chain are relevant—beyond the immediate supplier. Based on this, risk management can be carried out to assess which products procured by the company are subject to a particular risk. Accurate knowledge of the supply chain can also be increased by digitising project planning and implementation. This enables better demand and therefore procurement planning for the required inputs. Digitisation can also help different stages in the supply chain or trades in a construction project to interact better with each other and better coordinate procurement.

### **Acute supply chain disruptions can be an occasion for long-term resilience development**

With the coronavirus pandemic and the Ukraine war, the supply chain disruptions of recent years were triggered by two rather rare events. However, this should not lead to the conclusion that the challenges for the construction supply chain are exclusively of a short-term nature and that adjustments to supply chain management are therefore not sensible. This is because the analysed structural characteristics of the construction supply chain contribute to the fact that it will also be susceptible to vulnerabilities and frictions along the various supplier stages in the medium to long term. Therefore, strengthening supply chains and increasing resilience through appropriate corporate strategies makes sense and, in view of the green transformation and increasing geopolitical risks in important import countries for the construction industry, can become a decisive competitive advantage for companies. This also applies to companies outside the construction industry that, in addition to the construction companies themselves, make a significant contribution to the construction value chain.

# 1 Ziel und Fragestellung

Noch nie haben seit Beginn der Erhebung so viele Bauunternehmen wie im Mai 2022 an, dass Materialknappheit bzw. Kapazitätsengpässe ihre Bautätigkeit behindern. Das zeigt der Business Survey der Europäischen Kommission, der seit 1991 erhoben wird. Grund waren die pandemiebedingten Störungen der internationalen Lieferkette, die dazu führten, dass die Preise für Grundmaterialien wie Holz, *Stahl* und Dämmstoffe kurzfristig erheblich anstiegen. Hinzu kamen eine weitere Verschärfung der Lieferengpässe und deutlich gestiegene Energiepreise aufgrund des Angriffs Russlands auf die Ukraine.

Die weltweiten Lieferengpässe führten nicht nur zu Verzögerungen von Bauvorhaben, sondern haben auch Baupreissteigerungen ausgelöst. In Kombination mit gestiegenen Energiepreisen haben sie außerdem die gesamtwirtschaftliche Erholung gebremst. Denn die Bauwirtschaft spielt eine Schlüsselrolle für die gesamte Volkswirtschaft: Laut dem Statistischen Bundesamt sind 2022 6,0% der Beschäftigten im Baugewerbe tätig gewesen und der Wirtschaftszweig trug 5,8% zur Bruttowertschöpfung Deutschlands bei (Kraus 2023).

Die Störungen der Lieferkette im Jahr 2022 sind historisch bisher einzigartig. Noch nie waren so viele Inputfaktoren der Bauwirtschaft gleichzeitig von Versorgungsschwierigkeiten betroffen. Zusätzlich können die Preisschwankungen und Materialengpässe für einzelne Güter Auswirkungen auf die Produktionsfähigkeit der deutschen Bauwirtschaft haben. In einer zunehmend globalisierten Welt, in der die Lieferketten stark verzweigt und von einer Reihe externer Faktoren abhängig sind, ist es daher sinnvoll, die Lieferketten und internationalen Verflechtungsbeziehungen der Branche genauer in den Blick zu nehmen.

Die Studie widmet sich den Lieferkettenbeziehungen des deutschen Bausektors und umfasst eine differenzierte Beschreibung der derzeitigen Lage der Lieferkette Bau. Ein Fokus liegt auf der Betrachtung der internationalen Lieferbeziehungen vor dem Hintergrund der zunehmenden Diskussion um eine Rückverlagerung von Lieferketten bzw. der geografischen Diversifizierung von Zulieferländern. Ziel ist es, ein aktuelles Bild nationaler und internationaler Abhängigkeiten zu zeichnen, strategisch kritische Abhängigkeiten zu identifizieren und Handlungsräume aufzuzeigen – und dies erstmals für die relevanten Güter der Bauwirtschaft auf allen Stufen der Lieferkette.

Die zentralen Forschungsfragen sind:

- Wie relevant waren Störungen der Lieferkette bisher für die deutsche Bauwirtschaft und wie sind die Bauunternehmen mit den Störungen umgegangen?
- Welche besonderen Charakteristika und Herausforderungen birgt das Lieferkettenmanagement im Bausektor?
- Mit Blick auf welche Vorleistungsprodukte und -sektoren in der Wertschöpfungskette Bau bestehen Abhängigkeiten für die Unternehmen des Baugewerbes – z. B. wegen einer hohen Importquote oder einer hohen Konzentration auf einzelne Lieferländer?
- Wie ist das Lieferkettenmanagement in der Lieferkette Bau derzeit aufgestellt und welche Chancen und Risiken bestehen zukünftig?
- Welche Maßnahmen könnten mit Blick auf resilientere Lieferketten ergriffen werden?

In der Studie werden quantitative und qualitative Methoden der empirischen Sozialforschung verwendet. Quantitative Methoden nutzen numerische Daten, die – bei richtigem Einsatz der Methode und entsprechender Datenverfügbarkeit – objektive, zuverlässige und valide Ergebnisse erzeugen. Qualitative Forschung

basiert hingegen auf einem induktiven Vorgehen, das auf die Beschreibung und das Verstehen von Zusammenhängen zielt. Verallgemeinerungen werden aus der Betrachtung des Einzelfalls gezogen; ihre Validität hängt damit stark von der Auswahl der Untersuchungseinheit ab.

Das in der Studie verfolgte Forschungskonzept basiert auf der Kombination der beschriebenen Verfahren (Multi-Methoden-Ansatz). So werden Ergebnisse der einzelnen Ansätze und Analysen genutzt, um die Befunde gegenseitig zu plausibilisieren und zu ergänzen. Aus der Zusammenschau der Ergebnisse aller Methoden ergeben sich letztlich relevante Handlungsempfehlungen.

Aufgrund des Multi-Methoden-Ansatzes werden die Erkenntnisse der unterschiedlichen Analysemethoden im Bericht miteinander verbunden. Deshalb gibt es beispielsweise kein alleiniges Kapitel zum Stand der Literatur. Vielmehr werden die Ergebnisse möglichst schon so zusammengeführt, dass sich klare Erkenntnisse für die Forschungsfragen ableiten lassen. Abbildung 1 gibt einen Überblick, welche Methoden mit Blick auf welche Untersuchungen angewendet werden. Detaillierte Ausführungen zu den Methoden finden sich einleitend in den entsprechenden Kapiteln sowie im Anhang in Kapitel 10.1.

Abbildung 1  
Überblick zum Forschungskonzept



Quelle: Oxford Economics

Eine besondere Herausforderung der quantitativen Analysen in dieser Studie war die Datenverfügbarkeit. Während bausektorbezogene Daten zu Importen letztmalig für das Jahr 2018 und sehr grob auf Wirtschaftsbereichsebene vorliegen, sind güterbezogene Daten zwar im Zeitverlauf verfügbar, können aber nicht ausschließlich dem Bausektor zugeordnet werden. Vielmehr werden hier Importe der deutschen Volkswirtschaft insgesamt differenziert für einzelne Güter erfasst; es ist jedoch nicht ersichtlich, in welcher Branche die Güter jeweils eingesetzt werden.

Die Studie ist wie folgt gegliedert: In Kapitel 2 wird zunächst das grundlegende Konzept der Studie zur Wirkungsweise von Störungen in der Lieferkette eingeführt. Das folgende Kapitel 3 widmet sich der Analyse vergangener Lieferkettenunterbrechungen und deren Folgen für die Unternehmen der Bauwirtschaft, um die weiteren Analysen zu motivieren und einzuordnen. In Kapitel 4 werden die Konzepte der Lieferkette und Wertschöpfungskette Bau voneinander abgegrenzt, verschiedene Konzepte der Wertschöpfungs- und Lieferkette Bau vorgestellt und eine stilisierte Lieferkette Bau für die weiteren Analysen vorgeschlagen. Um nicht nur Störungen der Lieferkette Bau auf Sektor-, sondern auch auf Produktebene untersuchen zu können, werden in Kapitel 5 eine Auswahl an relevanten Vorleistungsprodukte des Bausektors auf allen Stufen der Lieferkette identifiziert und deren Preisentwicklung untersucht. Kapitel 6 betrachtet dann verschiedene Faktoren, die die Anfälligkeit der Lieferkette Bau beeinflussen können. Hierzu gehört die Komplexität der Lieferkette, die Globalisierung der Lieferkette auf Sektor- und Produktebene und die Marktstruktur in der Lieferkette, die erhebliche Auswirkungen auf das Lieferkettenmanagement und das Zusammenwirken der in der Lieferkette Bau agierenden Unternehmen haben kann. In Kapitel 7 wird dann das Lieferkettenmanagement entlang der Lieferkette Bau näher analysiert und in einer SWOT-Analyse zusammengeführt. Darauf aufbauend werden in Kapitel 8 Maßnahmen vorgeschlagen, die Politik und Unternehmen der Lieferkette Bau ergreifen können, um die Resilienz der Lieferkette zu erhöhen. Im letzten Kapitel 9 wird ein Fazit gezogen.

## 2 Konzept zur Analyse von Störungen der Lieferkette

### Störungen in der Lieferkette

Eine Störung der Lieferkette (auch als Lieferkettenunterbrechung bezeichnet) tritt auf, wenn es zu unvorhergesehenen Ereignissen oder Problemen in einem oder mehreren Schritten der Lieferkette kommt, die den normalen Ablauf der Lieferung von Waren oder Dienstleistungen beeinträchtigen können. Hierbei handelt es sich in der Regel um einzelne Ereignisse, die aber mit Verlusten für die betroffenen Unternehmen verbunden sind (Bode/Wagner 2015). Denn Störungen in der Lieferkette können sich auf die Fähigkeit eines Unternehmens auswirken, Produkte oder Dienstleistungen termingerecht zu liefern, was zu Verzögerungen, Qualitätsproblemen, erhöhten Kosten oder sogar zu einem vollständigen Stillstand des Geschäftsbetriebs führen kann. In der Literatur sind Störungen der Lieferkette deshalb definiert als „ungeplante und unvorhergesehene Ereignisse, die den normalen Fluss von Waren und Materialien innerhalb einer Lieferkette stören [...] und folglich die Unternehmen innerhalb der Lieferkette operativen und finanziellen Risiken aussetzen“ (Craighead et al. 2007: 132).

Störungen von Lieferketten können sehr heterogen sein und aus verschiedenen Quellen innerhalb und außerhalb der Lieferkette entstehen (Rao/Goldsby 2009). Eine verspätete Lieferung von unkritischem Material kann beispielsweise eine weniger schwerwiegende Unterbrechung darstellen als ein großer und unvorhergesehener Nachfrageeinbruch. Aus diesem Grund ist es hilfreich, kleinere, sich wiederholende Probleme bei der Koordinierung von Angebot und Nachfrage von größeren Ereignissen zu unterscheiden, die den normalen Geschäftsbetrieb eines Unternehmens erheblich gefährden (Bode/Wagner 2015). Für diese Studie definieren wir daher in Anlehnung an Bode und Wagner (2015) eine Störung der Lieferkette als die Kombination aus einem auslösenden Ereignis, das in der vorgelagerten Lieferkette auftritt, und einer ernsthaften Bedrohung für den normalen Geschäftsablauf des Bausektors, der durch dieses Ereignis hervorgerufen wird.

### Elemente von Störungen in der Lieferkette

Abbildung 2 veranschaulicht, welche Elemente zu einer Störung in der Lieferkette beitragen. Demnach werden die Störungen immer durch ein bestimmtes **Ereignis ausgelöst** – sei es eine Pandemie, ein Klimaereignis, der Ausfall eines wichtigen Zulieferers oder ein politischer Konflikt. Dieses Ereignis ist exogen, unvorhersehbar und kann durch das Unternehmen oder den Sektor selbst kaum beeinflusst werden.

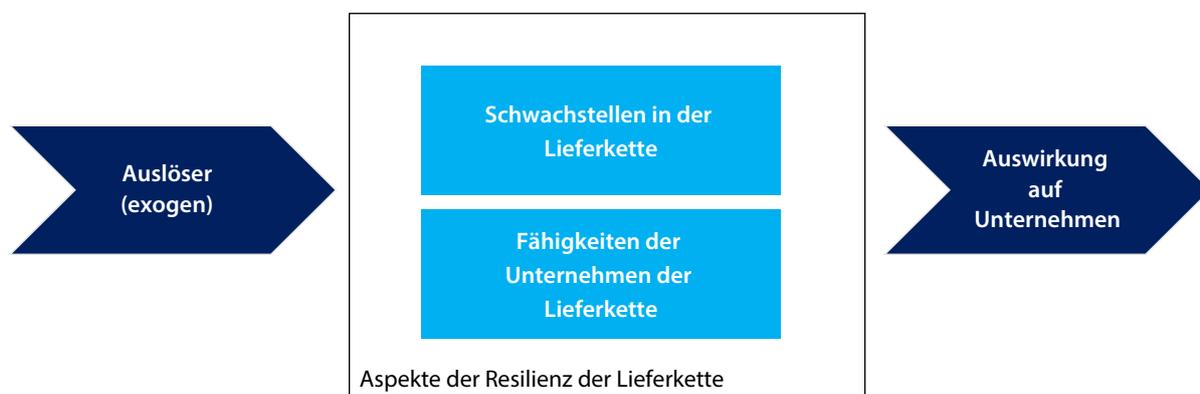
Je nach Anfälligkeit bzw. Vulnerabilität der Lieferkette wirkt sich das Ereignis störend auf die Lieferkette aus. Hierbei spielt die Identifizierung von **Schwachstellen in der Lieferkette (Vulnerabilitätsfaktoren)** eine bedeutende Rolle. Obwohl Störungen in der Lieferkette überwiegend unvorhersehbar sind, setzt das klassische Risikomanagement von Lieferketten voraus, dass die Wahrscheinlichkeiten und die Auswirkungen eines auslösenden Ereignisses bekannt sind. Als Lösung schlägt die Wissenschaft daher vor, dass sich Unternehmen auf Schwachstellen in der Lieferkette konzentrieren und Fähigkeiten aufbauen, diese Schwachstellen zu erkennen, zu reduzieren und dadurch das Auftreten von Störungen verhindern oder verringern zu können (Kochan/Nowicki 2018).

Die Vulnerabilität der Lieferkette ist die Anfälligkeit, die beeinflusst, in welchem Ausmaß Risikoereignisse zu ungünstigen Ergebnissen bzw. Störungen führen (Bode/Wagner 2015). Um die Häufigkeit und Auswirkungen von Lieferkettenstörungen zu reduzieren, müssen deshalb vor allem die Faktoren erkannt werden, die die Lieferkette anfällig und empfindlich machen (vgl. beispielsweise Blackhurst et al. 2018). Diese werden im Folgenden **Schwachstellen** oder Vulnerabilitätsfaktoren genannt. Maßnahmen zur Erhöhung der Resilienz von Lieferketten beziehen sich daher regelmäßig auf die Reduzierung der Vulnerabilität der Lieferkette, auf die in dieser Studie ein besonderes Augenmerk gelegt wird.

Je nach den vorhandenen **Fähigkeiten zum Umgang mit Störungen**, die die Resilienz in der Lieferkette beeinflussen, können Unternehmen Schwachstellen besser oder schlechter ausgleichen (Carvalho/Cruz-Machado/Tavares 2012; Azevedo et al. 2012; Azevedo/Carvalho/Cruz-Machado 2012). Zu den Fähigkeiten gehört nach Kochan und Nowicki (2018) entweder die Bereitschaft im Sinne des „vorbereit Seins“ („readiness“), die Reaktionsfähigkeit („responsiveness“) und die Fähigkeit zur Erholung („recovery“) nach Störungen. Die Fähigkeiten zur Abmilderung von Störungen sind somit das Ergebnis unternehmerischen Verhaltens.

Welche **Auswirkungen** das auslösende Ereignis auf den Sektor und die darin befindlichen Bauunternehmen hat, ergibt sich in Anlehnung an Pettit/Fiskel/Croxtan (2010) aus der unternehmerischen Fähigkeit zum Umgang mit Störungen sowie den Schwachstellen in der Lieferkette. Die Folgen von Störungen der Lieferkette können sich in schwankenden Preisen, einer aufwändigen Beschaffung oder sogar der Nicht-Verfügbarkeit von Vorleistungen manifestieren.

Abbildung 2  
Störungen in der Lieferkette – eine stilisierte Wirkungskette



Quelle: Oxford Economics

Das Konzept kann noch anhand eines kurzen Beispiels illustriert werden. Der Auslöser für die jüngsten Störungen der Lieferkette war die Corona-Pandemie. Diese betraf die Lieferketten von Unternehmen unterschiedlich – je nachdem, welche Schwachstellen diese aufgewiesen hatten. In Branchen mit wenig globalisierten Lieferketten entstanden weniger Probleme als in Branchen, die auf internationale Vorleistungen und Warenlieferungen angewiesen waren. Wenn mehrere Unternehmen die gleichen Schwachstellen in der Lieferkette aufwiesen, waren zudem die Fähigkeiten der Unternehmen entscheidend, auf die Lieferkettenstörung zu reagieren. So waren die Auswirkungen der Corona-Pandemie für Unternehmen mit eigener Lagerhaltung beispielsweise weniger gravierend als für Unternehmen ohne eine eigene Lagerhaltung.

## Aspekte der Resilienz von Lieferketten

Die **Resilienz von Lieferketten** ergibt sich aus der Fähigkeit, unvorhersehbare Ereignisse zu antizipieren, sich anzupassen und umgehend darauf zu reagieren (Blackhurst et al. 2005). Dies können Unternehmen entweder durch die Reduzierung der Schwachstellen in der Lieferkette erreichen oder durch Verbesserung der Fähigkeiten zum Umgang mit Störungen in der Lieferkette. Deshalb fokussiert sich die vorliegende Studie auch auf diese beiden Aspekte – die Analyse von Schwachstellen in der Lieferkette sowie der Fähigkeit der Lieferkette Bau auf unerwartete Störungen zu reagieren.

Gemäß der systematischen Meta-Analyse von Sharma et al. (2021) kann die Resilienz der Lieferkette eines Unternehmens von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst werden. Die Bedeutung solcher Faktoren hat durch Trends wie Outsourcing, Globalisierung, günstige Beschaffung in Niedrigkostenländern, schlanke Bestände und eine immer effizientere Just-in-Time-Produktion sowie die zunehmende Rationalisierung der Lieferantenbasis tendenziell zugenommen. Zu den Vulnerabilitätsfaktoren gehören nach Sharma et al. (2021) neben der Struktur der Lieferkette auch Themen wie das Informationsmanagement, Lieferkettenbeziehungen und die Komplexität des Lieferkettenmanagements. Insgesamt werden über 30 Faktoren von Sharma et al. (2021) benannt.

Diese lassen sich verschiedenen übergeordneten Kategorien zuordnen. Dazu gehören laut Sharma et al. (2021):

- Die „**Struktur der Lieferkette**“ umfasst sowohl Faktoren, die die Komplexität der Lieferkette erhöhen als auch das Vorhandensein kritischer Knotenpunkte. Die Komplexität der Lieferkette nimmt zu, je höher die Anzahl der Stufen und Transaktionen ist und je globaler die Streuung der Lieferanten. Auch ein schlankes Vorratsmanagement und eine eher niedrige heimische Produktion kann die Komplexität und damit die Vulnerabilität der Lieferkette erhöhen. Das Vorhandensein kritischer Knotenpunkte wird ebenfalls von der globalen Streuung der Lieferanten, der Konzentration auf einen Zulieferer bzw. ein Zulieferland, dem Ausfall wichtiger Lieferanten und der Abhängigkeit von Lieferanten kritischer Bauteile determiniert.
- In der „**Komplexität der Organisation**“ der Lieferkette spielen Faktoren eine Rolle, die in der Komplexität des Produktes oder des Herstellungsprozesses begründet sind. Ein Produkt ist umso komplexer, je größer die Vielfalt der Produktvarianten, je kürzer der Produktlebenszyklus und je höher die Anzahl der Produktmodule ist. Die Komplexität des Prozesses wird durch kurze Vorlaufzeiten, häufige operative Störungen, unzureichende Prozessverantwortlichkeiten, ein schlankes Vorratsmanagement sowie eine hohe Anzahl der Entscheidungsebenen erhöht. Alle Faktoren erhöhen die Vulnerabilität der Lieferkette.
- Inwieweit „**Lieferkettenbeziehungen**“ die Vulnerabilität der Lieferkette erhöhen, hängt von der Art der Beziehung und dem Grad der Abstimmung ab. Ist die Beziehung mit dem Lieferanten vertrauensvoll, findet eine hohe Anzahl an Transaktionsbeziehungen statt und gibt es nur eine geringe Anzahl an Stufen mit Abhängigkeiten vor dem Produkt des Zulieferers, dann ist die Lieferkette wenig vulnerabel. Die Vulnerabilität der Lieferkette ist zudem vom Grad der Abstimmung abhängig. Gibt es keine leistungsbezogenen Anreize der Lieferanten zur termingerechten Warenlieferung und sind die Prozesse der Auftragserteilung und des Wareneingangs von Käufern und Lieferanten nicht abgestimmt, steigt die Vulnerabilität der Lieferkette eines Unternehmens tendenziell.
- Die Transparenz von Informationen sowie die vorhandenen Kontrollen und Frühwarnsysteme sind für die Kategorie „**Informationsmanagement**“ von Bedeutung. Gibt es keine Ressourcenplanung, keinen elektronischen Datenaustausch mit Lieferanten, kein Tracking von Zulieferprodukten via GPS oder Radiofrequenz oder gibt es systematische Informationsverluste, Intransparenz oder verspätete Informationen in der Lieferkette, erhöht dies die Vulnerabilität. Fehlen zudem systematische Kontrollen wie eine Lieferketten-Performance-Kontrolle, Frühwarnsysteme und mangelt es an der Risikoanalyse der Lieferkette, ist die Lieferkette eines Unternehmens tendenziell vulnerabler.

Aus der Beschreibung wird ersichtlich, dass die Vulnerabilitätsfaktoren und die Fähigkeit der Unternehmen auf auslösende Ereignisse zu reagieren, eng zusammenhängen und sich gegenseitig beeinflussen. Deshalb werden diese Aspekte im Folgenden nicht eindeutig voneinander getrennt werden können.

## 3 Bisherige Störungen der Lieferkette Bau

In diesem Kapitel wird untersucht, ob und wann das deutsche Baugewerbe jemals unter weitreichenden Unterbrechungen der Lieferkette gelitten hat. Anschließend werden die Störungen der Lieferketten in Folge der COVID-19-Pandemie analysiert. Im letzten Teil des Kapitels werden die Folgen und der Umgang der Bauunternehmen mit dieser Störung dargestellt.

### 3.1 Identifizierung von Störungen in der Lieferkette

Historische Lieferkettenunterbrechungen zu identifizieren ist nicht einfach, insbesondere da in der Regel lediglich einzelne Produkte oder Produktgruppen betroffen sind. Wie schwerwiegend die Auswirkungen dieser Engpässe sind, variiert stark und hängt von verschiedenen Faktoren wie beispielsweise der Substituierbarkeit der Produkte und dem Ausmaß der Unterbrechung ab. Der Übergang zwischen handhabbaren Verzögerungen in der Lieferung bestimmter Produkte und massiven Materialengpässen, die die Bauwirtschaft stark beeinträchtigen, ist somit fließend. Um dennoch außergewöhnliche historische Engpässe zu identifizieren, wird im Folgenden auf zwei verschiedene Quellen zurückgegriffen: Konjunkturumfragen des ifo Instituts bzw. der Europäischen Kommission und eine Medienanalyse der deutschen Online-Presse.

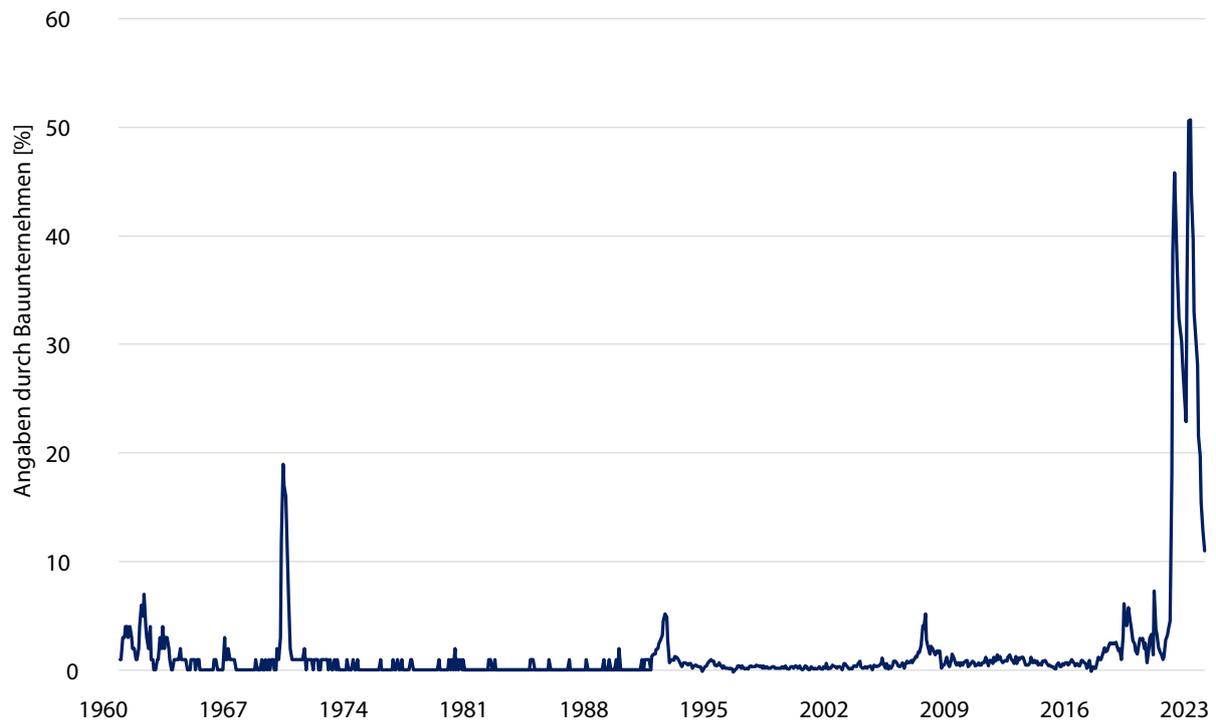
Die Europäische Kommission veröffentlicht eine monatliche Umfrage von Bauunternehmen (Unternehmen der NACE Abteilung F) in allen Mitgliedstaaten (Eurostat 2023d). In Deutschland werden die Daten in der ifo Konjunkturumfrage Baugewerbe (ifo Institut 2023a) bei ca. 900 Unternehmen des Bauhauptgewerbes erhoben. Eine der Fragen, die in der Umfrage gestellt werden, ermittelt die Bedeutung von vordefinierten Faktoren, die die Bautätigkeit einschränken. Eine mögliche Antwortkategorie ist „Materialmangel/Kapazitätsengpässe“, welche hier als Indikation für Lieferkettenunterbrechungen verwendet wird.<sup>1</sup> Die jeweils angegebene Zahl beschreibt dabei den Prozentsatz der befragten Unternehmen, welche „Materialmangel/Kapazitätsengpässe“ als einen für die Bautätigkeit hindernden Faktor angegeben haben. Die Entwicklung des Anteils der Unternehmen, die Materialmangel bzw. Kapazitätsengpässe als hinderlichen Faktor für ihre Bautätigkeit angeben, ist in Abbildung 3 dargestellt. Während die Daten von 1960 bis 1990 lediglich für Westdeutschland angegeben und vom ifo Institut (2023b) bezogen wurden, stammen die Daten für die BRD ab 1991 von Eurostat (2023d). In den Daten von 1960 bis 1990 können Antwortende explizit Materialengpässe als eine eigene Antwortkategorie auswählen; ab 1991 kann nur noch die Antwortkategorie „Materialmangel oder Kapazitätsengpässe“ gemeinsam ausgewählt werden. Damit sind die Angaben ab 1991 weniger präzise als zuvor mit Blick auf die vorliegende Untersuchung.

In den Jahren 1960 bis 2020 gaben durchschnittlich 0,84% der Bauunternehmen an, in ihrer Tätigkeit durch Materialknappheit bzw. Kapazitätsengpässe eingeschränkt zu sein. Ab 2021 hat sich die Lage der Materialknappheit bzw. der Kapazitätsengpässe rapide zugespitzt. Seit 2021 geben durchschnittlich 28% der Unternehmen an, unter Materialmangel/Kapazitätsengpässen zu leiden (vgl. Abbildung 3). Kurzfristig stieg dieser Wert sogar auf über 50%.

Solche Werte wurden seit Beginn der Datenerhebung 1960 zuvor niemals erreicht. Während der letzten 63 Jahre gab es demnach keinen Materialmangel bzw. Kapazitätsengpass, der mit der aktuellen Situation seit Anfang 2021 vergleichbar ist. Lediglich in den 1960er Jahren, nach der Wiedervereinigung 1991, 2006 und 2007 sowie ab 2017 gab es zuvor leicht erhöhte Werte. In den meisten Fällen gaben jedoch auch hier weniger als 8% der Unternehmen an, von Materialmangel/Kapazitätsengpässen betroffen zu sein. Nur 1969 stieg der Wert auf 19% an. Keiner der vorherigen Material- bzw. Kapazitätsengpässe erreichte damit die Werte der aktuellen Krise.

<sup>1</sup> Andere mögliche Angaben zu hinderlichen Faktoren sind „Nachfragemangel“, „ungünstige Witterungsverhältnisse“, „Arbeitskräftemangel“, „Finanzierungsprobleme“, „andere“ und „keine“. Die Daten werden monatlich erhoben. Für mehr Informationen zu der Umfrage siehe Eurostat (2023e).

Abbildung 3  
Anteil deutscher Bauunternehmen, die Materialknappheit bzw. Kapazitätsengpässe als Bauhindernis angeben (1960 bis 2023)



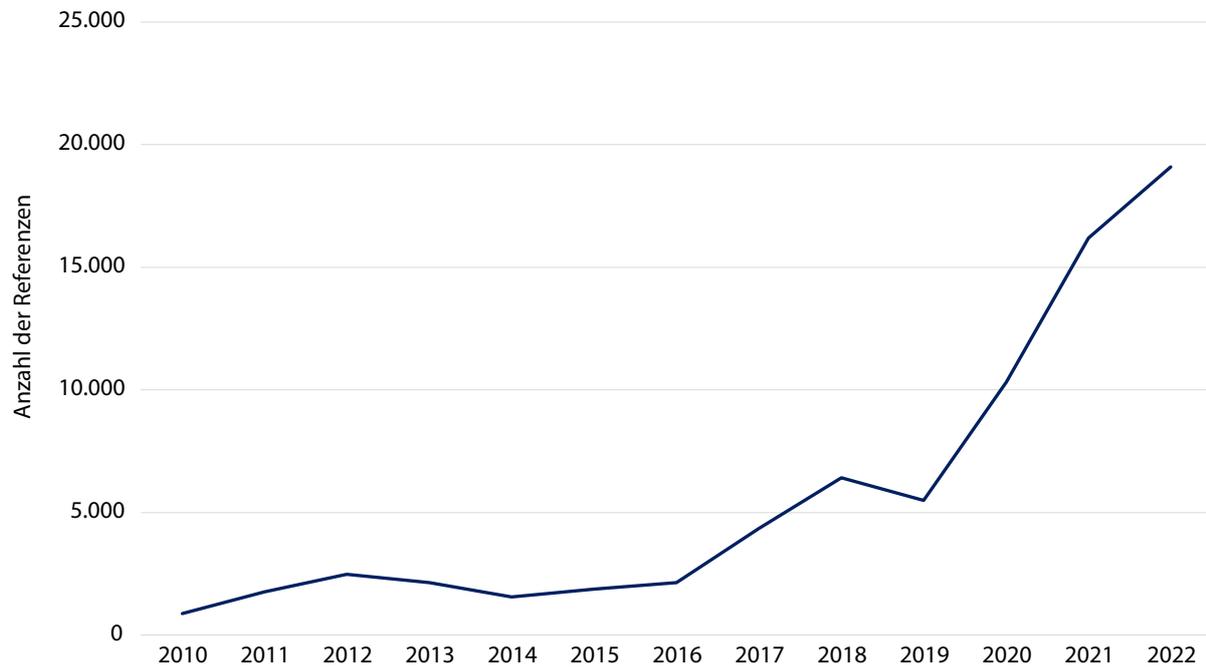
Quelle: Oxford Economics

Neben der Konjunkturumfrage ist die Medienanalyse eine Möglichkeit, um zu untersuchen, wann es historische Lieferkettenunterbrechungen gab. Die zugrundeliegende Annahme ist, dass das Auftreten von Lieferkettenunterbrechungen von einer erhöhten Berichterstattung begleitet ist. Konkret werden mithilfe des Meltwater Media Monitor Publikationen in deutschen Onlinemedien gezählt, in denen die zusammengesetzten Termini „Lieferkette und Bau“, „Material und Bau“, „Preise und Bau“ auftauchen.<sup>2</sup> Die Analyse ist möglicherweise leicht verzerrt, da die absoluten Zahlen an Publikationen betrachtet werden, allerdings auch die Gesamtanzahl von Online-Medienartikeln in den letzten Jahren stetig gewachsen ist. Entsprechend kann ein Teil der gestiegenen Publikationen auf den allgemeinen Anstieg an Online-Medienartikel zurückzuführen sein. Dies sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Stärkere Ausschläge im Trendverlauf können dennoch Hinweise darauf geben, zu welchen Zeitpunkten vermehrt über die Thematik berichtet wurde.

Abbildung 4 zeigt, wie häufig die oben beschriebenen Schlagwörter in deutschen Online-Artikeln auftauchen. Wie erwartet fällt auf, dass die Anzahl der Referenzen zwischen 2010 und 2022 stetig steigt. Während 2010 die Zahl der Verweise bei etwa 1.000 lag, stieg diese bis 2019 auf etwa 19.000. Insgesamt stieg die Nennung der Schlagwörter zwischen 2010 und 2016 relativ konstant an. In Einklang mit Abbildung 3 ist ab 2017 ein stärkerer Anstieg zu erkennen, der 2018 seinen vorläufigen Höhepunkt erreicht. Seit 2019 ist dann ein erneut rasanter Anstieg zu beobachten, der in den höchsten Publikationswerten im Jahr 2022 seit Beginn der Erhebungen im Jahr 2010 gipfelt. Die Analyse bekräftigt demnach die Beobachtung, dass die Materialengpässe der letzten zwei Jahre ein noch nie dagewesenes Ausmaß hatten.

<sup>2</sup> Meltwater Media Monitor sammelt Publikationen in allen Sprachen, übersetzt sie allerdings für die Analyse auf Englisch. Deshalb wurden konkret nach den englischen Schlagwörtern „supply chain and construction“, „material and construction“ und „pricing and construction“ gesucht.

Abbildung 4  
Lieferkettenprobleme in Artikeln deutscher Online-Medien (2010 bis 2022)



Quelle: Oxford Economics basierend auf Meltwater

### 3.2 Historisch einzigartige Unterbrechung der Lieferkette 2022

Das deutsche Baugewerbe steuerte 2022 das erste Mal seit etwa 15 Jahren auf Krisenzeiten zu. Dabei entwickelte sich die Branche seit dem Ende der letzten Baurezession 2005, also auch während der Finanz- und Wirtschaftskrise 2009 und zu Beginn der COVID-19-Pandemie, insbesondere im Vergleich zu anderen Branchen äußerst positiv. Daten des Statistischen Bundesamtes (2023a) zeigen, dass die reale Bruttowertschöpfung des Baugewerbes zwischen 2008 und 2009 stärker stieg als im gesamtdeutschen Durchschnitt. Auch zu Beginn der COVID-19-Pandemie 2020 entwickelte sich die reale Bruttowertschöpfung des Baugewerbes deutlicher positiver als die deutsche Wirtschaft insgesamt und verzeichnete sogar einen Anstieg der Bruttowertschöpfung im Vergleich zum Vorjahr. Lediglich die Sektoren „Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen“ sowie „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ wuchsen in diesem Jahr stärker (Statistisches Bundesamt 2023a). Auch im europäischen Vergleich entwickelte sich die Produktion des deutschen Baugewerbes im ersten Corona Jahr positiv: Während der Produktionswert im europäischen Schnitt 2020 um knapp 1 % im Vergleich zum Vorjahr sank, stieg er in Deutschland um mehr als 11 % (Eurostat 2022).

Dennoch verstärkten sich die indirekten Auswirkungen der Pandemie im Laufe der Zeit: COVID-19-Restriktionen wirkten sich zunehmend negativ auf Lieferketten und die Verfügbarkeit von Baumaterialien aus. So beschreiben Linz et al. (2022), dass die Produktion in Folge von Ausgangsbeschränkungen, Grenzschließungen und Schließungen von Geschäften bereits im April 2020 merklich abnahm. Dies war auch auf die Knappheit bestimmter Inputfaktoren, wie Rohstoffen und Vorprodukten, sowie begrenzter Transportkapazitäten zurückzuführen. Nicht zuletzt kam hinzu, dass ein Containerschiff im März 2021 im Suezkanal auf Grund lief und diesen für sechs Tage blockierte. Die Konsequenzen dieser Blockade waren gravierend: Das Institut für Weltwirtschaft (IfW) Kiel (2021) schätzt, dass 9 % aller deutschen Exporte und Importe durch den Suezkanal transportiert werden.

Obwohl die Materialengpässe sich auf nahezu alle deutschen Wirtschaftszweige auswirkten, berichtete das Baugewerbe in einer Umfrage der Deutschen Industrie- und Handelskammer (DIHK) (2022) etwas häufiger von erheblichen und mittleren Lieferschwierigkeiten als alle Branchen (Bau: 78%; alle Branchen: 68%). Die Industrie ohne das Baugewerbe und der Handel gaben eine noch höhere Betroffenheit von Lieferschwierigkeiten Anfang 2022 an.

Dies könnte sich aber im Verlauf des Jahres verschoben haben. So zeigt das Konjunkturbarometer des ifo Instituts (2022b), dass die Stimmung im Baugewerbe maßgeblich im März und April 2022 kippte. Grund waren die ausgeprägten Preisanstiege von Rohstoffen, Vorprodukten und Energie. Der Preis für *Betonstahl* beispielsweise stieg zwischen Mai 2020 und Mai 2021 um über 40% und im Jahr darauf nochmal um mehr als 70% (Statistisches Bundesamt 2022a). Auch der Preis für Diesel-Kraftstoff erhöhte sich stark: Er stieg zwischen Mai 2020 und Mai 2022 um mehr als 96% (Statistisches Bundesamt 2022a). Hinzu kommen deutlich gestiegene Energiepreise aufgrund des Ukraine-Kriegs, wovon der vergleichsweise energieintensive Bausektor ebenfalls stärker betroffen ist (Robinson/Leonard/Whittington 2021). So waren Energieeinfuhren im August 2022 um 162% teurer als im August 2021 (Statistisches Bundesamt 2022b). Getrieben war diese Entwicklung vor allem durch den Preisanstieg von importiertem *Erdgas* um 306% im selben Zeitraum. Aber auch der Strompreis stieg an der Börse um mehr als das Vierfache (Statistisches Bundesamt 2022b).

Auch eine Studie von PwC (2023) kam zu dem Ergebnis, dass die geopolitische Situation um die Corona-Pandemie, Ressourcenengpässe und Ukrainekrieg die Bauwirtschaft vor große Herausforderung stellt. So berichteten im Jahr 2022 mehr als 90% der insgesamt 100 befragten Bau-, Planungs- und Ingenieurdienstleistungsunternehmen von Schwierigkeiten durch volatile Preise und Probleme in der Lieferkette. Auch Rohstoffverfügbarkeit und zunehmender Kostendruck wurden von über 85% der Unternehmen genannt.

Alle diese Entwicklungen – von Materialengpässen bis zu Preissteigerungen bei Rohmaterialien und Energie – trugen mutmaßlich zu den beobachteten Steigerungen der Baupreise bei. Zu beobachten war im August 2022 beispielsweise, dass der Preis für den Neubau konventionell gebauter Wohngebäude um nahezu 17% im Vergleich zum Vorjahresmonat anstieg (Statistisches Bundesamt 2022c). Rohbau-, Ausbau- und Instandhaltungsarbeiten verteuerten sich ebenfalls merklich.

### 3.3 Folgen der Störungen in den Lieferketten für die Bauwirtschaft

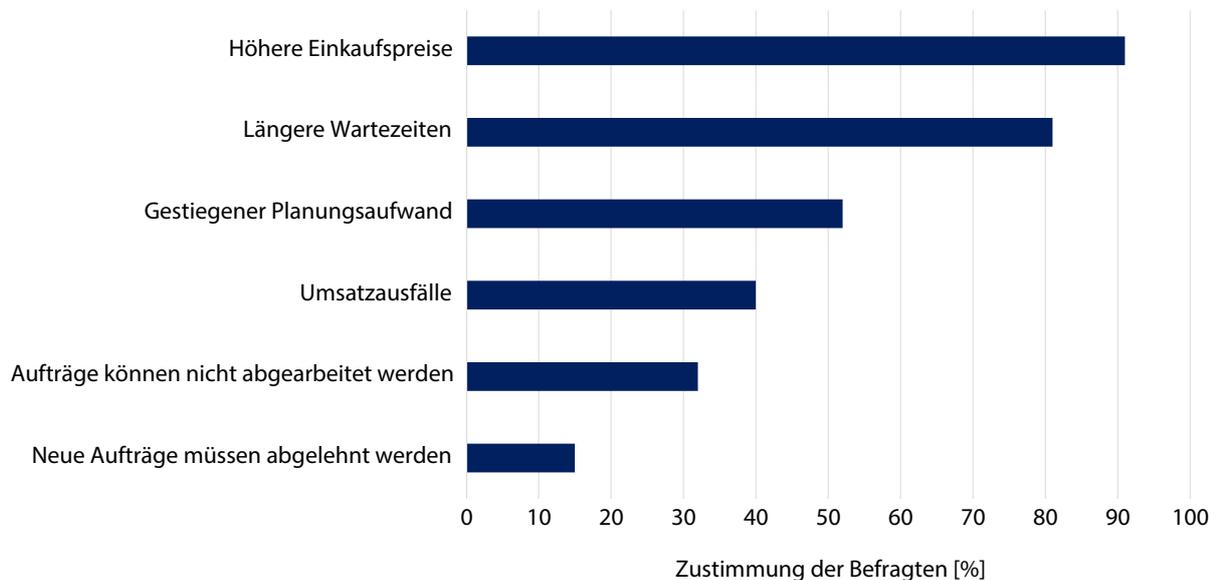
Die in 2021/22 massiv zugenommenen Störungen in der Lieferkette wirkten sich auf unterschiedliche Weise auf die Bauwirtschaft aus und führten zu unterschiedlichen Anpassungsreaktionen der Bauunternehmen. Eine von der DIHK durchgeführte Umfrage unter etwa 3.000 Unternehmen, darunter 207 Bauunternehmen, hat diese Fragestellungen näher untersucht. Die zugrundeliegenden Daten stammen aus einer Sonderauswertung der Umfrage zu Lieferengpässen und Rohstoffknappheit (DIHK 2021).

Abbildung 5 stellt dar, wie sich die Lieferkettenunterbrechungen in der Bauwirtschaft äußerten. Wenig überraschend gaben fast alle der befragten Unternehmen (97%) an, mit höheren Einkaufspreisen konfrontiert zu sein. Die meisten Unternehmen meldeten außerdem längere Wartezeiten. Jedes zweite Unternehmen sah sich mit einem höheren Planungsaufwand konfrontiert. Auch Umsatzausfälle traten mit 40% bei einem beachtlichen Teil der Unternehmen auf. Ein Drittel der Unternehmen berichtete sogar davon, dass Aufträge nicht abgearbeitet werden konnten und einige Unternehmen Aufträge sogar ablehnen mussten.<sup>3</sup>

---

3 Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch die Befragung von Bauunternehmen durch PwC (2023). So meldeten in den Jahren 2021/22 über 90% der befragten Unternehmen Verzögerungen und Probleme in der Lieferkette und mehr als die Hälfte von wegfallenden Projekten und Umsatzeinbrüchen.

Abbildung 5  
Auswirkungen der Materialknappheit im Baugewerbe (2021)



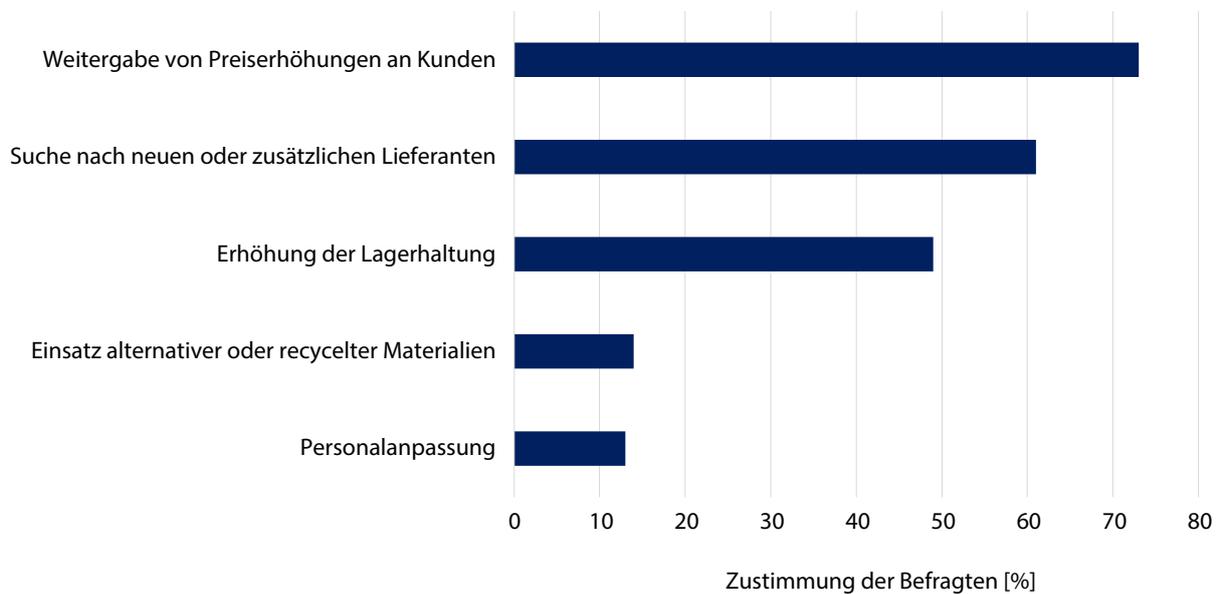
Quelle: Oxford Economics basierend auf DIHK (2021)

Der in der DIHK-Umfrage (2021) am häufigsten angegebene Grund für die Materialengpässe war mit 63 % zu geringe Produktionskapazitäten der Zulieferer. Mehr als jedes zweite Unternehmen berichtete auch von Produktionsausfällen beim Zulieferer. Probleme beim Transport wurden mit 40 % ebenfalls eine entscheidende Rolle bei der Verursachung der Störungen in der Lieferkette zugeschrieben. In einigen Fällen wurden auch handelspolitische Maßnahmen als Grund angegeben.<sup>4</sup> Allgemein entspricht die Beschreibung den Erläuterungen zu den aktuellen Lieferengpässen im vorangegangenen Kapitel.

In der DIHK-Studie (2021) wird außerdem ermittelt, welche Maßnahmen deutsche Bauunternehmen in Reaktion auf die Materialknappheit bis August 2021 ergriffen hatten (vgl. Abbildung 6). Die häufigste Reaktion auf die Materialengpässe war die Weitergabe von Preiserhöhungen an die Kundinnen und Kunden (73 % der Unternehmen), die u. a. aufgrund der guten Marktsituation im Baugewerbe zum Zeitpunkt der Umfrage möglich gewesen sein dürfte. So profitierte vor allem der Wohnungsneubau noch von hohen Auftragsbeständen und gut gefüllten Projekt-Pipelines. Auch die Suche nach neuen oder zusätzlichen Lieferanten war mit 63 % eine weit verbreitete Reaktion der befragten Bauunternehmen. Hierbei handelt es sich nach Angaben aus Expertengesprächen mit Branchenvertretern meist um den Einkauf bei anderen regionalen Baustoffhändlern; in Nicht-Krisenzeiten beziehen Bauunternehmen – vor allem die Klein- und mittelständischen Unternehmen – ihre Baumaterialien meistens von einem regionalen Baustoffhändler, mit dem sie langjährige Beziehungen aufgebaut haben. Weiterhin gaben in der DIHK-Umfrage (2021) knapp die Hälfte der Unternehmen an, die Lagerhaltung erhöht zu haben. Dies könnte insbesondere eine Strategie der kleinen und mittleren Unternehmen gewesen sein. Großunternehmen haben meist bereits höhere Lagerbestände bzw. ein diversifiziertes Lieferantennetzwerk – so die befragten Branchenfachleute. Auch der Einsatz alternativer oder recycelter Materialien sowie Personalanpassungen wurden erwähnt, wenn auch nur von einem erheblich kleineren Teil der Unternehmen. Insgesamt geht man davon aus, dass die Materialengpässe überwiegend einen erhöhten Organisationsaufwand für die Bauunternehmen bedeuteten, aber keine substanziellen oder existenzbedrohenden Auswirkungen für die Branche hatten (Dorffmeister 2023).

<sup>4</sup> Nähere Informationen dazu, was hinter der Kategorie „handelspolitische Maßnahmen“ im Detail verstanden wird, ist der Studie leider nicht zu entnehmen.

Abbildung 6  
Reaktionen auf die Materialknappheit im Baugewerbe (2021)



Quelle: Oxford Economics basierend auf DIHK (2021)

Neben Lieferschwierigkeiten und Materialengpässen wirkten sich auch die gestiegenen Energiekosten auf das Baugewerbe aus. 90 % aller Bauunternehmen sahen in einer weiteren DIHK-Umfrage im Herbst 2022 die hohen Energie- und Rohstoffpreise als Top-Geschäftsrisiko (Andrae et al. 2022). Zum Jahresbeginn 2021 waren es lediglich 35 % der Unternehmen im Baugewerbe. Auch hier reagierten die Bauunternehmen zu 72 % mit einer Weitergabe der gestiegenen Kosten an die Kunden.

Die Ergebnisse der Umfrage könnten darauf hindeuten, dass Bauunternehmen die Preiselastizität der Nachfrage bei ihren Kundinnen und Kunden zumindest kurzfristig eher niedrig einschätzen, da die Weitergabe der Preiserhöhung die häufigste Anpassungsstrategie ist. Die Hypothese wird dadurch gestützt, dass deutsche Bauunternehmen „Nachfragemangel“ bzw. „Finanzierungsprobleme“ deutlich seltener als hinderlichen Grund für ihre wirtschaftlichen Aktivitäten angeben als die Bauunternehmen aller EU-Staaten im Durchschnitt (Eurostat 2023e). Die Weitergabe der gestiegenen Preise betrifft mutmaßlich vor allem neue Verträge, da die meisten Altverträge eine Festpreisvereinbaren beinhalten dürften. Inwieweit dies auch angesichts der mittlerweile schlechteren Konjunkturaussichten aufgrund höherer Bauzinsen im Vergleich zu den Jahren 2015 bis Mitte 2022 weiterhin die dominante Strategie sein kann, bleibt abzuwarten.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen darüber hinaus, dass auch kurzfristige Anpassungen der Lieferkette stattfinden, wie die Suche nach neuen oder zusätzlichen Lieferanten oder die Erhöhung der Lagerhaltung. Ob diese Maßnahmen auch langfristiger Natur sind und Lieferketten – z.B. in Antizipation möglicher weiterer Risikoereignisse wie handelspolitische Maßnahmen – dauerhaft diversifiziert oder angepasst werden, ist jedoch unklar. Die Expertengespräche mit Branchenvertretern und einzelnen Bauunternehmen deuten darauf hin, dass die Verhaltensanpassung eher kurzfristig ist und keine strukturellen Änderungen im Lieferkettenmanagement vorgenommen wurden. Hierfür spricht auch, dass das Baugewerbe – anders als andere Branchen der Industrie – keine umfassenden Investitionen zur Energieeffizienz in Reaktion auf die Energie- und Rohstoffpreiskrise plant. So gaben nur 27 % der Bauunternehmen in der DIHK-Umfrage (2022) an, angesichts der hohen Energie-, Strom- und Rohstoffpreise in Energieeffizienzmaßnahmen zu investieren. Dies sind erheblich weniger Unternehmen als in der restlichen Industrie (50 %). Demgegenüber gehen laut PwC-Befragung (2023)

---

mittelfristig 49% der Bauunternehmen aufgrund der geopolitischen Situation von einer Umstrukturierung des Lieferantenportfolios aus.

Mögliche Gründe hierfür sind vielfältig. Zum einen spielen die Erwartungen der Baufirmen über die Dauer der Störungen eine Rolle. Während der Materialengpass vorübergehender Natur sein dürfte, handelt es sich bei den steigenden Energie- und Rohstoffpreisen voraussichtlich um langfristige Trends, die zu kontinuierlichen Verschiebungen in der Lieferkette der Bauwirtschaft führen könnten. Beispielsweise sahen im Jahr 2022 bereits 83% der Bauunternehmen Nachhaltigkeit als für die Bauindustrie relevantes Thema an, was einen Anstieg von 15 Prozentpunkten im Vergleich mit 2021 bedeutet (PwC 2023). Weiterhin ist zu überlegen, welche Möglichkeiten die weit überwiegend Kleinstunternehmen der Bauwirtschaft haben, sehr vorausschauend zu investieren – gerade in der sich abzeichnenden getrüben Konjunkturlage. Auch müssen die Maßnahmen zur Diversifizierung von Lieferketten – z. B. die Suche neuer Lieferländer – auf der vorgelagerten Stufe der Baustoffhändler stattfinden. Hier haben Bauunternehmen aufgrund der Größenverhältnisse gegenüber großen Unternehmen und Ländern kaum Verhandlungsmacht (Dorffmeister 2023). Nicht zuletzt ist es wichtig, die Situation für die Vorleistungsgüter der Bauwirtschaft differenziert zu betrachten – denn eine flächendeckende Reduzierung der globalen Lieferbeziehungen ist weder realistisch noch volkswirtschaftlich wünschenswert.

## 4 Wertschöpfungs- und Lieferkette Bau

Die vorliegende Studie soll die derzeitige Lage und Verflechtungen der Lieferketten in der Wertschöpfungskette Bau beschreiben. Während die Lieferkette der primäre Untersuchungsgegenstand ist, bietet es sich für die Identifizierung wichtiger Vorleistungsstufen an, auch das Konzept der Wertschöpfungskette mit in die Überlegungen einzubeziehen. Im Ergebnis der Analyse der Wertschöpfungskette Bau kann geklärt werden, welche Sektoren das deutsche Baugewerbe im engeren Sinne umfasst, von welchen vorgelagerten Wirtschaftszweigen der Wertschöpfungskette das Baugewerbe seine Vorleistungen bezieht (Zulieferbranchen), welche Wertschöpfungsstufen zu unterscheiden sind und welche Akteure wesentlich für die Lieferkette sind.

### 4.1 Definitive Grundlagen

Die Begriffe der Liefer- und Wertschöpfungsketten sind nicht eindeutig definiert und werden häufig synonym verwendet. So liegt beiden Konzepten der Gedanke zugrunde, der die Erstellung von Waren und Dienstleistungen als einen Prozess definiert, an dem verschiedene Unternehmen beteiligt sind (Werner 2020). Dennoch lassen sich in der Literatur auch Differenzierungen beider Konzepte herausarbeiten. So beschreibt beispielsweise Werner (2020), dass die auf Michael E. Porter (1985) zurückgehende Wertschöpfungskette grundsätzlich den Gedanken einer Integration von Unternehmensaktivitäten umfasst, wobei die Wertschöpfung den erstellten Wert der Leistung eines Unternehmens unter Abzug der Vor- und Fremdleistungen misst (Werner 2020). Die Lieferkette hingegen beschreibt die physische Verfügbarkeit, Beseitigung, Verwendung sowie Verwertung von Waren (Werner 2020). Faktoren, welche beispielsweise zur Wertsteigerung bzw. Wertvernichtung der Unternehmensleistung beitragen (z.B. Image), spielen bei der Lieferkette im Gegensatz zur Wertschöpfungskette keine Rolle (Werner 2020).

Auch Feller, Shunk und Callarman (2006) diskutieren beide Konzepte. Sie beschreiben, dass beide Ansätze grundlegend die gleiche Struktur integrierter Geschäftsprozesse betrachten, welche aus den gleichen Unternehmen bestehen, die zusammenarbeiten, um Waren und Dienstleistungen herzustellen. Die zugrundeliegende Motivation beider Ansätze unterscheidet sich jedoch wesentlich: Während die Lieferkette häufig genutzt wird, um Produktionsprozesse zu optimieren und z. B. die Kosteneffizienz zu steigern, zielt die Betrachtung der Wertschöpfungskette auf den Prozess der Wertschöpfung ab, der üblicherweise zur Analyse und Entwicklung von Wettbewerbsvorteilen genutzt wird (Felle/Shunk/Callarman 2006).

Insgesamt sind beide Konzepte schwimmend und grenzen sich vor allem durch die Motivation der Strukturierung und Betrachtung voneinander ab. Gleichzeitig lässt sich festhalten, dass die beteiligten Akteure und Tätigkeiten, insbesondere in der Herstellungsphase eines Produktzyklus, in der Regel gleich sind. Um zunächst die Spannweite der Literatur aufzuzeigen, werden im Folgenden verschiedene Konzepte der Wertschöpfung bzw. Lieferkette Bau dargelegt. Im Anschluss wird eine Definition der Lieferkette Bau abgeleitet, die für den Fokus der Studie geeignet ist.

### 4.2 Verschiedene Konzepte der Wertschöpfungskette Bau

Ein vergleichsweise simples Konzept der Wertschöpfungskette Bau wird vom Environment Programme der Vereinten Nationen (2021) vorgeschlagen (vgl. Abbildung 7). So steht am Beginn der Wertschöpfung die Finanzierung sowie weitere Planungs-, Design- und Beauftragungsprozesse. Im nächsten Schritt kommt die Produktion der Baumaterialien und die Logistik der Beschaffung hinzu. Danach folgt der eigentliche Kern der Bauwirtschaft – die Konstruktion des jeweiligen Bauwerks. Im Anschluss nehmen der Immobilienmarkt sowie der Betrieb und die Instandhaltung des Bauwerks zentrale Rollen ein, bevor die Wertschöpfungskette mit dem Rückbau und der Entsorgung des Objektes beendet wird. Obwohl die Wertschöpfungskette linear dargestellt ist, weisen die

Autoren und Autorinnen darauf hin, dass sie in der Praxis nicht in dieser idealtypischen Form verläuft. Stattdessen finden beispielsweise einzelne Aspekte der Kette parallel statt oder verlaufen in einer anderen Reihenfolge. Zusätzlich können die Prozesse und involvierten Akteure von Fall zu Fall sehr unterschiedlich sein. Insgesamt orientiert sich die Studie am Lebenszykluskonzept.

Abbildung 7  
Die Wertschöpfungskette Bau nach dem UN Environment Programme

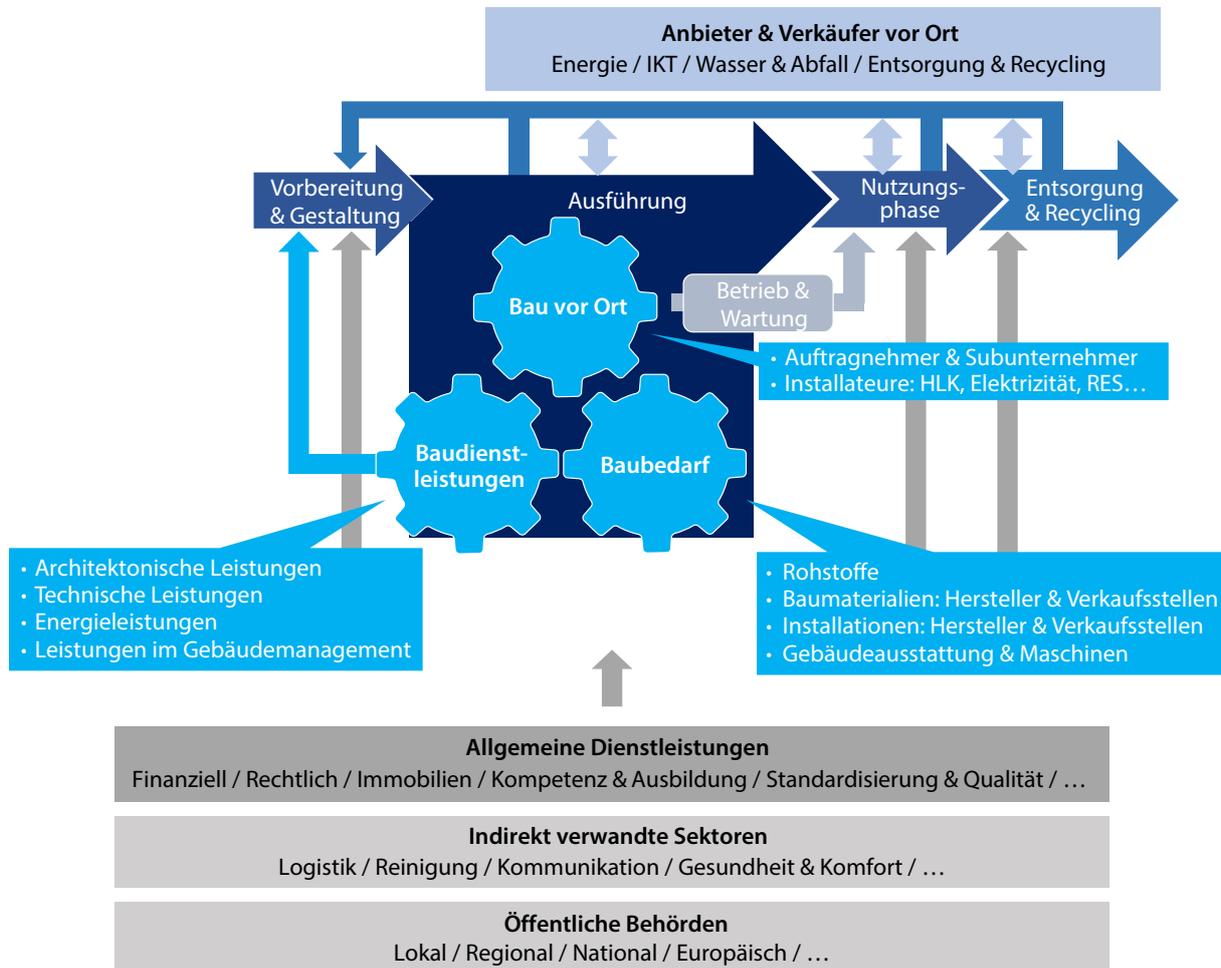


Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Environment Programme (2021), Abbildung 7

Eine weitere Strukturierung der Wertschöpfungskette Bau, die sich ebenfalls am Lebenszykluskonzept orientiert, aber komplexer ist als das zuvor dargestellte Konzept, ist die Wertschöpfungskette des Buildings Performance Institutes Europe (BPIE) (2016). In Abbildung 8 bilden die Zahnräder den Kern der Bauwirtschaft – die Ausführung vor Ort, Baudienstleistungen, sowie der Baubedarf – und sind Ausgangspunkt der Analyse. Sie spielen hauptsächlich in der Ausführungsphase des Baus eine Rolle, wobei die Baudienstleistungen auch in der vorangestellte Planungs- und Designphase und die Vor-Ort-Konstruktion auch in der folgenden Nutzungsphase wichtig sind. Der Nutzungsphase schließt sich der letzte Schritt der Wertschöpfung an: die Entsorgung und Wiederverwertung.

Neben den genannten Kernbereichen der Bauwirtschaft spielen im BPIE-Konzept auch andere Sektoren eine Rolle. So sind Dienstleistungen, die beispielsweise die Finanzierung, die Rechtsberatung, den Immobilienmarkt und die Qualitätssicherung betreffen, in allen Phasen der Wertschöpfungskette zentral. Zudem tragen weitere Bereiche indirekt zur Wertschöpfung der Bauwirtschaft teil. Dazu gehören die Logistik, Reinigungsarbeiten, Kommunikation und zahlreiche weitere Sektoren. Schlussendlich wird auch der Beitrag der Behörden zur Wertschöpfungskette Bau explizit aufgeführt.

Abbildung 8  
Die Wertschöpfungskette Bau nach dem BPIE

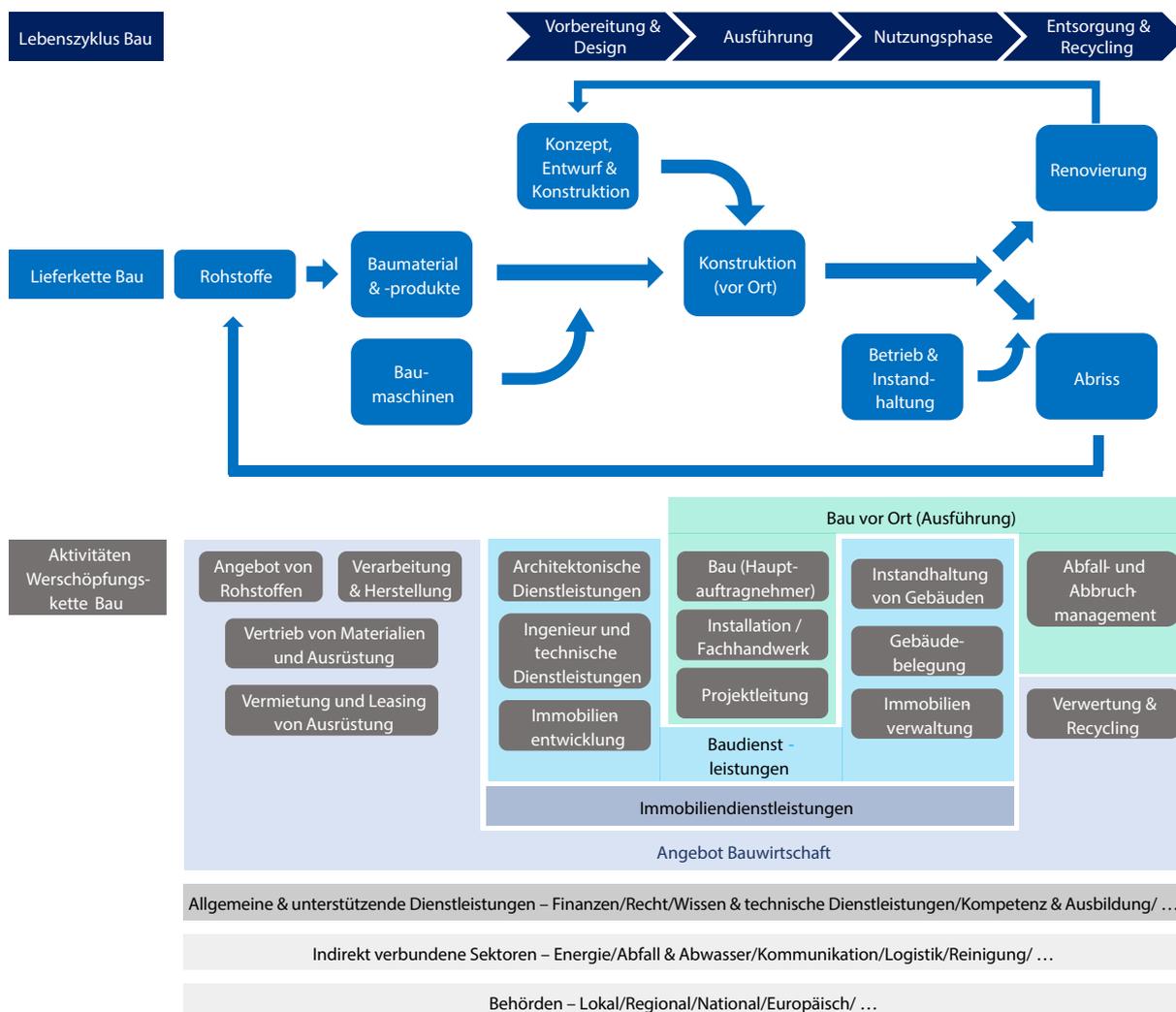


Quelle: Oxford Economics basierend auf Buildings Performance Institute Europe (2021), Abbildung 2

In einer weiteren Studie hat ECORYS in Kooperation mit dem Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche (wiiw) und dem Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO) (2016) die Wertschöpfungskette der europäischen Bauindustrie im Auftrag der EU-Kommission analysiert. In Abbildung 9 wird die komplexe Wertschöpfungskette Bau strukturiert, wobei sowohl das Lebenszyklus- als auch das Lieferkettenkonzept dargestellt sind. Der Lebenszyklus ist mit Vorbereitung und Design, Ausführung, Nutzungsphase und Entsorgung bzw. Wiederverwendung dargestellt. Die Lieferkette ist komplizierter und verläuft nicht nur linear, sondern beinhaltet z. B. auch Kreisläufe. So kann die Wiederverwertung einzelner Abfallprodukte beim Abriss eines Baus gleichzeitig der Ausgangspunkt für die Lieferkette neuer Bauten sein.

Die drei zentralen Kernaktivitäten der Wertschöpfungskette sind die Konstruktion vor Ort, Baudienstleistungen und die Bereitstellung von Baumaterial und -equipment. Die Wichtigkeit dieser Aktivitäten variiert entlang der Lieferkette bzw. des Lebenszyklus. Baumaterial und -equipment sind beispielsweise die zentralen Quellen von Wertschöpfung zu Beginn des Prozesses, während sowohl in der konkreten Vorbereitung, dem Design und der Instandhaltung von Bauten die Baudienstleistungen zentral sind. Die letzte Kernaktivität – die Vor-Ort-Konstruktion – trägt vor allem in der eigentlichen Bauphase zur Wertschöpfung bei. Analog zum zuvor beschriebenen Konzept des BPIE werden alle Bereiche entlang der Wertschöpfungskette zusätzlich von generellen und unterstützenden Dienstleistungen, indirekt verbundenen Sektoren und Behörden ergänzt.

Abbildung 9  
Die Wertschöpfungskette Bau nach ECORYS



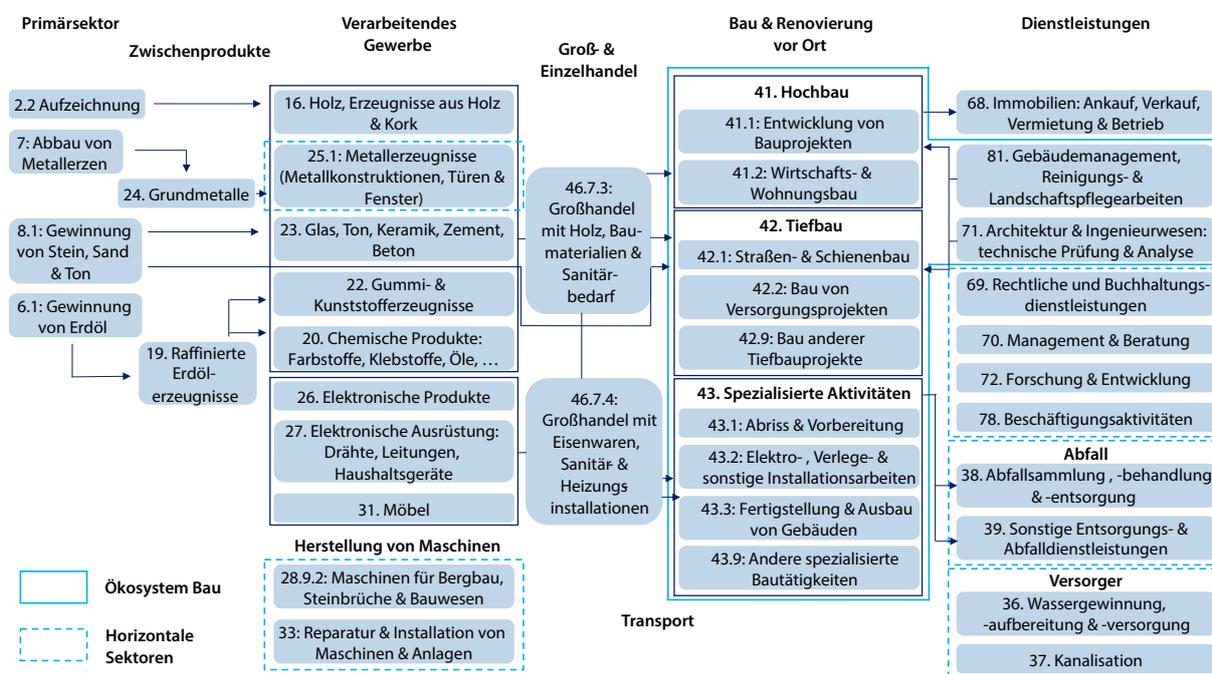
Quelle: Oxford Economics basierend auf ECORYS et al. (2016), Abbildung 1

Eine weitere Definition und Strukturierung der Wertschöpfungskette Bau wird in einer Studie der IW Consult GmbH Köln im Auftrag des BBSR beschrieben. Die Wertschöpfungskette Bau umfasst hier „alle wirtschaftlichen Prozesse, die direkt oder indirekt mit Bautätigkeiten zusammenhängen“ (2008: 11). Dabei werden drei zentrale Dimensionen der Wertschöpfungskette Bau identifiziert: Tätigkeiten, Akteure und Verflechtungen. Die Tätigkeiten umfassen Planung, Beratung und Genehmigung, Baufinanzierung, Bauen und die Bewirtschaftung und Unterhaltung von Gebäuden. Zentrale Akteure können neben den Bauunternehmen auch Planungsbüros, Unternehmen anderer Branchen sowie der private Endverbraucher sein. Diese Akteure sind wiederum über Zuliefer- und Abnehmerverflechtungen miteinander verbunden, welche die dritte Dimension – die Verflechtungen – darstellen.

Zuletzt wurde auch von der EU-Kommission (2021) eine Strukturierung der Wertschöpfungskette Bau erarbeitet. Die Wertschöpfung der Bauwirtschaft wird hier in verschiedene Stufen und Bereiche aufgeteilt (vgl. Abbildung 10). Im Gegensatz zu den vorherigen Darstellungen werden einzelne Subsektoren entsprechend ihrer Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté Européenne (NACE) Rev. 2

Klassifikation<sup>5</sup> den unterschiedlichen Bereichen der Wertschöpfungskette Bau zugeordnet. So steht zu Beginn der Wertschöpfungskette der Primärsektor, der beispielsweise Holzeinschlag und die Gewinnung von Erdöl umfasst. Daraufhin folgen Zwischenprodukte, die u. a. Grundmetalle und Motorenbenzin einschließen. Anschließend folgt das Verarbeitende Gewerbe, das z. B. die Wirtschaftszweige der Chemischen und Elektronischen Erzeugnissen einschließt. Danach folgt der Großhandel, der die letzte Stufe vor der Verwendung im Bausektor darstellt. Die „Spalte Bau & Renovierung vor Ort“ in Abbildung 10 stellt das Ökosystem Bau dar, das als Kern der Wertschöpfungskette definiert wird. Es umfasst die eigentliche Bautätigkeit und das Gebäudemanagement. Auch spezialisierte Dienstleistungen rund um den Bau werden hier berücksichtigt. Da diese Strukturierung der Wertschöpfungskette Bau auf Sektorbasis bzw. der NACE-Klassifikation beruht, bietet sie vor allem eine gute Grundlage für die statistische Analyse der Lieferkette Bau.

Abbildung 10  
Die Wertschöpfungskette Bau nach einer Arbeitsgruppe der europäischen Kommission



Quelle: Oxford Economics basierend European Commission (2021), Abbildung 1

5 NACE ist das europäische Klassifikationssystem für wirtschaftliche Aktivitäten. Das System wurde seit 1970 immer wieder überarbeitet und an die wirtschaftlichen Gegebenheiten angepasst, sodass verschiedene Versionen des Systems existieren. Seit 2008 wird die Version Rev. 2 verwendet. Weitere Informationen sind abrufbar unter: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902521/KS-RA-07-015-EN.PDF>

### 4.3 Stilisierte Lieferkette Bau

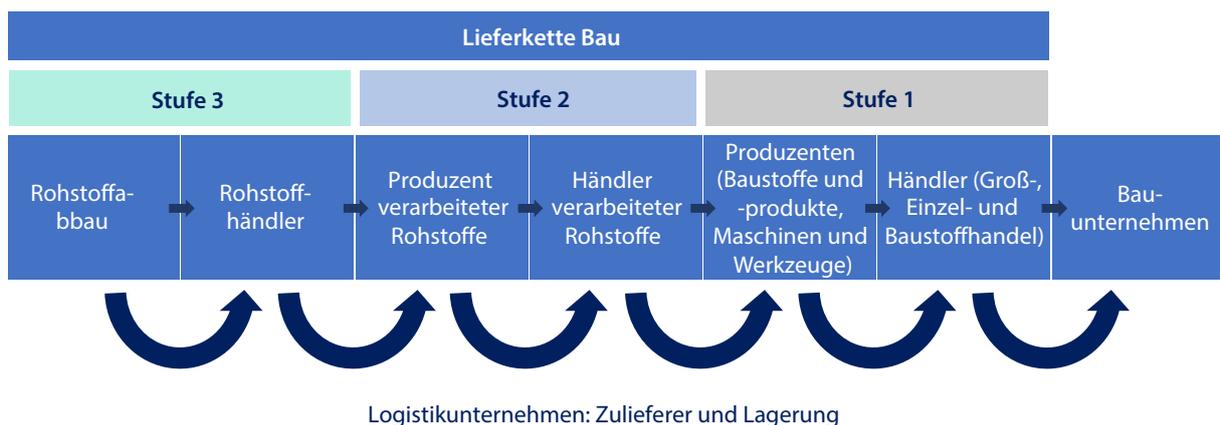
Die vorangegangenen Ausführungen haben gezeigt, dass es nicht die eine, universell gültige Wertschöpfungskette Bau gibt. Mit Blick auf die vorgestellten Konzepte der Wertschöpfungskette Bau und das Forschungsvorhaben lassen sich dennoch drei Kernelemente identifizieren, die in allen Konzepten berücksichtigt sind:

1. die konkrete Ausführung der Bautätigkeit vor Ort (Bauwirtschaft im engeren Sinn),
2. der Bedarf der Bauwirtschaft an Materialien und Vorleistungsprodukten (Lieferkette) und
3. Baudienstleistungen (Bauwirtschaft im weiteren Sinne).

Da im Zentrum unserer Analyse strukturelle Abhängigkeiten der Lieferkette stehen, konzentrieren sich die Untersuchungen auf den Bausektor im engeren Sinne. Dienstleistungen sind für diese Fragestellung weniger relevant, da sie seltener gehandelt werden und weniger anfällig für logistische Störungen sind. Die Bauwirtschaft wird in dieser Studie in Anlehnung an die Europäische Kommission (2021) als Abschnitt F (41-43) der Wirtschaftszweigklassifikation NACE definiert. Hierzu gehören die Wirtschaftszweige Hochbau, Tiefbau und spezialisierte Bautätigkeiten. Auf die Betrachtung der nachgelagerten Wertschöpfungsstufen wird verzichtet, da diese – zumindest aktuell noch – eine untergeordnete Rolle als Inputfaktor für das Baugewerbe spielen.<sup>6</sup> Im Fokus stehen demnach die Sektoren der Wertschöpfungsstufen, die die Vorleistungen für die Bauwirtschaft im engeren Sinne herstellen.

Neben den Gliedern der Lieferkette sind auch die Verbindungen der einzelnen Wertschöpfungsstufen interessant. Dazu gehören beispielsweise die jeweiligen Händler der Vor- und Zwischenprodukte wie der Großhandel und der Baustoffhandel. Aber auch die Logistikunternehmen sind von großer Bedeutung, denn sie verbinden die Hersteller, Händler und Käufer der einzelnen Wertschöpfungsstufen. Insgesamt lässt sich jede Wertschöpfungsstufe grob in Produzenten, Händler und Logistiker aufteilen.<sup>7</sup>

Abbildung 11  
Struktur der stilisierten Lieferkette Bau



Quelle: Oxford Economics

<sup>6</sup> Dies könnte sich ändern, wenn die Ansätze der Kreislaufwirtschaft und die Verwendung recycelter Baustoffe zunehmen.

<sup>7</sup> Natürlich verläuft nicht jede Lieferkette nach diesem Muster: In manchen Fällen können beispielsweise Hersteller und Händler oder Händler und Logistikunternehmen zusammengefasst werden. Auch die dritte Wertschöpfungsstufe ist hier eher grob zusammengefasst. So könnten Hersteller von Baustoffen auch Zulieferer für Bauprodukte sein. Die präsentierte Gliederung ist daher stilisiert. Dennoch lässt sich so eine grobe Lieferkette Bau konstruieren, in der wichtige Stufen und Akteure aufgeführt werden.

Eine Zusammenfassung der berücksichtigten Struktur ist in Abbildung 11 dargestellt. Die sogenannten Stufen (englisch: Tiers) beschreiben die einzelnen Wertschöpfungsstufen. Stufe 1 umfasst die Beschaffungen, welche direkt von den Bauunternehmen getätigt werden („Zulieferer“). Stufe 2 beschreibt die vorangegangenen Zulieferer, welche die direkten Zulieferer der Bauunternehmen bedienen („Zulieferer der Zulieferer“). Stufe 3 fasst alle weiteren, vorgeschalteten Stufen inklusive der Rohstoffhersteller und des Rohstoffhandels zusammen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Wertschöpfungs- und Lieferkette Bau in der Regel die gleiche Struktur zugrunde liegt. Unterschiede bestehen vor allem in der Motivation der Strukturierung. Während in der Wertschöpfungskette vor allem die Wertschöpfungsstufen sowie die jeweils in den Stufen relevanten Akteure im Vordergrund stehen, fokussiert die Lieferkette beispielsweise eher auf Warenflüsse.

Die im Folgenden verwendete Lieferkette Bau ist deshalb definiert als das Unternehmensnetzwerk aus Lieferanten, Herstellern und Händlern, das zum Ziel hat, die physische Verfügbarkeit der notwendigen Materialien für die Bauwirtschaft im engeren Sinn sicherzustellen, wobei diese Aktivitäten Informations- und Geldflüsse beinhalten.

Für die vorliegende Studie hat die Definition drei wesentliche Funktionen:

- Sie beschreibt die Unternehmen und Akteure, die an der Erzeugung und Beschaffung von Vorleistungsgütern der deutschen Bauwirtschaft beteiligt sind. Dies ermöglicht es, die wesentlichen **Akteure** für die Lieferkette Bau zu identifizieren. Neben Erzeugern und Händlern werden demnach beispielsweise auch Logistikunternehmen berücksichtigt.
- Die Lieferkette Bau lässt sich grob in drei **Stufen** gliedern (vgl. Abbildung 11). Ausgangspunkt für die Analyse der Lieferkette Bau in dieser Studie ist ein Auszug der Wertschöpfungskette Bau der Europäischen Kommission (2021), da sie vor allem die quantitative Analyse aufgrund der verwendeten Sektorlogik vereinfacht (vgl. Abbildung 10). Hierbei handelt es sich um eine bewusste Vereinfachung; die tatsächlichen Lieferketten einzelner Bauunternehmen können von dieser stilisierten Darstellung erheblich abweichen.<sup>8</sup>
- Den einzelnen Stufen und Akteuren lassen sich außerdem **Vorleistungsprodukte** zuordnen, die damit wesentliche Inputs für die Warenflüsse der Lieferkette Bau bilden.

---

8 So könnten Produzent und Händler bei manchen Vorleistungsprodukten zum Beispiel ein Unternehmen sein und sich bei anderen Produkten unterscheiden. Auch die Anzahl der Vorleistungsschritte variiert in der Realität nicht nur zwischen einzelnen Produkten sondern auch zwischen den Herstellern. Während der eine Bauholzproduzent das Holz ggf. vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt selbst abbaut, verarbeitet und verkauft, bezieht der andere Produzent eventuell bereits verarbeitetes Holz und verarbeitet dies dann weiter, um es als Bauholz zu verkaufen.

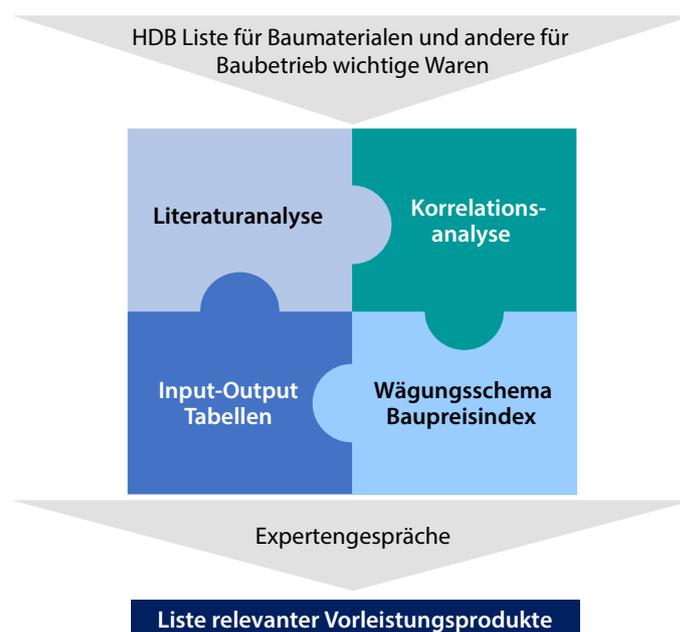
## 5 Relevante Vorleistungsprodukte

### 5.1 Vorgehen zur Identifizierung relevanter Vorleistungsgüter

Eine besondere Herausforderung bei der Analyse von Störungen der Lieferkette ist die Datenverfügbarkeit. Dies betrifft neben der sektoralen Betrachtung insbesondere die Untersuchung auf Güterebene. Während beispielsweise der sektoralen Untersuchung lediglich 45 unterschiedliche Sektoren zu Grunde liegen, sind dies bei der produktbezogenen Analyse bis zu 5.000 Einzelprodukte – je nach Grad der Granularität. Da gerade die Untersuchung auf Güterebene aber einen großen Mehrwert für die Studie bietet, wird diese dennoch durchgeführt, aber auf eine Auswahl relevanter Vorleistungsgüter beschränkt.

Für die Auswahl wird ein Mix aus unterschiedlichen Methoden verwendet, der ein möglichst vollständiges Bild der wichtigsten Produkte zeichnen soll. Abbildung 12 gibt einen Überblick über die methodischen Schritte. Grundlage für die Ausarbeitung der Liste der relevanten Vorleistungsprodukte ist die HDB-Liste für „Baumaterialien und andere für Baubetriebe wichtige Waren“ (Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. 2022). Diese beinhaltet 13 Güterabteilungen bzw. 122 Güterunterkategorien, welche die Basis für die Auswahl der Vorleistungsgüter bildet

Abbildung 12  
Erstellung der Liste relevanter Vorleistungsgüter



Quelle: Oxford Economics

In der Statistik werden Güter bzw. Produkte auf unterschiedlichen Ebenen klassifiziert und zusammengefasst. Je niedriger die Ebene und je länger der Produkt-Code, desto granularer und genauer können Produkte beschrieben werden. Auf höheren Ebenen werden die Güter dann zu immer größeren Güterkategorien zusammengefasst. Bei einer feinstmöglichen Betrachtung der HDB-Produkte auf der so genannten 9-Steller-Ebene wären es selbst in dieser Liste noch fast 500 Güterarten. Mithilfe aller methodischen Schritte kann die Liste der relevanten Vorleistungsprodukte final auf etwa 60 reduziert werden.

Zunächst muss festgelegt werden, auf welcher Ebene die einzelnen Güter untersucht werden sollen. Hierbei besteht ein Zielkonflikt zwischen Operationalisierbarkeit und Genauigkeit: Je höher die Ebene, desto einfacher fällt die Auswahl der relevanten Güter. Gleichzeitig wird die Analyse dann aber unpräzise, da die einzelnen Gütergruppen eventuell auch zu einem Großteil Produkte beinhalten, die für den Bausektor irrelevant sind. Die Studie bezieht sich auf die sechsstellige Güterunterkategorie.<sup>9</sup> Damit kommen 122 Güter aus der HDB-Liste in Betracht.

Zur weiteren Reduktion der 122 Güter wurden verschiedene Methoden miteinander verbunden:

- **Abgleich mit Input-Output-Tabellen:** Input-Output-Tabellen geben an, welche Inputs zur Herstellung bestimmter Outputs in einer Volkswirtschaft verwendet werden. In Deutschland gibt es die Informationen der Input-Output-Tabelle allerdings nur auf Wirtschaftsabschnitt-Ebene, sodass man beispielsweise ableiten kann, welcher Anteil der Inputs der Bauwirtschaft aus der Chemischen Industrie stammt. In anderen Ländern sind die Input-Output-Tabellen granularer, sodass sich hier bessere Informationen für die Produktebene ableiten lassen. Neben der deutschen Input-Output-Tabelle von 2018, die primär angibt, ob ein Produkt in der HDB-Liste auch aus einem Zuliefersektor der deutschen Bauwirtschaft stammt, wird auch auf die australische und die japanische Input-Output-Tabelle zurückgegriffen. Obwohl die Verwendung von verschiedenen Baustoffen und -produkten sowie Bauarten in Japan und Australien durchaus von der in Deutschland abweicht, können diese wichtige Hinweise dafür liefern, welche Vorleistungsprodukte der Zuliefersektoren besonders relevant sein könnten.
- **Literaturanalyse:** Die Liste des HDBs wurde mit bausektorspezifischen Veröffentlichungen in Deutschland abgeglichen, z. B. von anderen Bauverbänden oder Forschungseinrichtungen.
- **Korrelationsanalyse:** Nicht alle Vorleistungsgüter sind direkte Inputs der Bauwirtschaft, sondern werden in weiter vorgelagerten Stufen hergestellt. Um Güter zu identifizieren, die mutmaßlich eng mit der Produktion der Bauwirtschaft zusammenhängen, wurde die Korrelation aller Erzeugerpreise mit dem Output des deutschen Baugewerbes untersucht. Ein hoher feststellbarer Zusammenhang beider Variablen wurde dann als Indikator dafür verwendet, dass das jeweilige Produkt einen entscheidenden (indirekten) Einfluss auf die Bauproduktion haben könnte. Auch hier ist die Methodik nicht unanfällig für Fehler; so kann z. B. nicht ausgeschlossen werden, dass die Zusammenhänge zufällig auftreten. Deshalb wurden die Korrelationen auch mit Blick auf typische Produktionsprozesse und -inputs für direkte Vorleistungsgüter der Bauwirtschaft überprüft.
- **Abgleich mit Warenkörben der Baupreisindizes:** Auch das Wägungsschema, welches der Berechnung des Baupreisindex des Statistischen Bundesamts zugrunde liegt, wird in die Analyse mit einbezogen. Es beschreibt sogenannte Warenkörbe für die Auswahl und relative Gewichtung von Bauleistungen im Baugewerbe, welche das Statistische Bundesamt im Zuge der Baupreisstatistik verwendet. Diese Gewichte der Wägungsschemata bieten einen Anhaltspunkt dafür, welche Kostenrelevanz einzelne Bauleistungen für abgerechnete Bauleistungen hatten (Neuhoff et al. 2022). Die hierfür verwendeten Materialien sollten demnach ebenfalls in der Auswahl der relevanten Vorleistungsgüter enthalten sein.

---

<sup>9</sup> Obwohl sich inhaltlich auch eine variierende Betrachtung der Granularität anbieten würde, beispielsweise bei Güterklasse 2330 „Keramische Wand-, Bodenfliesen und -platten“, ist es für die Analyse wichtig, ein einheitliches Klassifikations-Level zu wählen. Nur so lassen sich beispielsweise Importwerte verschiedener Güter sinnvoll miteinander vergleichen.

Für eine letzte Validierung und um die Möglichkeit zu geben, auch Produkte zu berücksichtigen, die nicht in der Ausgangsliste des HDB enthalten waren, wurden Expertengespräche mit Baufachleuten durchgeführt. Die final validierte und ergänzte Liste relevanter Vorleistungsgüter enthält etwa 60 Produkte, welche im nächsten Abschnitt dargestellt ist.<sup>10</sup> Eine ausführliche Beschreibung der Methodik zur Auswahl der relevanten Vorleistungsprodukte ist im Kapitel 10.1.2 im Anhang dargestellt.

## 5.2 Relevante Vorleistungsgüter des deutschen Baugewerbes

Abbildung 13 stellt die identifizierten relevanten Vorleistungsprodukte und die jeweilige Güterabteilung dar. Eine detaillierte Übersicht über alle identifizierten Produkte, inklusive der dem Statistischen Bundesamt entsprechenden offiziellen Codes und Namen, sowie der im weiteren Bericht verwendeten Abkürzung ist in Anhang 10 zu finden. Um sich ein besseres Bild über die Produktkategorien und die darin enthaltenen Produkte zu bekommen, bietet sich außerdem der Klassifikationsserver der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (2018) an. Zudem werden die Produkte an geeigneter Stelle auch im Text näher charakterisiert.

In Anlehnung an Abbildung 11 sind die Produkte bereits unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen zugeordnet. Insgesamt decken die ausgewählten Produkte zwei Sektoren des Primärsektors und der Zwischenprodukte sowie neun Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes ab.

Die Struktur der Lieferkette umfasst mehrere Stufen. In direkt vorgelagerten Stufen finden sich eher bereits verarbeitete Produkte (z. B. Hydropumpen), die wiederum selbst aus verschiedenen Vorprodukten bestehen. Je „verarbeiteter“ das Produkt, umso komplexer ist demnach auch die produktbezogene Lieferkette.

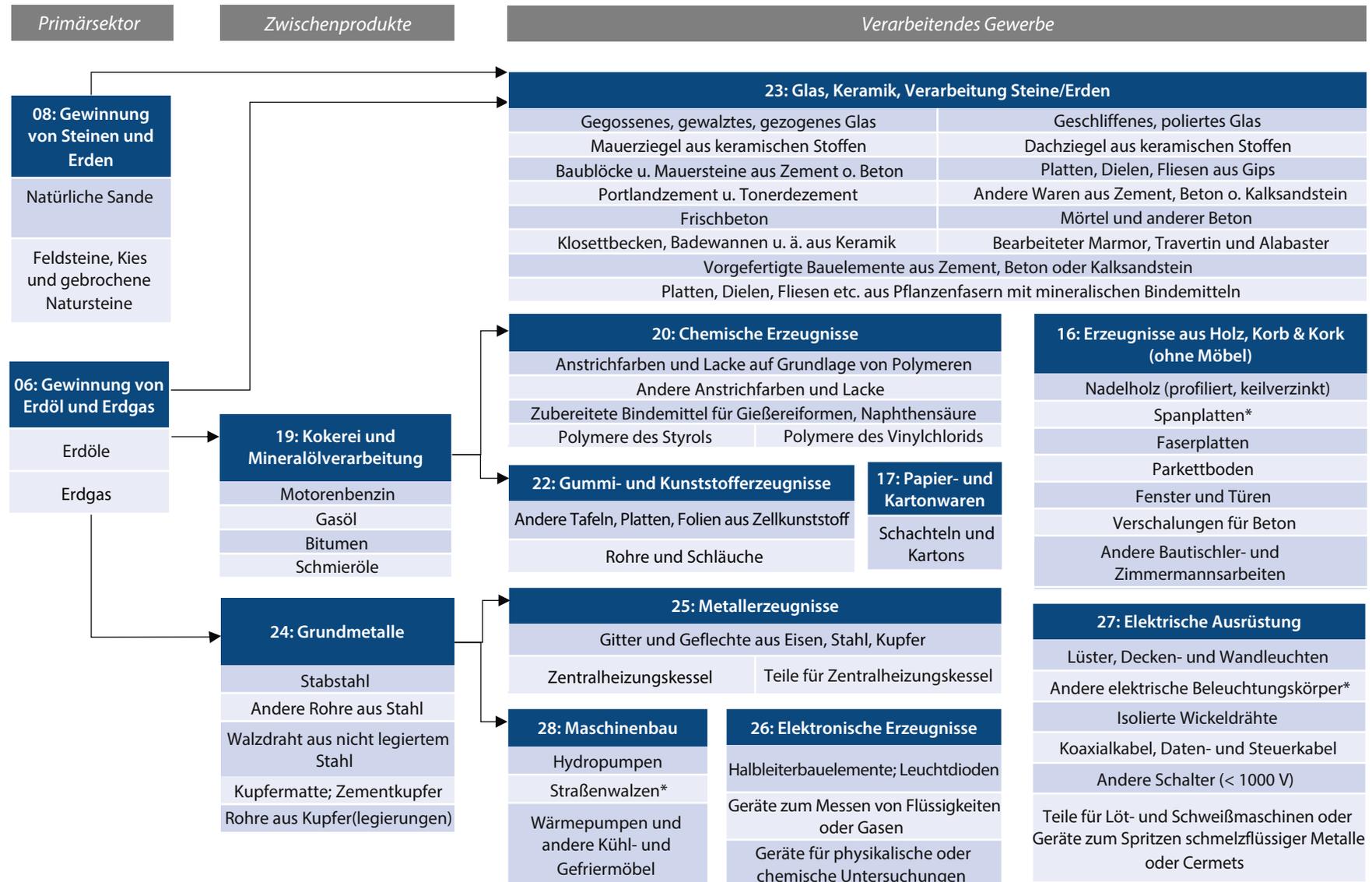
Weiterhin sind Störungen von Vorleistungsprodukten, die nicht ausschließlich von der Bauwirtschaft nachgefragt werden und auf weit vorgelagerten Stufen verortet sind (z. B. *Erdgas*) deutlich weniger leicht von der Bauwirtschaft zu überschauen. Hierfür müssten die Bauunternehmen nicht nur den eigenen direkten Zulieferer kennen, sondern auch die Zulieferer der Zulieferer. Dies ist – so berichten es Fachleute – nur bei sehr großen Unternehmen und damit nur sehr selten der Fall. Je eher Störungen der Produkte in frühen Wertschöpfungsstufen stattfinden, umso häufiger werden sie von der Bauwirtschaft zunächst unentdeckt bleiben. Zudem sind frühe Störungen auch deutlich schwieriger zu kontrollieren, da die Anpassungen meist nicht durch die Bauwirtschaft selbst, sondern Unternehmen der vorgelagerten Stufen ergriffen werden müssten.

Nicht zuletzt ist erkennbar, dass gerade im Primärsektor die Güter „*Erdöl*“ und „*Erdgas*“ zur Produktion verschiedener weiterer Vorleistungsgütern in den nächsten Stufen verwendet werden. Störungen in diesen Gütern haben somit einen Kaskadeneffekt, der sich auf verschiedene Vorleistungen der Bauwirtschaft auswirken kann – entweder weil sie für den Produktionsprozess als Energieträger relevant sind (z. B. *Zement*), als direkter Input verwendet werden (z. B. *Bitumen*) oder für den – gerade in der Bauwirtschaft sehr relevanten Kostenfaktor – Transport eine wesentliche Rolle spielen (z. B. *Motorenbenzin*).

---

<sup>10</sup> Es kann dabei trotz des Multi-Methoden-Mixes nicht ausgeschlossen werden, dass weitere Produkte, welche ebenfalls zentral für die deutsche Bauwirtschaft sind, durch das Untersuchungsrastrer gefallen und somit nicht aufgeführt sind. Dennoch stellt die Liste eine breite Abdeckung der für den Bausektor relevanten Produkte auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen dar.

Abbildung 13  
Relevante Vorleistungsprodukte



\* Abweichende Produktcodes im Güterverzeichnis 2019, siehe Anhang Tabelle 14  
Quelle: Oxford Economics

### 5.3 Preisentwicklungen der relevanten Vorleistungsprodukte

Die Preise von Vorleistungsprodukten spielen eine zentrale Rolle in der Bauwirtschaft. Schwankende Preise führen zu Unsicherheit und erschweren eine langfristige Planung. Nicht jede Preisanpassung steht dabei im Zusammenhang mit der Lieferkette. Neben Problemen in der Lieferkette können auch andere Anpassungen in Produktionsbedingungen, wie etwa Preisänderungen von Inputprodukten oder staatliche Regulierungen und Vorschriften, starke Änderungen der Erzeugerpreise verursachen. Preisanstiege können demnach ein Indiz für Störungen der Lieferkette sein; nicht jeder Preisanstieg ist im Umkehrschluss aber ein Lieferkettenproblem.

Abbildung 14 veranschaulicht die jährlichen Änderungsraten der Erzeugerpreise der relevanten Vorleistungsprodukte im Zeitraum von 2000 bis 2022.<sup>11</sup> Die Datengrundlage sind die Erzeugerpreisindizes für gewerbliche Produkte des Statistischen Bundesamts, welche auf der Güterklassifikation des Statistischen Bundesamtes beruhen (Statistisches Bundesamt 2018). Um saisonale Schwankungen zu vermeiden, wurden durchschnittliche jährliche Preise betrachtet. Auch hier lagen bei der Datenverfügbarkeit Einschränkungen vor, die in Box 1 detailliert beschrieben werden.

#### Box 1: Einschränkungen der Datenverfügbarkeit in der Analyse der Erzeugerpreise

Das Statistische Bundesamt bietet nicht für alle Produkte Erzeugerpreise auf 6-Steller-Ebene ab dem Jahr 2000 an. Wenn keine Daten vorlagen, wurden die Erzeugerpreise der darüber liegenden Produktkategorie (5-Steller) verwendet. Wenn die Erzeugerpreise auf 6-Steller-Ebene für einen späteren Zeitraum vorlagen, wurde überprüft, ob die Preisentwicklung mit den Erzeugerpreisen einer übergeordneten Produktklasse im verfügbaren Zeitraum vergleichbar verläuft und anschließend der Preis der höheren Produktklasse für den gesamten Zeitraum verwendet. Durch diesen Prozess fallen unterschiedliche Produkte auf 6-Steller-Ebene teilweise zusammen. Diese sind:

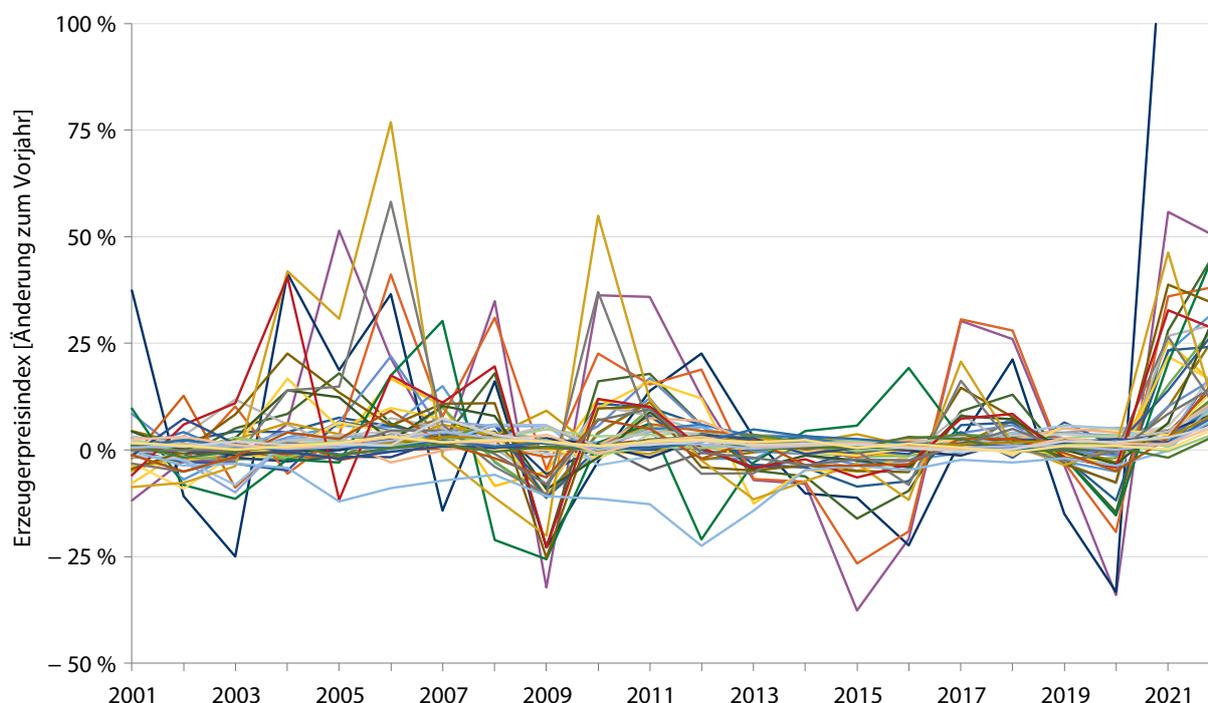
- „*Natürliche Sande*“ und „*Feldsteine und Kies und gebrochene Natursteine*“, nachfolgend bezeichnet als „*Kies, Sand und gebrochene Natursteine*“,
- „*Walzdraht aus nicht legiertem Stahl*“ und „*Stabstahl*“, nachfolgend bezeichnet als „*Roheisen und Stahl*“,
- „*Verschalungen für Betonarbeiten aus Holz*“ und „*Fenster und Türen*“, nachfolgend bezeichnet als „*Fertig- und Ausbauelemente aus Holz*“,
- „*Gegossenes, gewalztes, gezogenes Glas*“ und „*geschliffenes, poliertes Glas*“, nachfolgend bezeichnet als „*Flachglas (ohne veredeltes und bearbeitetes Flachglas)*“ sowie
- „*Zentralheizungskessel*“ und „*Teile für Zentralheizungskessel*“, nachfolgend bezeichnet als „*Zentralheizungskessel*“.

Die Erzeugerpreise von „*andere Tafeln, Platten, Folien aus Zellkunststoff*“ verliefen nicht parallel zu den entsprechenden Preisen der 4-Steller-Ebene, sodass diese Produkte nicht enthalten sind. Auch „*andere Waren aus Zement, Beton oder Kalksandstein*“ sind nicht in der Preisanalyse enthalten, da bei der Betrachtung verfügbarer Erzeugerpreise übergeordneter Produktklassen mehr als zwei Güter zusammenfallen würden. Tabelle 13 im Anhang liefert eine Übersicht der verwendeten Produktcodes für die Preisdaten.

<sup>11</sup> Ab dem Jahr 2000 liegen für den Großteil der Güter Daten zu den Erzeugerpreisen vor.

Die Preisentwicklung der relevanten Vorleistungsgüter illustriert zunächst eindrücklich, wie die historisch einzigartige Störung der Lieferkette (vgl. Kapitel 3.2) im Jahr 2021/22 von starken Preisanstiegen begleitet wurde. Zwar gab es auch in vorherigen Jahren deutliche Preisanstiege bei verschiedenen Produkten, jedoch nicht im Umfang der letzten zwei Jahre. Auffällig ist, dass im Jahr 2022 die Erzeugerpreise aller relevanten Güter gestiegen sind, wohingegen in Preisentwicklung in den vorherigen Jahren ein differenzierteres Bild zeigt. Vor dem Jahr 2020 sind maximal vier der relevanten Produkte in einem Jahr um mehr als 25 % gestiegen, wohingegen dies im Jahr 2022 auf 13 Produkte zutraf. Des Weiteren sind im Jahr 2022 die Erzeugerpreise der relevanten Vorleistungsgüter im Durchschnitt um 22 % gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Zusammen mit einem Anstieg von 14 % im Jahr 2021 sind dies die höchsten Werte im Zeitraum der Analyse. Das Produkt mit dem stärksten Preisanstieg ist *Erdgas*, wofür sich der Erzeugerpreis gegenüber im Jahr 2021 verdoppelt und im Jahr 2022 verdreifacht hat, jeweils in Bezug auf das vorherige Jahr.

Abbildung 14  
Jährliche Änderungen der Erzeugerpreise



Hinweis: Für eine bessere Darstellung beträgt der maximale Wert der Y-Achse 100%. Der Erzeugerpreis von *Erdgas* stiegen im Jahr 2021 um 141% und im Jahr 2022 um 207% und werden daher nicht vollständig dargestellt. Aufgrund der großen Anzahl an dargestellten Produkten wurde auf eine Legende verzichtet.

Quelle: Oxford Economics basierend auf den Erzeugerpreisdaten des Statistischen Bundesamts

Um über den aktuellen Preisanstieg hinaus Aufschluss über mögliche Anfälligkeiten in den Lieferketten zu geben, werden die Erzeugerpreise für die zentralen Vorleistungsgüter der Bauwirtschaft ab dem Jahr 2000 anhand verschiedener Kriterien untersucht. Diese Kriterien sollen es ermöglichen, preis auffällige Güter zu identifizieren. Einen ersten Anhaltspunkt bietet die Entwicklung der Erzeugerpreise einzelner Produkte im Vergleich zum Erzeugerpreisindex aller gewerblichen Produkte. Steigt der Erzeugerpreis eines Produktes zwischen 2000 und 2022 stärker als der Erzeugerpreisindex aller gewerblichen Produkte, ist dies ein erster Indikator für ein preis auffälliges Produkt. Ein weiterer Indikator, um Auffälligkeiten in den Preisverläufen zu erkennen,

ist die Volatilität der Erzeugerpreise. Gemessen als Varianz stellt diese ein Maß für den Abstand der jährlichen Preise vom durchschnittlichen Preis dar. Eine hohe Volatilität entspricht einer hohen Unsicherheit über die zukünftigen Preise. Darüber hinaus werden die jährlichen Preissteigerungen der Erzeugerpreise betrachtet. Produkte, bei denen die Erzeugerpreise in mehreren Jahren zu den jeweils am stärksten steigenden Preisen zählen, sollten tiefergehend betrachtet werden. So kann beispielsweise eine importabhängige Lieferbeziehung mit geringer Substituierbarkeit ein Grund für solche starken Preissprünge sein. Box 2 fasst die drei verwendeten Kriterien zusammen.

#### **Box 2: Kriterien zur Identifizierung preisauffälliger Güter**

**Preisanstieg 2000 bis 2022:** Anhand den Erzeugerpreisindizes des statistischen Bundesamts werden die Güter als auffällig betrachtet, deren Erzeugerpreise seit dem Jahr 2000 stärker gestiegen sind als der Erzeugerpreisindex gewerblicher Produkte.

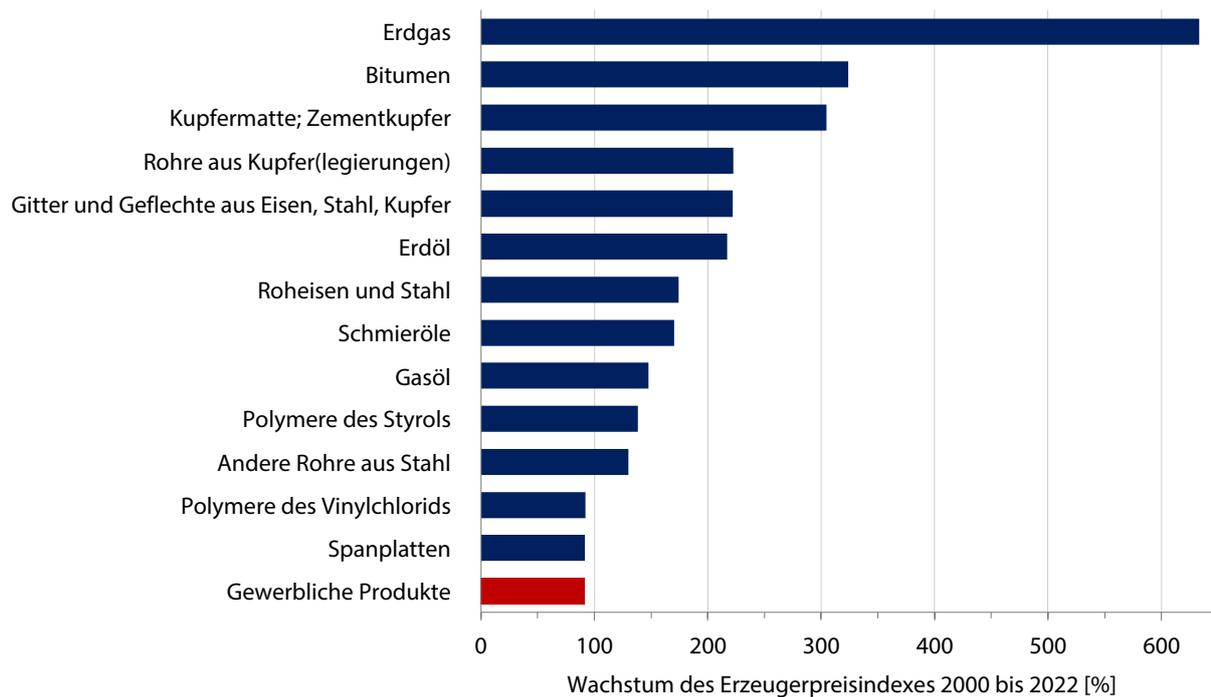
**Volatilität:** Um die volatilsten Produkte zu identifizieren, wird die Varianz der Erzeugerpreise in den Jahren 2000 bis 2022 berechnet. Die Produkte, bei denen die Volatilität im obersten Viertel, also innerhalb der obersten 25 %, liegt, gelten als besonders volatil.

**Jährliche Preissteigerung:** Basierend auf den jährlichen Änderungsraten der Erzeugerpreise werden für jedes Jahr des Betrachtungszeitraums die Güter identifiziert, deren Erzeugerpreise im Vergleich zum Vorjahr am stärksten gestiegen sind. Es werden solche Produkte als auffällig angesehen, deren Preise in mindestens drei Jahren zu den 10 % der am stärksten gestiegenen Erzeugerpreisen zählen. Somit werden auch Produkte außerhalb des starken Preisanstieges der letzten zwei Jahre identifiziert, gleichzeitig werden einmalige starke Preissprünge nicht berücksichtigt.

Im Zeitraum von 2000 bis 2022 stieg der Erzeugerpreisindex gewerblicher Produkte um durchschnittlich 92%.<sup>12</sup> Bei 13 der 57 betrachteten Produkte stieg der Erzeugerpreise stärker als der Durchschnitt der gewerblichen Produkte (vgl. Abbildung 15). Zu den Produkten mit den am stärksten gestiegenen Erzeugerpreisen zählen insbesondere die Produkte aus den Wirtschaftszweigen *Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Kokerei und Mineralölverarbeitung, Chemische Erzeugnisse* und *Grundmetalle*. Für viele dieser Produkte spielt *Erdöl* als Energieträger oder Inputfaktor eine wichtige Rolle. Der starke Anstieg der Erzeugerpreise könnte daher mutmaßlich auf Preissteigerungen in vorgelagerten Stufen und insbesondere bei *Erdöl* zurückzuführen zu sein.

12 Der Erzeugerpreisindex gewerblicher Produkte bildet laut des Statistischen Bundesamts (2019) die Preisveränderungen gewerblicher Produkte ab. Berücksichtigt werden Produkte, die von inländischen Unternehmen des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, des Verarbeitenden Gewerbes und der Energie- und Wasserversorgung im Inland erzeugt und abgesetzt werden. Der Index beschreibt die Veränderungen gegenüber einem Basiszeitpunkt, an dem die Preise auf den Wert 100 normiert werden.

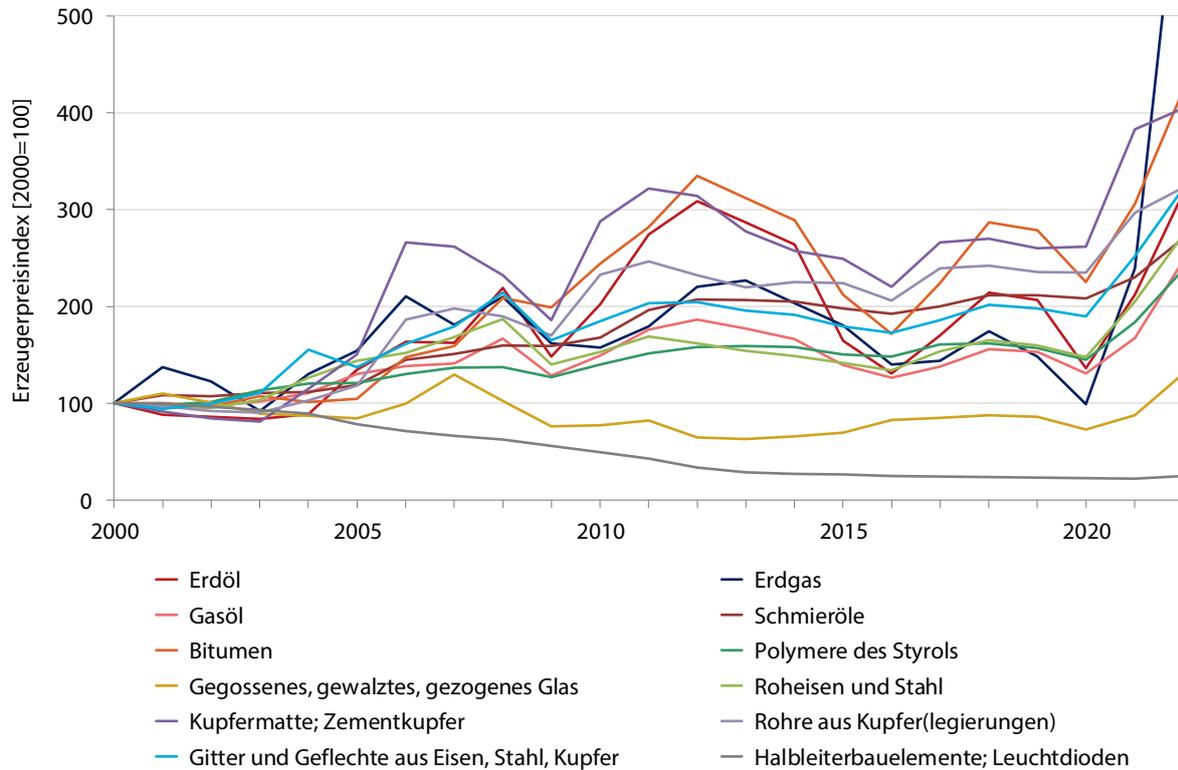
Abbildung 15  
Wachstum der Erzeugerpreise von 2000 bis 2022



Quelle: Oxford Economics basierend auf den Erzeugerpreisdaten des Statistischen Bundesamts

Abbildung 16 zeigt die Produkte, deren Erzeugerpreise durch eine hohe Volatilität auffallen. Zu erkennen ist, dass es sich bei fast allen Gütern erneut um Vorleistungsprodukte handelt, die entweder energieintensiv in der Herstellung sind (z. B. *Roheisen und Stahl*, *Glas*) oder direkt aus fossilen Energieträgern bestehen (z. B. *Erdöl*, *Erdgas*, *Bitumen*). Einige Preisverläufe lassen sich demnach über die Art der Herstellung erklären. Da die Produktion von *Bitumen* beispielsweise auf *Erdöl* basiert, zeigen die Erzeugerpreise der beiden Produkte eine ähnliche Entwicklung. Das einzige Produkt aus der Liste der relevanten Vorleistungsgüter, dessen Erzeugerpreis gegenüber dem Jahr 2000 gefallen ist, sind *Halbleiterbauelemente* und *Leuchtdioden*.

Abbildung 16  
Relevante Güter mit volatilen Erzeugerpreisen

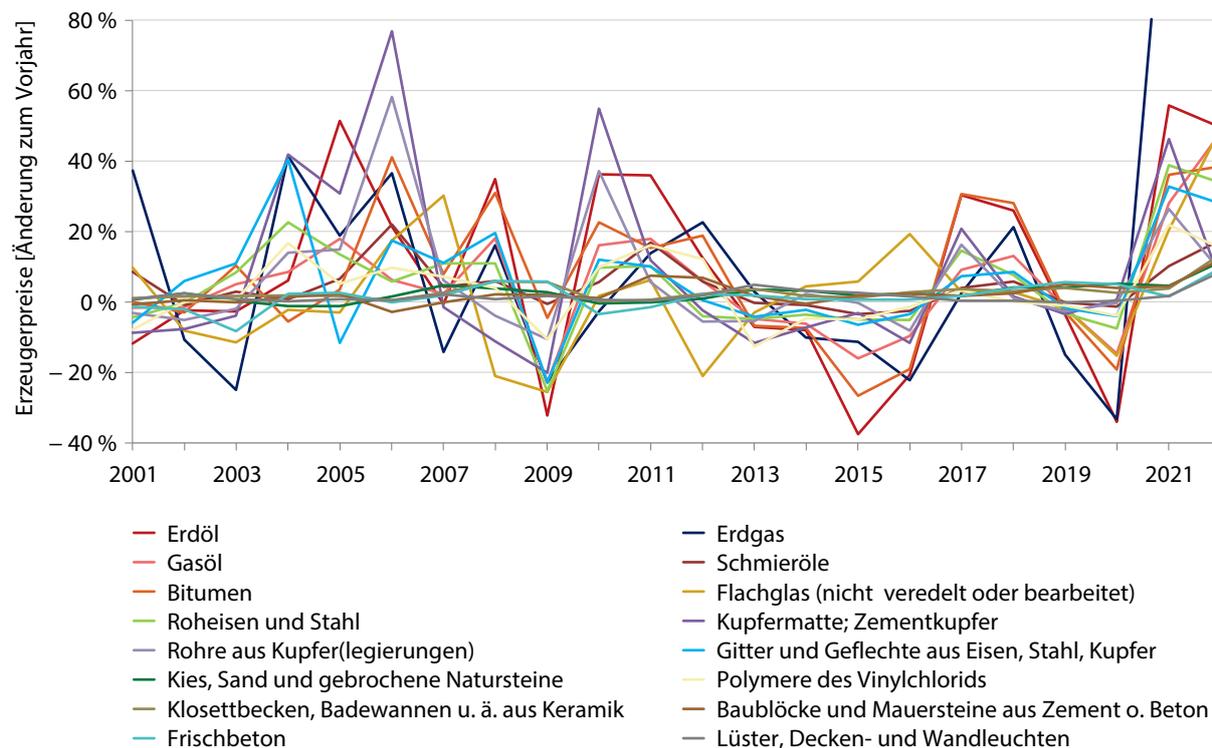


Hinweis: Für eine bessere Darstellung beträgt der maximale Erzeugerpreis der Y-Achse 500 Punkte. Der Erzeugerpreis von *Erdgas* im Jahr 2022 beträgt 734 und wird daher nicht vollständig dargestellt. Aufgrund der großen Anzahl der Produkte wurde auf eine Legende verzichtet.

Quelle: Oxford Economics basierend auf den Erzeugerpreisdaten des Statistischen Bundesamts

In einem weiteren Schritt der Preisanalyse werden die jährlichen Preissteigerungen der einzelnen Erzeugerpreise analysiert. Als auffällig eingestuft werden hierbei Produkte, deren Erzeugerpreise in mehr als drei Jahren zu den am stärksten steigenden Preisen gehören. Abbildung 17 zeigt die Produkte, welche dieses Kriterium erfüllen. Einerseits sind erneut Produkte auffällig, die bereits durch ihre hohe Volatilität aufgefallen sind (z. B. *Erdöl*, *Erdgas*, *Gasöl* oder *Bitumen*). Andererseits erfüllen auch *Feldsteine*, *Kies* und *gebrochene Natursteine*, sowie mehrere Produkte aus dem Wirtschaftszweig *Glas*, *Keramik*, *Verarbeitung Steine/Erden* das Kriterium. Im Jahr 2009 gehörten beispielsweise *Frischbeton* und *Klosettbecken, Badewannen u. ä. aus Keramik* zu den Produkten mit den am stärksten steigenden Preisen, während der allgemeine Trend der Erzeugerpreise rückläufig war. Gleiches gilt für *Baublöcke und Mauersteine aus Zement oder Beton* und *Kies, Sand und gebrochene Natursteine* für die Jahre 2019 und 2020.

Abbildung 17  
 Relevante Güter mit stark steigenden Erzeugerpreisen in drei oder mehr Jahren

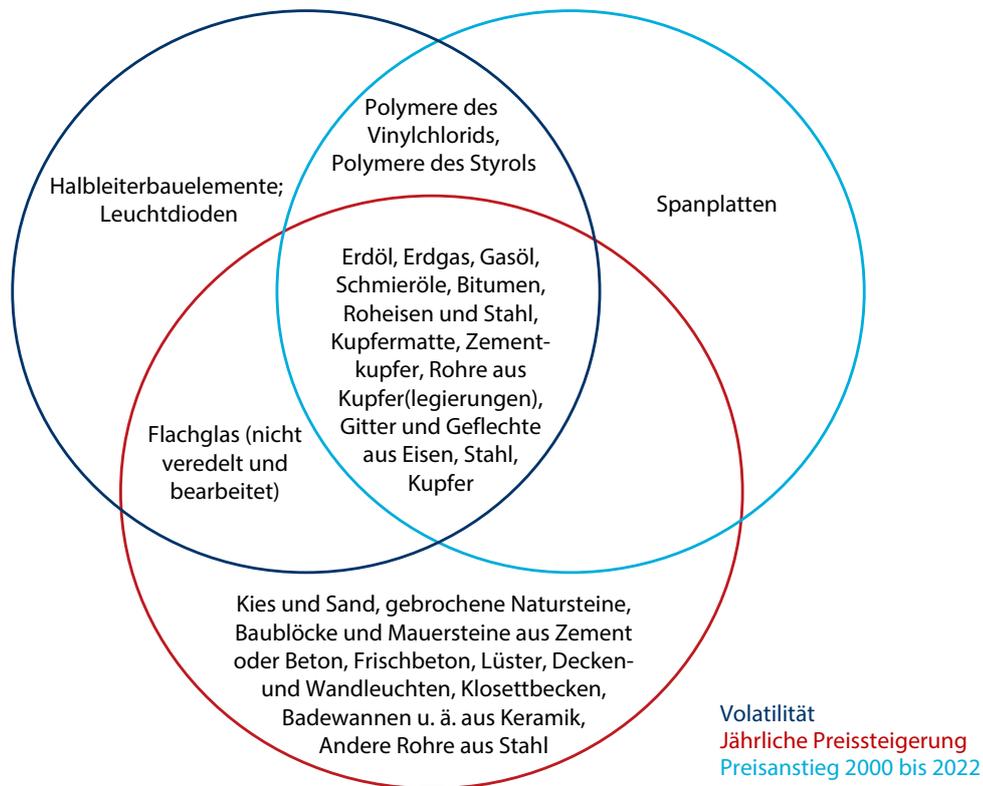


Quelle: Oxford Economics basierend auf den Erzeugerpreisdaten des Statistischen Bundesamts

Anhand der drei dargestellten Kriterien können demnach die relevanten Vorleistungsgüter in verschiedene Gruppen eingeteilt werden – je nachdem, ob und bei welchem Kriterium sie auffällig sind. Abbildung 18 zeigt alle Produkte, bei denen mindestens ein Kriterium zugetroffen hat, in Form eines Venn-Diagramms. Die Produkte in der Mitte des Diagramms sind anhand aller Kriterien preisauffällig. Diese zehn Produkte sind: *Erdöl, Erdgas, Gasöl, Schmieröle, Bitumen, Roheisen und Stahl* (enthält die Produkte *Stabstahl* und *Walzdraht aus nicht legiertem Stahl*), *Kupfermatte, Zementkupfer, Rohre aus Kupfer(legierungen)* und *Gitter und Geflechte aus Eisen, Stahl, Kupfer*.

Die übrigen Felder zeigen die Vorleistungsprodukte, auf die mindestens eins der Preiskriterien zutrifft. Diese zwölf Produkte sind: *Halbleiterbauelemente* und *Leuchtdioden, Polymere des Styrols, Polymere des Vinylchlorids, Flachglas nicht veredelt und bearbeitet* (enthält die Produkte *Gegossenes, gewalztes, gezogenes Glas* und *Geschliffenes, poliertes Glas*), *Kies, Sand und gebrochene Natursteine* (enthält die Produkte *Natürliche Sande* und *Feldsteine, Kies und gebrochene Natursteine*), *Baublöcke und Mauersteine aus Zement oder Beton, Frischbeton, Lüster, Decken- und Wandleuchten, Klosettbecken, Badewannen u. ä. aus Keramik* und *andere Rohre aus Stahl*.

Abbildung 18  
Preisauffällige Vorleistungsgüter

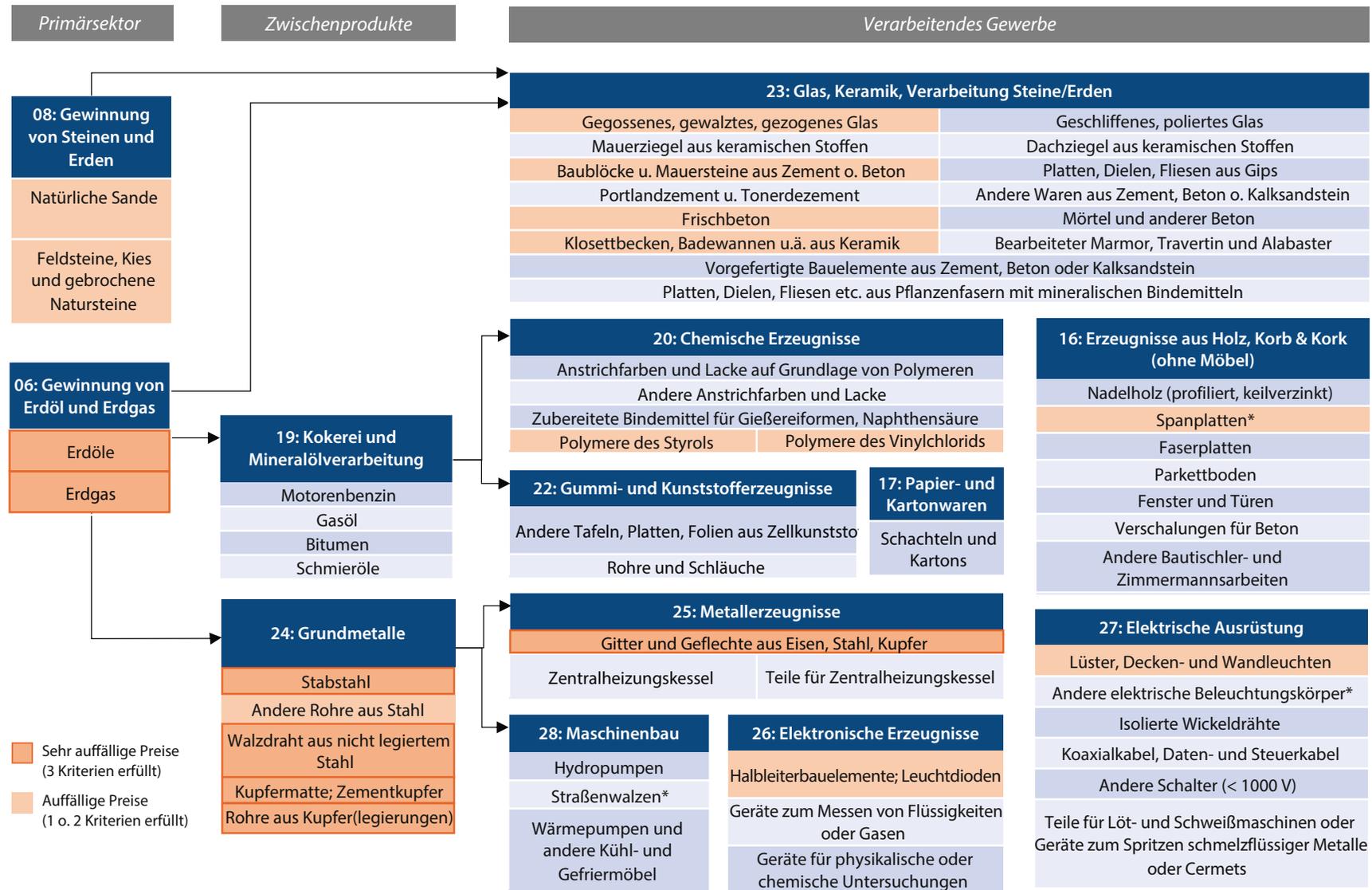


Quelle: Oxford Economics

Verortet man die preisauffälligen Güter auf der Wertschöpfungskette Bau, fällt auf, dass alle zentralen Vorleistungsprodukte im Primärsektor auch zu den preisauffälligen Produkten zählen (vgl. Abbildung 19). Bei den Zwischenprodukten (*Kokerei und Mineralölverarbeitung und Metalle*) zeigen acht von neun der ausgewählten Produkte eine auffällige Preisentwicklung. Im Verarbeitenden Gewerbe sind es hingegen nur ein Viertel der Produkte.

Bei mehreren Gütern zeigt sich überdies, dass Produkte aus unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen ähnliche Preisentwicklung aufweisen. So verlaufen beispielsweise die Erzeugerpreise von *Bitumen* und *Erdöl* über weite Teile parallel, und auch *verarbeitete Produkte aus Steinen und Erden* weisen ähnliche Preisverläufe auf, wie *Steine und Erden* im Primärsektor. Dies deutet darauf hin, dass sich verändernde Rohstoffpreise auch in Preisänderungen in nachgelagerten Stufen niederschlagen.

Abbildung 19  
Auffällige Erzeugerpreise der relevanten Vorleistungsprodukte



\* Abweichende Produktcodes im Güterverzeichnis 2019, siehe Anhang Tabelle 14  
Quelle: Oxford Economics

## 6 Vulnerabilität der Lieferkette Bau

Es gibt diverse Faktoren, die einen Einfluss auf die Vulnerabilität der Lieferkette Bau haben können. Sharma et al. (2021) benennen allein bis zu 30 Faktoren (vgl. Kapitel 2). Viele dieser Faktoren sind allerdings keine strukturellen Vulnerabilitätsfaktoren, sondern hängen vom Lieferkettenmanagement der Unternehmen ab, z. B. der Grad des Datenaustauschs mit den Zulieferern. Damit besonders Aspekte analysiert werden, die potenziell für viele Unternehmen der Bauwirtschaft von Relevanz sind, konzentriert sich das hier verwendete Analysekonzept auf die Identifikation von Vulnerabilitätsfaktoren, die entweder struktureller Natur sind oder tendenziell für viele Bauunternehmen zutreffen.

Zu Beginn der Untersuchung wird die **Komplexität der Lieferkette** analysiert. Die Anzahl der Stufen und Transaktionen in der Lieferkette machen Störungen weniger überschaubar. Denn durch die höhere Komplexität wird es schwieriger, Frühwarnsignale zu erkennen und richtig zu interpretieren (Bode/Wagner 2015). Zudem können durch eine höhere Anzahl an Stufen kleine Ausfälle in vorgelagerten Stufen zu größeren Störungen in der nachgelagerten Lieferkette führen (Chopra/Sodhi 2014). Je mehr Stufen die Lieferkette aufweist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit für diese Ausstrahlungseffekte.

Bei der Betrachtung der **Globalisierung der Lieferkette** werden u. a. die Importabhängigkeit, die Abhängigkeit von einzelnen Zulieferländern sowie die Länge und Modi für den Transport der Güter analysiert. Natürlich haben globale Lieferketten oftmals Effizienz- und Kostenvorteile, können aber generell mit einer erhöhten Vulnerabilität einhergehen. Eine hohe Importquote bzw. eine eher niedrige heimische Produktion ist ein Vulnerabilitätsfaktor, da dies meistens die Anzahl von Knoten und Akteuren innerhalb eines logistischen Netzwerks erhöht. Je größer die Anzahl und globale Streuung der Lieferanten, umso schwieriger ist das Management und die Kontrolle der Lieferkette. So gibt es beispielweise Unterschiede in Zollvorschriften, das Risiko von Wechselkursschwankungen und auch institutionelle Unterschiede (Wagner/Bode 2006). Weiterhin haben die Auswirkungen des Ukraine-Kriegs gezeigt, wie sich die Konzentration der Beschaffung auf einzelne Zulieferländer auswirken können. Die strukturelle Abhängigkeit von einzelnen Zulieferländern ist demnach ebenfalls ein relevanter Vulnerabilitätsfaktor – gerade in Zeiten, in denen diese Abhängigkeiten als politisches Druckmittel genutzt werden kann oder wenn es sich um kritische Produkte handelt, die teils erhebliche Preisschwankungen aufweisen (Sachverständigenrat 2022).

Die Globalisierung der Lieferkette kann aber auch über den Transport die Vulnerabilität erhöhen. Denn eine geografisch verstreute Lieferkette impliziert einen physisch verlängerten Warenfluss mit längeren Wegen und längeren und variablen Vorlaufzeiten, wodurch sich mehr Möglichkeiten für Störungen ergeben (Crone 2006; Simchi-Levi/Simchi-Levi 2020). Längere Wege beinhalten in der Regel mehr logistische Knotenpunkte und haben oftmals eine höhere Abhängigkeit von kritischen Infrastrukturen (z. B. Häfen, Flughäfen). Wechseln außerdem die Transportmodi häufiger, sind technische Gefahrenquellen beim Umladen zu berücksichtigen. So zeigen beispielsweise Nair und Vidal (2011), dass längere durchschnittliche Wege zwischen Lieferkettenknoten die Vulnerabilität eines Liefernetzwerks erhöhen.

Neben der Globalisierung der Lieferkette kann auch die **Marktstruktur** einen Einfluss auf die Vulnerabilität von Bauunternehmen haben. Das sogenannte „Structure-Conduct-Performance (SCP)-Framework“ der Industrieökonomie postuliert, dass Unternehmen auf die Struktur einer Branche reagieren, um Wettbewerbsvorteile zu erzielen (Bain 1956; Caves 1964; Mason 1939). Indem sie ihr Verhalten mit Blick auf die Marktbedingungen ändern, können sie Gewinne erzielen (Bettis 1981; Weiss 1979). Ralston et al. (2015) übertragen das theoretische Modell auf die Lieferkettenstrategien von Unternehmen. Demnach hängt die Fähigkeit von Unternehmen mit Blick auf die Kooperation, Koordination und den Informationsaustausch mit den Zulieferern insbesondere davon ab, ob sich Unternehmen davon in ihrem Markt einen Wettbewerbsvorteil versprechen. Zu den Branchenmerkmalen gehören u. a. die Anzahl und Größe der Käufer und Verkäufer, der Grad der Produktdifferenzierung, das Ausmaß der vertikalen Integration und die Barrieren zum Eintritt oder Wechsel in den Markt (Caves

1964; McWilliams/Smart 1993). Um das SCP-Framework auf die Lieferkette Bau zu übertragen, wird deshalb in dieser Studie die Marktstruktur in der Lieferkette Bau näher beleuchtet.

## 6.1 Komplexität der Lieferkette

Die Lieferkette der Bauwirtschaft ist aufgrund ihrer Komplexität und der hohen Anzahl von Beteiligten einzigartig und unterscheidet sich von anderen Branchen (Studer/De Brito Mello 2021). Der Prozess der Lieferung von Bauprojekten ist ein aufwändiges, komplexes, kostenintensives und interdisziplinäres Unterfangen, in dem viele Akteure zusammenarbeiten müssen (Akindede/Oloke/Sholanke 2022). Folgende Besonderheiten der Lieferkette Bau werden in der Literatur und in den geführten Interviews mit Branchenfachleuten besonders hervorgehoben:

**Fragmentierung der Lieferkette:** Die Bau-Lieferkette ist fragmentiert und besteht aus vielen unabhängigen Akteuren, wie z. B. Auftraggebern, Architekten, Bauunternehmen, Subunternehmern, Lieferanten und Logistikern (Broft/Badi/Pryke 2016). Ursachen sind die geringe Fertigungstiefe vieler Bauunternehmen und eine daraus resultierende, sehr feingliedrige Arbeitsteilung, die sich an einer Gewerke-Logik orientiert. Jedes Gewerk hat eine spezialisierte Rolle und Verantwortung im Bauprozess. Diese führt dazu, dass Arbeiten parallel oder bestenfalls optimal abgestimmt sequenziell und auf engstem Raum – der Baustelle – abgewickelt werden. Zudem werden wegen der geringen Fertigungstiefe oftmals Subunternehmen eingesetzt. Beide Faktoren führen zu einer hohen Anzahl von Akteuren, die an der Herstellung eines Bauprojekts beteiligt sind, einschließlich Lieferanten, Herstellern, Unterlieferanten, Bauunternehmern, Fachleuten und anderen Dienstleistern (Xue et al. 2007), die teilweise jeweils eine eigene Beschaffungskette etablieren. Dadurch steigt auch die Anzahl der Stufen und Knoten innerhalb der Lieferkette. Dies erhöht deren Komplexität und erschwert die Überschaubarkeit. Aufgrund der hohen horizontalen Komplexität der Lieferkette ist die Koordination und das Management der Lieferkette schwieriger und ineffizienter als in anderen Branchen (Bode/Wagner 2015).

Um einen erfolgreichen Bauprozess zu gewährleisten, ist die Zusammenarbeit und Koordination zwischen vielen sehr unterschiedlichen Akteuren notwendig. Gerade aufgrund der Fragmentierung der Branche werden oftmals kooperative Beschaffungsansätze proklamiert, die – vor allem von größeren Bauunternehmen – auch zunehmend umgesetzt werden (Briscoe/Dainty 2005). Expertengesprächen zufolge spielen hier insbesondere Einkaufsgemeinschaften über den Baustofffachhandel eine Rolle. Allerdings konzentrieren sich die Bemühungen hauptsächlich auf Kunden und Hauptauftragnehmer, während Subunternehmer und Zulieferer weiterhin außen vorgelassen werden (Akintoye/McIntosh/Fitzgerald 2000).

**Projekteinzigartigkeit und fehlende Standardisierung:** Bauprojekte sind keine Standardprodukte, sondern normalerweise Unikate. Die „Baufabrik“ ist auf ein einziges Produkt ausgerichtet, im Gegensatz zu Fertigungssystemen, bei denen mehrere Produkte die Fabrik durchlaufen und an viele Kunden verteilt werden – wie z. B. in der Automobilindustrie. Ausnahmen sind z. B. Fertighäuser oder standardisierte Brückenkonstruktionen. Im Ergebnis muss die Lieferkette im Großteil der Bauprojekte konvergierend organisiert sein, sodass alle Materialien zur Baustelle geleitet werden, wo der Bau aus den angelieferten Materialien zusammengesetzt wird. Abgesehen von seltenen Ausnahmen handelt es sich daher um eine zeitlich begrenzte Lieferkette, in der ein einziges Bauprojekt durch wiederholte Reorganisation der Projektorganisationen hergestellt wird (Vrijhoef/Ridder 2007). Dadurch ist es schwieriger, langfristig angelegte, kooperative Lernprozesse zu etablieren und Prozesse zu standardisieren (Shishodia/Verma/Dixit 2019). Hinzu kommt, dass das am Bau beteiligte Personal oftmals wechselt (Serpell/Heredia 2004). So gibt es beispielsweise im Neubau von Einfamilienhäusern kaum den Fall, dass dieselben Unternehmen und Akteure erneut zusammenarbeiten, da die Leistungen am Bauwerk meist einzeln und individuell an das zu erstellende Bauwerk angepasst vergeben werden (Dörmann 2018). Deshalb wird das Lieferkettenmanagement im Bauwesen oft nur als projektspezifischer Ansatz betrachtet (Dana Broft 2020).

**Ortsgebundenheit der Produktion:** Im Gegensatz zu anderen Wirtschaftszweigen ist die Produktion des Baugewerbes ortsgebunden. Bauprojekte sind immer an den spezifischen Standort gebunden, der sich je nach Projekt ändert. Gleichzeitig ändert sich dieser Standort – im Gegensatz zur Industrieproduktion – oftmals zwischen den einzelnen Bauprojekten. Dadurch nimmt die Logistik, also die Entsorgung und Bereitstellung von Materialien auf Baustellen, eine besondere Rolle in der Lieferkette Bau ein. Denn die Logistik stellt sicher, dass die Wertschöpfung am Ort der Produktion überhaupt erst stattfinden kann. So machen der Transport und die Logistik von Baumaterialien einen großen Teil der Gesamtkosten aus (Gadde/Dubois 2010) – gerade bei Massebaustoffen. Dies sei laut Interviews einer der Gründe, warum Bau- und Handwerksunternehmen einen größeren Wert auf die regionale Verfügbarkeit als auf Preisschwankungen von Produkten legten. Das Management von Materialbewegungen muss daher in der Bauwirtschaft völlig anders gedacht werden als in der stationären Industrie, da das Produkt selbst nicht bewegt werden kann. Laut den Expertengesprächen spiele der Baustofffachhandel hier erneut eine wichtige Rolle, da dieser sowohl Kenntnisse von den Baustellen vor Ort und den entsprechenden Anfahrtsbedingungen als auch von möglichen Lieferzeitpunkten seitens Handels und Herstellern habe.

**Eingeschränkte Lagerungsmöglichkeiten am Produktionsstandort:** Eine Lagerhaltung von Bauprodukten ist aufgrund der oft großen Abmessungen und Gewichte – gerade beim Neubau im Innenstadtbereich – kaum möglich. Dies betrifft vor allem Produkte wie *Stahlträger*, *Fertigbauteile*, *Betonfertigteile* und große Baumaschinen (Dörmann 2018). Durch die Just-in-Time-Lieferung wird eine Reduktion des Lagerbestands ermöglicht, da die Materialien und Produkte direkt auf die Baustelle geliefert werden und somit eine zeitnahe Verarbeitung gewährleistet wird. Diese Art der Lieferung trifft auch auf Produkte zu, die aufgrund ihrer Eigenschaften nicht gelagert werden können (z. B. *Frischbeton*).<sup>13</sup> Die Lagerhaltung für die Bauunternehmer übernehme daher oftmals der Baustofffachhandel oder der Hersteller – so haben es die Fachleute erläutert.

**Vielzahl und Komplexität der Vorleistungsprodukte:** Aus Expertengesprächen ging hervor, dass ein Lieferkettenmanagement aufgrund der großen Anzahl an Produkten im Bausektor deutlich erschwert sei. Bauwerke bestehen aus vielen verschiedenen Materialien und Komponenten, die aufeinander abgestimmt werden müssen. Der Online-Baustofffachhandel allein führt teils bis zu 175.000 oder mehr Bauprodukte (Selbermachen 2018). Bauprodukte sind oft sehr komplex und individuell auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnitten, was die Produktion und Lieferung erschwert (Tiwari/Shepherd/Pandey 2014). Zudem unterscheiden sich die regulatorischen Anforderungen, Produkteigenschaften und Prüfverfahren stark nach den Herstellungsländern. Da häufig viele Einzelprodukte notwendig sind, um mit dem Bau zu beginnen, müsste ein effektives Lieferkettenmanagement im Prinzip fast alle Produkte umfassen. Dies sei für die meisten Bauunternehmen jedoch nicht umzusetzen.

## 6.2 Globalisierung der Lieferkette

In diesem Kapitel wird untersucht, wie abhängig die deutsche Bauwirtschaft von importierten Vorleistungen bzw. Vorleistungsprodukten ist und welche Güter und Exportländer besonders auffallen. Idealerweise würde die Analyse der Globalisierung der Lieferkette Bau auf Daten zu den internationalen Beschaffungen der deutschen Bauwirtschaft auf Produktebene basieren. Diese sind leider nicht verfügbar, weshalb auf alternative Ansätze zurückgegriffen werden muss. Um dennoch ein möglichst umfassendes Bild der Abhängigkeit des deutschen Bausektors zu zeichnen, werden zwei verschiedene Analyseansätze miteinander kombiniert. Dafür wird zunächst eine sektorale Analyse der Handelsbeziehungen des deutschen Bausektors auf Grundlage von Input-Output-Tabellen durchgeführt. Ein Vorteil dieser Analysemethode ist, dass alle Wertschöpfungsstufen des Bausektors betrachtet werden können und sich die Analyse nur auf die tatsächlichen Leistungen des

---

<sup>13</sup> *Frischbeton* ist ein Beispiel für ein Produkt im Bau, das aufgrund seiner begrenzten Haltbarkeit und der damit verbundenen Notwendigkeit einer schnellen Verarbeitung nur begrenzt gelagert werden kann.

Bausektors bezieht. Der Nachteil ist, dass keine Aussagen zu den Produkten getroffen werden können, die die Importabhängigkeit bedingen. Deshalb wird die Analyse der Importabhängigkeit nicht nur auf der Sektorebene, sondern anschließend auch auf Produktebene durchgeführt.

Abbildung 20  
Ansätze zur Untersuchung der Lieferkette Bau



Quelle: Oxford Economics

Eine Übersicht der beiden Ansätze – die Importabhängigkeit des Sektors mit Blick auf die Sektoren anderer Länder betrachtet und die Importabhängigkeit auf Basis einzelne Vorleistungsprodukte – ist in Abbildung 20 dargestellt. Zunächst lässt sich die praktische Analyseebene unterscheiden (y-Achse). So liegen Handelsdaten typischerweise klassifiziert nach Sektor- oder Produktebene vor. Die Abgrenzung einzelner Sektoren basiert auf der Wirtschaftszweigsystematik des Statistischen Bundesamtes, die auch der NACE-Klassifikation entspricht (Statistisches Bundesamt 2006). Die Analyse auf Produktebene basiert auf einem anderen Klassifikationssystem. Die verwendete Grundlage ist in diesem Fall das Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (2009). Dieses ist angelehnt an PRODCOM, eine Statistik der EU zur Produktion von gewerblichen Waren (Statistisches Bundesamt 2008). Beide Klassifikationssysteme sind in unterschiedlicher Granularität verfügbar, wobei die Untersuchung auf Produktebene in der Regel detailliertere Aussagen zulässt. So werden Unternehmen beispielsweise dem Wirtschaftszweig zugeordnet, welcher seinem Umsatzschwerpunkt entspricht, selbst wenn auch Produkte produziert werden, die einem anderen Wirtschaftszweig zugeordnet werden. Die zweite Dimension ist, ob sich die Daten zu den deutschen Beschaffungen auf die Gesamtwirtschaft oder lediglich die Bauwirtschaft beziehen (x-Achse). Die Analyse der Gesamtwirtschaft ist dabei nur eingeschränkt hilfreich, da nicht zwangsläufig eine direkte Beziehung zur Bauwirtschaft besteht. Eine insgesamt hohe Abhängigkeit muss z. B. nicht zwangsläufig riskant für den Bausektor sein, wenn dieser die entsprechenden Beschaffungen nicht verwendet. Andersrum kann der Bausektor auch sehr abhängig sein, die gesamte Volkswirtschaft jedoch nicht.

Die Vor- und Nachteile beider Ansätze sind in Tabelle 1 noch einmal zusammengefasst. Gemeinsam sollen beide Analysen ein aufschlussreiches Bild über die Globalisierung der Lieferkette Bau ergeben. Für die folgenden Abbildungen ist jeweils angegeben, ob es sich um eine Analyse auf Produkt- oder Sektorebene handelt und welche Stufen der Liefer- bzw. Wertschöpfungskette Bau betrachtet werden.

Tabelle 1  
Vor- und Nachteile beider Analyseansätze

Sektoranalyse	Produktanalyse
- Grobe Strukturierung der internationaler Handelsverflechtungen nach Wirtschaftsabschnitten	+ Detaillierte Strukturierung internationaler Handelsverflechtungen nach Produkten
+ Umfassende Abdeckung der Stufen der Lieferkette Bau	- Relevanz für Lieferkette Bau abhängig von der Auswahl der relevanten Vorleistungsprodukte
+ Bezieht sich ausschließlich auf den deutschen Bausektor	- Bezieht sich auf alle Importe der deutschen Gesamtwirtschaft
+ Differenzierung nach Stufen in der Lieferkette möglich (siehe Abbildung 6)	- Differenzierung nach Stufen nicht eindeutig möglich, lediglich Annäherung
+ Differenzierung nach Lieferbeziehungen und Wertschöpfungskette möglich	- Abbildung lediglich nach Lieferbeziehung möglich

Quelle: Oxford Economics

### 6.2.1 Sektorale Importabhängigkeit des deutschen Bausektors

#### Methodische Vorbemerkungen

Die sektorale Untersuchung basiert auf einer Input-Output-Analyse, die zeigt, wie verschiedene Industrien unterschiedlicher Länder über Handel miteinander verknüpft sind. So kann beispielsweise abgelesen werden, aus welchen Sektoren und Ländern der deutsche Bausektor seine Vorleistungen bezieht und aus welchen Sektoren und Ländern die Produzenten von Vorleistungsprodukten ihre Vorleistungen beziehen usw. Die Analyse basiert dabei grundlegend auf den länderübergreifenden Input-Output-Tabellen der OECD (2018). Die Tabellen enthalten Daten über die Ausgaben verschiedener Branchen für Vorleistungsgüter und -dienstleistungen. So ermöglicht es der Datensatz, die Beschaffungen des deutschen Baugewerbes in 45 Branchen in 66 Ländern (einschließlich Deutschland) im Jahr 2018 zu analysieren. Eine detaillierte Beschreibung der verwendeten Input-Output-Analyse ist in Box 3 dargestellt.

#### Box 3: Input-Output-Analyse

Eine Input-Output-Analyse ist ein Verfahren zur Darstellung der wichtigsten Ausgabenströme zwischen verschiedenen Branchen, Haushalten, dem Staat und anderen Volkswirtschaften. Diese Analysen werden daher typischerweise genutzt, um zu beschreiben, wie sich wirtschaftliche Aktivität entlang der Lieferkette in einer Volkswirtschaft ausbreitet.

Grundlage einer Input-Output-Analyse sind sogenannte Input-Output-Tabellen. In einer solchen Tabelle wird dargestellt, wofür die Produktion jedes Sektors genutzt wird, beispielsweise als Produktionsfaktoren anderer Industrien oder als finale Konsumgüter, und aus welchen Branchen ein bestimmter Sektor seinerseits Vorleistungen bezieht. Zudem wird die geschaffene Bruttowertschöpfung (BWS) der verschiedenen Sektoren abgebildet. Die Informationen dieser Tabellen können dann in einem Input-Output-Modell genutzt werden, um die wirtschaftliche Aktivität zu erfassen, die in anderen Industriesektoren durch die Beschaffung des analysierten Sektors stimuliert wurde. Insbesondere wird dabei nicht nur die Beschaffung des Sektors selbst (erste Stufe der Lieferkette) untersucht, sondern auch, welche Vorleistungen die Lieferanten des ursprünglichen Sektors aus bestimmten Branchen und Ländern beziehen (zweite Stufe) sowie alle weiteren Schritte der Lieferkette (dritte Stufe).

Neben der Analyse auf Länderebene, die auf nationalen Input-Output-Tabellen beruht, können auch globale Input-Output-Modelle genutzt werden, deren Grundlage länderübergreifende Input-Output-Tabellen bilden. Da in diesem Abschnitt insbesondere die Importe analysiert werden sollen, werden die von der OECD bereitgestellten länderübergreifenden Input-Output-Tabellen verwendet. Dies ermöglicht es, Lieferketten international nachzuvollziehen, und die Ausgaben eines Sektors den Industriesektoren anderer Länder zuzuordnen, aus denen die Vorleistungen bezogen werden.

Die verwendeten Input-Output-Tabellen geben u. a. an, welcher Anteil des Produktionswertes eines Sektors aus Vorleistungen besteht und aus welchen Sektoren und Ländern diese Vorleistungen bezogen werden. Somit kann abgeleitet werden, welche Beschaffungen die deutsche Bauwirtschaft in den Industriesektoren Deutschlands und den Industriesektoren anderer Länder tätigt. Exemplarisch stellt Abbildung 21 die Vorgehensweise dar. Im dargestellten Beispiel würde die deutsche Bauwirtschaft gemäß der fiktiven Input-Output-Tabellen jeweils 10 Mio. € von Sektor C bzw. Vorleistungspfad 1 und Sektor F bzw. Vorleistungspfad 2 beschaffen. Dieser Wert spiegelt die Beschaffungen des Bausektors selbst wider (Stufe 1 der Lieferkette). Prinzipiell bieten die Input-Output-Tabellen nun die Möglichkeit, die gesamte Lieferkette mit derselben Methodik durchzugehen. So beschafft Sektor C, welcher ein direkter Zulieferer der deutschen Baubranche ist, beispielsweise selbst Vorleistungen im Wert von 6 Mio. € von Unternehmen des Sektors B usw.

Die Input-Output-Analyse stellt jedoch nicht nur die Beschaffungsstruktur entlang der Lieferkette dar, sondern insbesondere auch die Wertschöpfungskette. So generiert Sektor C z. B. 4 Mio. € BWS, da er selbst Vorleistungen im Wert von 6 Mio. € beschafft, diese weiterverarbeitet und dann für 10 Mio. € an den deutschen Bausektor verkauft. Auch diese Berechnung lässt sich entlang der Lieferkette durchführen, sodass der Prozess der Wertschöpfung dargestellt werden kann. Die BWS, welche die Bauwirtschaft selbst bei ihren Vorleistern über die Beschaffungen stimuliert, bildet die Stufe 1 der Lieferkette ab (im Folgenden auch häufig mit direktem Effekt beschrieben). Die BWS, welche diese Vorleister bei ihren Vorleistern stimuliert, entspricht dann Stufe 2. Alle weiteren nachvollziehbaren Schritte der Lieferkette sind in Stufe 3 zusammengefasst. Die Struktur entspricht demnach konzeptionell Abbildung 11.

Abbildung 21  
Analyse der Liefer- bzw. Wertschöpfungskette auf Basis von Input-Output Tabellen



Hinweis: Die Grafik lässt sich analog auch zur Beschaffungsstruktur auf Länderebene interpretieren.

Quelle: Oxford Economics

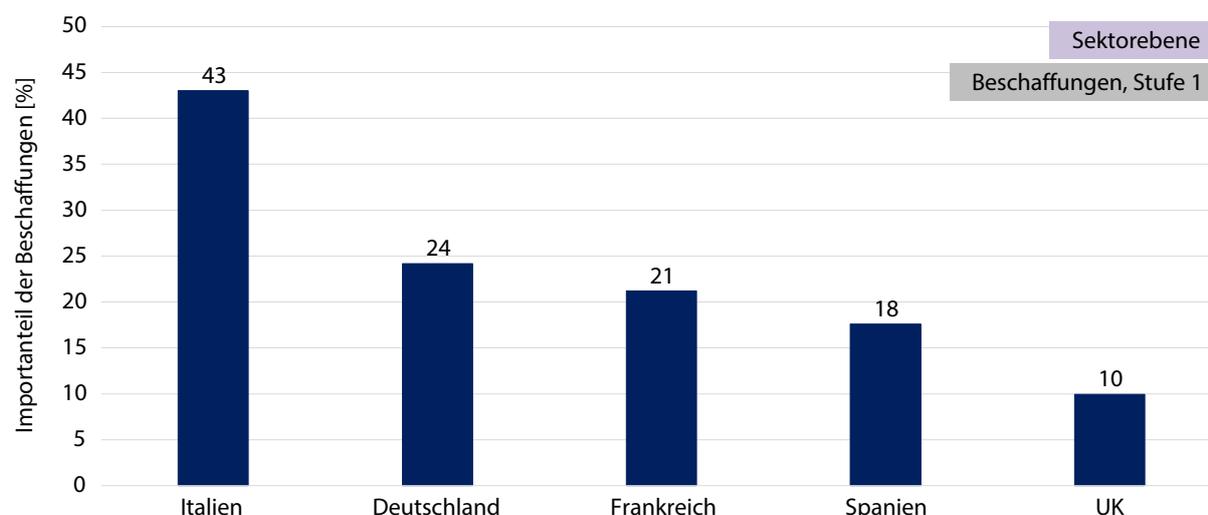
Der Vorteil dieser Betrachtungsweise gegenüber der ausschließlichen Analyse von Umsatz oder Beschaffung ist, dass eine Analyse der einzelnen Stufen möglich ist, da Doppelzählungen derselben wirtschaftlichen Aktivität ausgeschlossen sind (für Vorleistungspfad 1 würden sich beispielsweise Beschaffungen von 25 Mio. € aufsummieren). Darüber hinaus würde die Untersuchung der Beschaffungsstruktur ergeben, dass Sektor C und F gleich relevant für den deutschen Bausektor sind, da er aus beiden Sektoren Vorleistungen für jeweils 10 Mio. € beschafft. Auf Basis der BWS wird jedoch deutlich, dass im Vorleistungspfad 1 vor allem Sektor C relevant ist, während im Vorleistungspfad 2 die meiste BWS eigentlich in Sektor E entsteht. Für die Analyse der Vulnerabilität der Lieferkette bietet die Wertschöpfungskette daher den größeren Mehrwert, da die zentralen Stellen der BWS in der Lieferkette Bau identifiziert werden. Die Analyse sowie die Abbildung können so auch analog für die Lieferländer anstelle der Sektoren durchgeführt bzw. interpretiert werden.

Im folgenden Kapitel wird zunächst auf die Beschaffungen des Bausektors selbst eingegangen (Stufe 1). Danach wird der Fokus auf die BWS und die weiteren Stufen 1 bis 3 gerichtet. Da die Input-Output-Tabellen von der Ausgabenseite, das heißt den Beschaffungen des Bausektors ausgehen, wird dann von der sogenannten *induzierten Bruttowertschöpfung (BWS)* gesprochen. Sie stellt dar, in welchen Sektoren bzw. Ländern die deutsche Bauwirtschaft durch ihre Beschaffungen BWS stimuliert. Da diese sowohl auf der Beschaffungsstruktur der Baubranche als auch der Wertschöpfung des Zuliefersektors beruht, kann so im Umkehrschluss angezeigt werden, auf welche Zulieferländer und -sektoren die deutsche Bauindustrie besonders angewiesen ist. Im Sinne der Lesbarkeit wird im Folgenden vom Inputanteil bzw. dem Importanteil – jeweils mit Blick auf die BWS – gesprochen, um die Analysen auf Basis der vom deutschen Bausektor induzierten BWS zu präsentieren.

### Direkte Importabhängigkeit des deutschen Bausektors im Länder- und Branchenvergleich (Stufe 1)

Um die Abhängigkeit des deutschen Bausektors von Importen besser einordnen zu können, wird in Abbildung 22 die Abhängigkeit verschiedener Europäischer Bausektoren von importierten Vorleistungsprodukten verglichen. Dabei wird der Anteil der Beschaffungen des Baugewerbes dargestellt, der aus dem Ausland importiert wird. Der deutsche Bausektor importiert 24 % aller beschafften Waren und liegt damit hinter Italien an zweiter Stelle im Vergleich der dargestellten Länder. Mit jeweils 21 % und 18 % liegen der französische und spanische Bausektor auf Platz drei und vier.

Abbildung 22  
Importanteil der Beschaffungen des Bausektors verschiedener Europäischen Länder auf der ersten Stufe (2018)



Lesehilfe: 43 % der Beschaffungen des italienischen Bausektors werden importiert.

Quelle: Oxford Economics basierend auf OECD-Daten (2018)

Mit Blick auf den deutschen Bausektor ist darüber hinaus interessant, dass die Importquote der Beschaffungen bei Vorleistungen, die aus anderen Sektoren als dem Bausektor stammen, mit 31 % deutlich höher liegt (OECD 2018). Beschaffungen aus dem Bausektor selbst werden entsprechend zu einem Großteil heimisch bezogen. Dies bedeutet, dass Subunternehmen, die dem Baugewerbe zugeordnet sind, und die von deutschen Bauunternehmen beauftragt werden, ihren Sitz überwiegend in Deutschland haben.

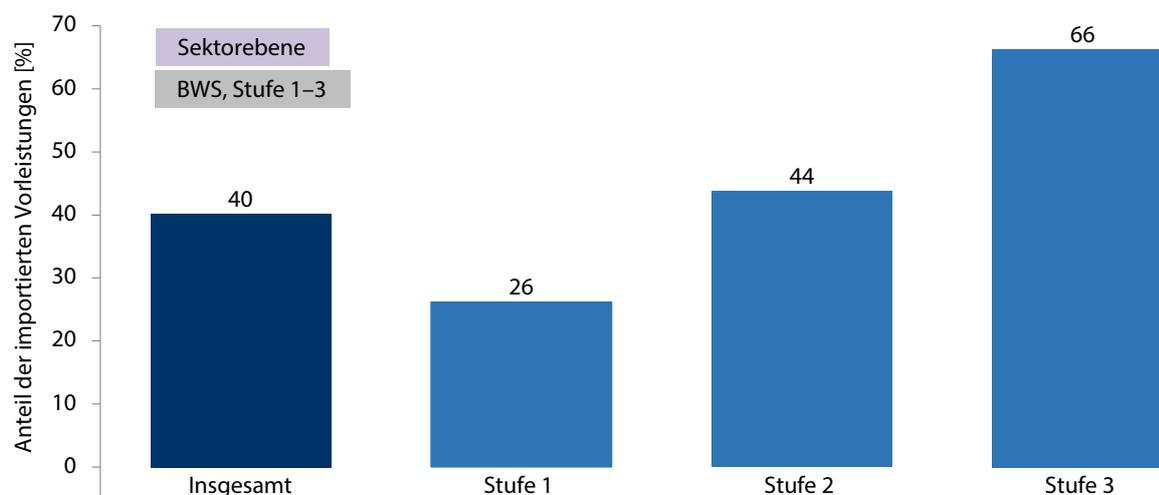
Im innerdeutschen Vergleich mit anderen Branchen ist die Importquote auf der ersten Stufe mit 19% etwas niedriger als die Quote der Gesamtwirtschaft (ohne Bauwirtschaft), die etwa 22% ihrer Beschaffungen importiert. Wenig überraschend weist das Verarbeitende Gewerbe mit 32% die höchste Importquote der Beschaffungen auf und der Dienstleistungssektor mit 13% die niedrigste. Über alle Sektoren hinweg, werden in erster Linie Waren aus dem Ausland bezogen, während Dienstleistungen hauptsächlich inländisch beschafft werden. Entsprechend werden im Bausektor 24% der Waren und 12% der Dienstleistungen direkt aus dem Ausland beschafft (OECD 2018).

### Importabhängigkeit der Wertschöpfungskette im Detail

Wie bereits beschrieben, wurden im vorangegangenen Abschnitt die direkten Beschaffungen des Bausektors dargestellt (erste Stufe). Im Folgenden wird der Fokus weg von den Beschaffungen hin zur BWS gelegt, wodurch auch Stufe 2 und 3 berücksichtigt werden können.

Abbildung 23 illustriert, welcher Anteil, der von den Ausgaben des deutschen Bausektors induzierten BWS im Ausland anfällt, d.h. welcher Anteil der BWS durch importierte Vorleistungen im Ausland generiert wird. Insgesamt, das heißt über alle Stufen hinweg, sind das 40%. Der Anteil der generierten BWS durch importierte Vorleistungen nimmt immer weiter zu, je weiter die Wertschöpfungskette vom Bauunternehmen aus zurückverfolgt wird. Dies impliziert, dass die Bedeutung von Importen je Stufe zunimmt. So ist der Importanteil in der ersten Stufe mit über 26% am geringsten. In Stufe 2 steigt er auf 44% und in der dritten Stufe erreicht er 66%. Im Kontrast zu den Analysen, die sich nur auf die direkten Zulieferer der Bauwirtschaft beziehen, ist der Importanteil in allen Stufen der Lieferkette Bau demnach wesentlich höher.

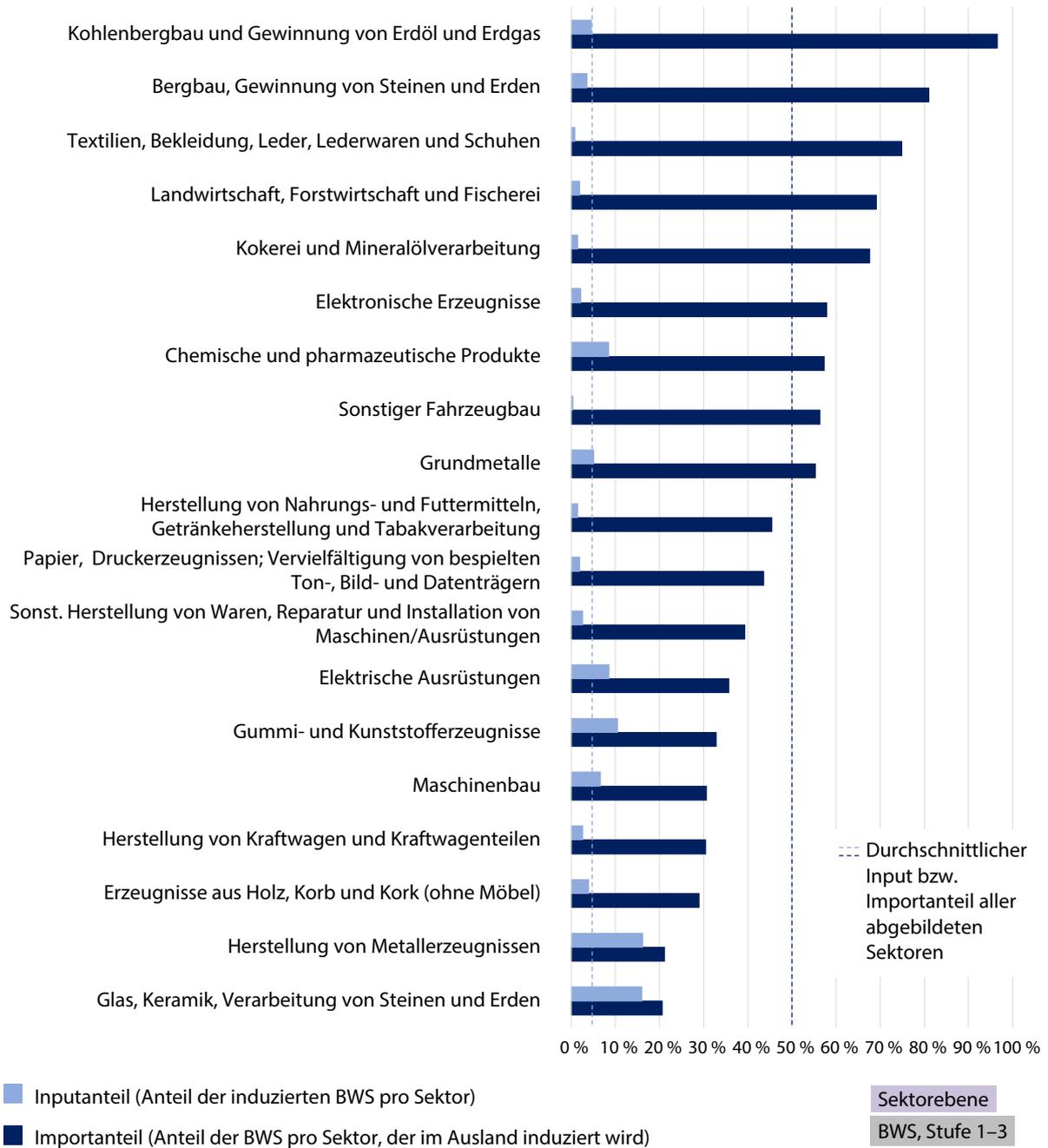
Abbildung 23  
Anteil der generierten BWS durch importierte Vorleistungen im Baugewerbe nach Stufen (2018)



Lesehilfe: Auf Stufe 1 werden 26% der BWS des Bausektors durch importierte Vorleistungen generiert.

Quelle: Oxford Economics basierend auf OECD-Daten (2018)

Abbildung 24  
 Beschaffungen des Baugewerbes aus anderen Sektoren und ihr Importanteil (2018)



Hinweis:

Inputanteil = Durch den deutschen Bausektor induzierte BWS in Sektor X/Durch den deutschen Bausektor induzierte BWS insgesamt

Importanteil = Durch den deutschen Bausektor induzierte BWS in Sektor X im Ausland/Durch den deutschen Bausektor induzierte BWS insgesamt

Lesehilfe: 8% der BWS des deutschen Bausektors werden im Sektor Chemie und Pharmazeutische Produkte generiert (Inputanteil). Dies ist mehr als der durchschnittliche Inputanteil aller Sektoren für die BWS der Bauwirtschaft durch alle Inputs in Höhe von 5%. 57% der induzierten BWS des Bausektors werden durch importierte Vorleistungen im Sektor Chemie und Pharmazeutische Produkte generiert (Importanteil). Dies ist mehr als der durchschnittliche Importanteil aller Sektoren für die induzierte BWS der Bauwirtschaft durch Importe in Höhe von 50%.

Quelle: Oxford Economics basierend auf OECD-Daten (2018)

Neben der Aufschlüsselung nach Stufen ist auch die Analyse der Importabhängigkeit mit Blick auf einzelne Sektoren aufschlussreich. Abbildung 24 zeigt den Anteil ausländisch induzierter BWS der Baubranche in allen Stufen aufgeschlüsselt nach den Sektoren, aus denen die Vorleistungen bezogen werden.<sup>14</sup> Zusätzlich ist auch der Anteil der einzelnen Sektoren an der induzierten BWS der Baubranche insgesamt angegeben. In der Kombination zeigt die Grafik demnach, welche Sektoren für die Vorleistungen der Baubranche besonders relevant sind (Inputanteil) und wie importabhängig die Bauwirtschaft mit Blick auf diese Sektoren ist (Importanteil). Wichtig ist, dass auch Sektoren, aus denen der Bausektor wertmäßig weniger bezieht, zentral für das Funktionieren der Lieferkette Bau sein können und demnach nicht zu vernachlässigen sind. Der durchschnittliche Input- bzw. Importanteil aller abgebildeten Sektoren ist durch die gestrichelte Linie kenntlich gemacht.

Die wertmäßig wichtigsten Zulieferersectoren sind *Glas, Keramik* und *Verarbeitung von Steinen und Erden* sowie die *Herstellung von Metallerzeugnissen*. Gleichzeitig ist der Importanteil dieser Sektoren mit etwa 20% einer der geringsten. Weitere wichtige Zulieferersectoren sind die Sektoren *Gummi- und Kunststoffherzeugnisse, elektrische Ausrüstungen* sowie *chemische und pharmazeutische Erzeugnisse*. Hier liegt die Importquote mit jeweils 33%, 36% und 57% bereits höher. Die höchsten Importquoten weisen die Sektoren *Kohlenbergbau* und die *Gewinnung von Erdöl und Erdgas* (97%) sowie der *Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden* (81%) auf. Auch aus diesen Sektoren bezieht der Bausektor einen erheblichen Anteil seiner Vorleistungen.

Betrachtet man lediglich die erste Wertschöpfungsstufe, macht der Sektor *Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden* sogar fast ein Viertel der Inputs aus, wobei etwa 14% importiert werden. An zweiter Stelle folgt die *Herstellung von Metallerzeugnissen* mit 21% des Inputanteils, wobei 9% importiert werden. Abschließend folgen die *Gummi- und Kunststoffherzeugnisse* mit 15% der Inputs und einem Importanteil von 19%. Dies ist der dritthöchste Importanteil. Die höchsten Importquoten weisen in der ersten Stufe die Sektoren *Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden* (41%) sowie *Elektrische Ausrüstungen* (23%) auf.

Auf Stufe 2 spielt die *Herstellung von Metallerzeugnissen* mit 14% die größte Rolle als Zulieferersector. 6% der Inputs des Bausektors aus diesem Sektor werden importiert. Der Sektor zur Herstellung der *chemischen und pharmazeutischen Produkte* haben den zweithöchsten Inputanteil von 12% in Stufe 2, wovon 19% importiert werden. Mit 11% gehört auch der Sektor *Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden* zu den drei wichtigsten Vorleistungssectoren auf der zweiten Stufe. 4% der Beschaffungen in diesem Sektor werden importiert. Insgesamt verteilen sich die Inputs in der Stufe 2 somit merklich breiter auf verschiedene Sektoren. Während die drei größten Vorleistungssectoren der Stufe 1 insgesamt etwa 60% der gesamten Vorleistungen repräsentierten, sind dies in Stufe 2 lediglich 37%. Den höchsten Importanteil weisen nun die Sektoren *Kohlenbergbau* und *Gewinnung von Erdöl und Erdgas* (30%), *Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhe* (21%) sowie die bereits erwähnten *chemischen und pharmazeutischen Produkte* (19%) auf.

In Stufe 3 stellen die Sektoren *chemische und pharmazeutische Produkte* sowie *Kohlenbergbau* und *Gewinnung von Erdöl und Erdgas* 12% der Inputs. Der Importanteil dieser Vorleistungssectoren liegt auf Stufe 3 bei 24 bzw. 61%. Der *Kohlenbergbau* und *Gewinnung von Erdöl und Erdgas* hat damit den höchsten Importanteil dieser Stufe. Der drittwichtigste Inputsector ist der Sektor *Herstellung von Metallerzeugnissen* mit einem Beschaffungsanteil von 9 und einem Importanteil von 6%. Weitere Sektoren mit einem hohen Importanteil sind die Sektoren *Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei* mit 52% und *Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhe* mit 45%.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass die wichtigsten Vorleistungssectoren tendenziell einen geringen Importanteil aufweisen und somit überwiegend heimisch beschafft werden. Besonders kritische Sektoren könnten hier solche sein, die eine signifikante Menge an Inputs für den Bausektor bereitstellen und gleichzeitig eine hohe Importquote aufweisen. Dazu zählen z.B. die Sektoren *Kohlenbergbau* und *Gewinnung von Erdöl und*

---

14 Für eine detaillierte Übersicht und Abgrenzung der untersuchten Sektoren, siehe Tabelle 12 Anhang.

*Erdgas, chemische und pharmazeutische Produkte sowie die Grundmetalle.* Bei diesen Sektoren sind sowohl Input- als auch Importanteil durchschnittlich oder überdurchschnittlich.

### Strukturanalyse der Importe

Um einen genaueren Blick auf die Importabhängigkeit des Sektors zu werfen, werden im Folgenden lediglich die Importe bzw. die im Ausland induzierte Bruttowertschöpfung betrachtet. Die Analyse der Abhängigkeit weicht daher von der vorausgegangenen Analyse ab. Während zuvor die einzelnen Sektoren insgesamt und die jeweilige Aufteilung auf heimisch und ausländisch induzierte BWS analysiert worden ist, spielt im folgenden Abschnitt der Anteil der heimischen Produktion keine Rolle. Stattdessen wird untersucht, welche Sektoren bzw. Länder gemessen an allen Importen der deutschen Bauwirtschaft besonders relevant sind. Eine weiterführende Erläuterung beider Ansätze und ein Beispiel sind im Anhang in Kapitel 10.1.2 dargestellt.

Tabelle 2 stellt dar, in welchen Sektoren die im Ausland induzierte Bruttowertschöpfung erzeugt wird. So können die mit Blick auf die Importe wichtigsten Zuliefersektoren identifiziert werden, aus denen die importierten Waren des deutschen Bausektors und seiner Zulieferer stammen. Der größte Anteil der im Ausland generierten BWS wird insgesamt – also in allen Stufen – durch den Einkauf von *chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen* generiert. Dieser Sektor weist den größten Anteil der importierten Vorleistungen des Baugewerbes auf. Fast genauso wichtig sind ausländische Erzeugnisse aus dem *Kohlenbergbau* und der *Gewinnung von Erdöl und Erdgas*. Auch *Gummi- und Kunststoffherzeugnisse*, *Metallerzeugnisse* sowie *Glas, Keramik* und *Verarbeitung von Steinen/Erden* gehören zu den Sektoren, die den höchsten Importanteil aller Sektoren aufweisen.

Die Relevanz der zuliefernden Sektoren unterscheidet sich nach Wertschöpfungsstufe (vgl. Tabelle 2). Der insgesamt wichtigste Zuliefersektor im Ausland, nämlich *chemische und pharmazeutische Erzeugnisse*, ist in der ersten Stufe nicht unter den fünf wichtigsten Sektoren. Stattdessen weisen *Glas, Keramik* und *Verarbeitung von Steinen/Erden* mit 16% den höchsten Wert in dieser Stufe auf. Auch bei den *Gummi- und Kunststoffherzeugnissen* sowie der *Elektrischen Ausrüstung* beträgt der Importanteil über 14%. In der zweiten Stufe sind die *chemischen und pharmazeutischen Erzeugnisse* der wichtigste Importsektor. Wie zu erwarten, gewinnen in der dritten Wertschöpfungsstufe vermehrt Primärsektoren wie *Kohlenbergbau* und *Gewinnung von Erdöl und Erdgas* oder *Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei* an Bedeutung.

Tabelle 2

Top-5-Sektoren der importierten Vorleistungen des deutschen Baugewerbes insgesamt und pro Stufe (2018)

Stufe	Industrie	Anteil der induzierten BWS im Ausland (%)
<b>Absolut (1-3)</b>	Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse	12 %
	Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas	11 %
	Gummi- und Kunststoffherzeugnisse	9 %
	Metallerzeugnisse	9 %
	Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	8 %
	...	...
	Summe aller Sektoren	<b>100 %</b>
<b>1</b>	Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	16 %
	Gummi- und Kunststoffherzeugnisse	15 %
	Elektrische Ausrüstung	14 %
	Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden	11 %
	Metallerzeugnisse	11 %
	...	...
	Summe aller Sektoren	<b>100 %</b>
<b>2</b>	Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse	15 %
	Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas	13 %
	Metallerzeugnisse	9 %
	Grundmetalle	9 %
	Gummi- und Kunststoffherzeugnisse	7 %
	...	...
	Summe aller Sektoren	<b>100 %</b>
<b>3</b>	Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas	17 %
	Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse	13 %
	Grundmetalle	8 %
	Metallerzeugnisse	6 %
	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei	6 %
	...	...
	Summe aller Sektoren	<b>100 %</b>

Lesehilfe: In der Stufe 1 entfallen 16 % der induzierten BWS des Bausektors durch importierte Vorleistungen auf den Sektor *Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden*.

Sektorebene

Quelle: Oxford Economics basierend auf OECD-Daten (2018)

Als nächstes werden die wichtigsten Importländer analysiert. Dies sind die Länder (exklusive Deutschland), in denen die deutsche Bauwirtschaft die meiste BWS induziert. Die Top-5-Importländer der deutschen Bauwirtschaft sind in Tabelle 3 dargestellt. Die wichtigsten Zulieferländer insgesamt sind China, Polen, die USA, Italien und Frankreich. Jedes dieser Länder steuert zwischen 5 und 7 % der Importe der deutschen Bauindustrie bei.

Erneut unterscheidet sich das Bild je Wertschöpfungsstufe. In der ersten Wertschöpfungsstufe zeigt sich, dass europäische Länder die wichtigsten Lieferländer sind, während die Lieferkette in den weiteren Stufen eine zunehmende globale Streuung aufweist. So steuert beispielsweise Polen in der ersten Stufe noch den größten Anteil an ausländisch bezogenen Vorleistungsgütern bei (7,5%), während das Land in der dritten Stufe nur noch der viertwichtigste Lieferpartner mit 4,9% ist. Nicht-europäische Lieferländer wie China, Russland und die USA spielen in dieser Stufe eine deutlich größere Rolle.

Tabelle 3  
Top-5-Länder der im Ausland induzierten BWS des deutschen Baugewerbes insgesamt und je Stufe (2018)

Insgesamt (Stufe 1 bis 3)		Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3	
Lieferland	Anteil der induzierten BWS im Ausland (%)	Lieferland	Anteil der induzierten BWS im Ausland (%)	Lieferland	Anteil der induzierten BWS im Ausland (%)	Lieferland	Anteil der induzierten BWS im Ausland (%)
China	6,40%	Polen	7,50%	Polen	6,40%	China	12,60%
Polen	6,20%	Italien	7,30%	USA	6,10%	Russland	7,60%
USA	6,10%	Schweiz	7,10%	Frankreich	6,00%	USA	6,30%
Italien	6,00%	Frankreich	6,80%	Italien	5,90%	Polen	4,90%
Frankreich	5,60%	Österreich	6,60%	Russland	5,80%	Italien	4,90%
...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>Summe</b>	<b>100%</b>

Lesehilfe: In der Stufe 1 werden 7,50% der im Ausland induzierten BWS des Bausektors in Polen generiert.

Sektorebene

Quelle: Oxford Economics basierend auf OECD-Daten (2018)

Um über die Top-5-Lieferländer hinaus eine globale Übersicht zu erhalten, werden in Abbildung 25 die durch die deutsche Bauindustrie induzierte Bruttowertschöpfung auf globaler Ebene jeweils für die erste und die dritte Wertschöpfungsstufe im Vergleich dargestellt. 61% der Bruttowertschöpfung, die durch die Beschaffung des Bausektors bei seinen direkten Zulieferern im Ausland entsteht (Stufe 1), wurden in anderen EU-Mitgliedstaaten erwirtschaftet und weitere 7% in der Schweiz. Dennoch spielen auch hier beispielsweise Vorleistungen aus den USA eine Rolle. Im weiteren Verlauf der Lieferkette des Bausektors – also auf der dritten Stufe – verteilen sich die Zuliefererländer der deutschen Bauwirtschaft viel stärker auf die ganze Welt (s. unterer Teil der Abbildung 25). Nur 39% der Wirtschaftstätigkeit auf Stufe 3 findet in anderen EU-Mitgliedstaaten statt. Chinesische Zulieferer erwirtschafteten hingegen 13% der gesamten Bruttowertschöpfung der dritten Stufe; andere asiatisch-pazifische Länder weitere 11%. Auch Russland sowie Südamerika und Afrika gewinnen in dieser Stufe an Bedeutung. Je früher das Glied in der Lieferkette bzw. je weiter weg vom Verbrauch der Produkte durch die Bauindustrie, umso globaler die Streuung der Zulieferer.

Abbildung 25  
Globale Streuung der ausländisch generierten Bruttowertschöpfung der deutschen Bauwirtschaft (2018)

### Stufe 1



### Stufe 3



Quelle: Oxford Economics basierend auf OECD-Daten (2018)

Neben der separaten Betrachtung von Zuliefersektoren und -ländern kann auch die Kombination der wichtigsten Zuliefersektoren und -länder wertvolle Erkenntnisse liefern. Tabelle 4 stellt die fünf wichtigsten Zulieferindustrien mit Blick auf die Importe der deutschen Bauwirtschaft dar. Zusätzlich sind für jede der Zulieferindustrien die Top-5-Lieferländer angegeben. Der wichtigste Zuliefersektor der im Ausland beschafften Vorleistungsgüter ist der Sektor zur Herstellung von *chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen*. Dieser macht 12% der Importe aller Wertschöpfungsstufen aus (vgl. Tabelle 4). Die wichtigsten Lieferländer sind die USA und Frankreich, die jeweils 10% der Importe aus diesem Sektor stellen. Auch die Niederlande, Belgien und China gehören zu den Top-5-Lieferanten. Im zweitwichtigsten Sektor – *Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas* – ist Russland mit 25% der Importe der wichtigste Lieferant gefolgt von Norwegen mit 23%. Die weiteren Lieferländer haben jeweils einen Anteil von weniger als 10% an allen Importen aus diesem Sektor.

Der drittwichtigste Importsektor – *Gummi- und Kunststoffherzeugnisse* – wird zu einem großen Teil aus Europa bezogen. Die Top-5-Lieferländer sind alle europäisch, wobei Polen mit 10% der wichtigste Lieferant ist, gefolgt von Frankreich, Italien, Tschechien und der Schweiz. Auch für die Metallerzeugnisse, sind die wichtigsten Lieferländer europäisch. Den größten Anteil der Importe liefern Italien und die Schweiz mit jeweils 11 bzw. 10%. Lediglich im letzten der fünf wichtigsten Zuliefersektoren spielen nicht-europäische Länder wieder eine Rolle. So werden 18% der Importe aus dem Sektor *Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden* aus Südafrika bezogen. Darüber hinaus sind Kanada mit 9% und Brasilien mit 8% wichtige Lieferländer.

Tabelle 4

Top-5-Zulieferindustrien der ausländisch generierten Bruttowertschöpfung und die Lieferländer (2018)

<b>Industrie</b>	<b>Lieferland (Anteil der induzierten BWS)</b>	<b>Anteil der induzierten BWS im Ausland (%)</b>
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse	USA	10 %
	Frankreich	10 %
	Niederlande	8 %
	Belgien	7 %
	China	7 %
	...	...
	<b>Summe aller Lieferländer</b>	<b>100 %</b>
Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas	Russland	25 %
	Norwegen	23 %
	Niederlande	8 %
	Vereinigtes Königreich	6 %
	Saudi Arabien	6 %
	...	...
	<b>Summe aller Lieferländer</b>	<b>100 %</b>
Gummi- und Kunststoffherzeugnisse	Polen	10 %
	Frankreich	9 %
	Italien	8 %
	Tschechien	8 %
	Schweiz	7 %
	...	...
	<b>Summe aller Lieferländer</b>	<b>100 %</b>
Metallerzeugnisse	Italien	11 %
	Schweiz	10 %
	Polen	9 %
	Tschechien	9 %
	Österreich	7 %
	...	...
	<b>Summe aller Lieferländer</b>	<b>100 %</b>
Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	Südafrika	18 %
	Kanada	9 %
	Brasilien	8 %
	Peru	6 %
	Russland	5 %
	...	...
	<b>Summe aller Lieferländer</b>	<b>100 %</b>

Lesehilfe: In dem wichtigsten Zuliefersektor der Bauwirtschaft, der Chemie- und Pharmaindustrie, entfallen 10% der ausländisch generierten BWS des deutschen Bausektors auf das Lieferland USA.

Quelle: Oxford Economics basierend auf OECD-Daten (2018)

## Zwischenfazit: Erkenntnisse der Sektoranalyse

Obwohl der Bausektor generell weniger importiert als das Verarbeitende Gewerbe, steigt die Importabhängigkeit des Bausektors, je weiter die Lieferkette zurückverfolgt wird (vgl. Abbildung 23). Während die Bauunternehmen ihre Waren in vielen Fällen heimisch vom Baustoffhandel beziehen, sind die Akteure der weiter vorgelagerten Stufen wie beispielsweise Baustoffhersteller und deren Zulieferer tendenziell eher von Importen abhängig. Zudem steigt die globale Streuung der Zulieferländer, je weiter die Vorleistungsstufe vom Baugewerbe im engeren Sinne entfernt ist. Während in der ersten Wertschöpfungsstufe für die Importe andere europäische Länder die wichtigsten Lieferquellen sind – insbesondere Polen, Italien und Frankreich –, zählen China und die USA zu den Top-3-Bezugsländern, wenn die gesamte Lieferkette betrachtet wird (siehe Tabelle 3).

Tendenziell weisen die Vorleistungssektoren mit einem besonders hohen Anteil an den Beschaffungen (Inputanteil) der deutschen Bauindustrie einen geringeren Importanteil auf (vgl. Abbildung 24). Die drei wichtigsten Vorleistungssektoren, das heißt, die Sektoren, aus denen die Bauwirtschaft am meisten bezieht – unabhängig davon, ob dies im In- oder Ausland geschieht –, sind die Sektoren *Herstellung von Metallerzeugnissen; Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden* sowie *Gummi- und Kunststoffherzeugnisse* (vgl. Abbildung 24). Demgegenüber sind die Sektoren der Lieferkette Bau, in denen der größte Anteil ausländisch bezogen wird, *Kohlenbergbau* und *Gewinnung von Erdöl und Erdgas; Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden* sowie *Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhe* (vgl. Abbildung 24).

Der Beschaffungsanteil der Sektoren sowie die Importanteile der Beschaffung variieren je nach Stufe der Lieferkette Bau. Tendenziell bezieht der Bausektor selbst in der ersten Stufe eher (i) heimisch, (ii) die bestehenden Importe stammen eher aus anderen europäischen Ländern und (iii) die verwendeten Produkte sind tendenziell weiter verarbeitet. Vom anderen Ende der Lieferkette – also vom Anfang – aus betrachtet (Stufe 3), (i) bezieht die deutsche Bauwirtschaft einen Großteil der Beschaffungen ausländisch, wobei (ii) die wichtigsten Lieferländer China, Russland und die USA sind und (iii) es sich in vielen Fällen eher um weniger stark verarbeitete Produkte handelt, die beispielsweise Produkte der Sektoren *Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas* und *Grundmetalle* umfassen.

### 6.2.2 Produktbezogene Importabhängigkeit des deutschen Bausektors

#### Methodische Vorbemerkungen

In den Input-Output-Tabellen der OECD wird zwar angegeben, von welchen Branchen in welchen Ländern das deutsche Baugewerbe Vorleistungen bezieht, jedoch nicht, welche Produkte genau bezogen werden. Für die Analyse auf Produktebene muss daher auf eine andere Datenquelle zurückgegriffen werden. Die verwendete Quelle zur Berechnung der Importindikatoren ist die United Nations Comtrade (UN Comtrade) Datenbank (siehe Box 4).

#### Box 4: UN Comtrade Datenbank

Datenbasis der produktbezogenen Analyse ist die UN Comtrade Datenbank. UN Comtrade ist die meistgenutzte Datenbank für jährliche und monatliche Daten zum internationalen Warenhandel. Sie enthält detaillierte Statistiken über Ein- und Ausfuhren von Waren und Dienstleistungen, die von den statistischen Behörden von fast 200 Ländern seit 1962 gemeldet wurden. UN Comtrade liefert nicht nur Werte für Exporte und Importe, sondern auch Daten über die Menge und das (Netto-/Brutto-)Gewicht, aufgeschlüsselt nach Ware und Herkunftsland. Die Informationen werden von den importierenden Ländern gemeldet. Um möglichst vergleichbare und umfassende Informationen zu erhalten, werden die von

den Ländern gemeldeten Angaben standardisiert und – sofern möglich – geschätzt. Da die Daten von den amtlichen nationalen Statistikstellen stammen, die mit der Meldung der Handelsstatistiken beauftragt sind, können die Erhebungsmethoden in den einzelnen Ländern dennoch unterschiedlich sein.

In der Analyse werden die Daten genutzt, die von Deutschland an UN Comtrade gemeldet werden. Folgende Indikatoren werden in den nachfolgenden Analysen verwendet:

- Die CIF-Werte der Importe und Exporte umfassen den Transaktionswert der Waren.
- Die Menge der Importe und Exporte, die in der von der World Customs Organisation (WCO) empfohlenen Standardmengeneinheiten für die sechsstellige HS-Ebene gemessen werden.
- Beim Transportmodus handelt es sich um das Verkehrsmittel, das verwendet wird, wenn Waren in das Wirtschaftsgebiet eines Landes gelangen. Im Falle Deutschlands entspricht dies bei Nicht-EU-Importen demjenigen Verkehrsmittel, mit dem die Ware an die Grenzen der europäischen Union gelangt; im Falle von intra-europäisch importierten Waren wird das Verkehrsmittel angegeben, mit dem die Ware in das Zielland transportiert wird.
- Die Herkunftsländer der Waren, die nach Deutschland eingeführt werden.

Quelle: United Nations (2023)

Da die UN Comtrade Datenbank erneut auf einem anderen System der Güterklassifikation beruht, muss zunächst die Liste der relevanten Vorleistungsgüter basierend auf der Klassifikation des Statistischen Bundesamts auf die Güterklassifikation der UN Comtrade Datenbank übertragen werden. Hierfür ist mithilfe der Metadatenbank RAMON die Klassifikation des Statistischen Bundesamts (PRODCOM-Klassifikation) in die Klassifikation der UN Comtrade-Datenbank (Harmonized Commodity Description and Coding System (HS)) überführt worden. Da beide Datenbanken dennoch auf einer unterschiedlichen Klassifikation von Produkten beruhen, können leichte Abweichungen in den genauen Spezifikationen des Produktes nicht ausgeschlossen werden. Eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens findet sich in Kapitel 10.1.4 im Anhang.

### Identifikation risikobehafteter Importprodukte

Die Analyse der Importabhängigkeit der verschiedenen deutschen Industriesektoren und des europäischen Baugewerbes ist zwar aufschlussreich, spiegelt jedoch nur einen Teil des Bildes wider. Wie empirische Untersuchungen gezeigt haben, hat der reine Anteil der aus dem Ausland importierten Vorleistungen beispielsweise keinen Einfluss auf die Krisenresilienz des Bausektors. Vermutlich stehen eher die Abhängigkeit von einzelnen Lieferanten in Kombination mit der Substituierbarkeit auf der Produktebene eine Rolle (Neuhoff et al. 2022). Hier kann die im Folgenden durchgeführte Produktanalyse einen Mehrwert liefern. Ein Nachteil der Analyse ist allerdings, dass nicht unterschieden werden kann, welchen Anteil der Importe auf den Bausektor entfallen – im Gegensatz zur vorangegangenen sektoralen Betrachtung. So kommen beispielsweise Halbleiter in nahezu allen Branchen zum Einsatz. Alle nachfolgenden Analysen sind deshalb immer vor diesem Hintergrund zu interpretieren.

Um zu untersuchen, wie die Industrie ihr Lieferkettenrisiko senken kann, müssen die Produkte identifiziert werden, die besonders anfällig für Lieferkettenunterbrechungen sind. Dafür werden die identifizierten 57 relevanten Vorleistungsgüter (vgl. Kapitel 5) mit Blick auf ihre Importabhängigkeiten untersucht. Hierzu dienen drei Kriterien, die die Europäische Kommission (2022) in einer kürzlich veröffentlichten Studie verwendet als Orientierung. Mithilfe der Kriterien kann beurteilt werden, ob die Lieferkette eines Produkts potenzielle Risiken

birgt, die auf die Importabhängigkeit zurückzuführen sind. Zu beachten ist, dass es sich nicht nur um direkte Vorleistungsgüter handelt, sondern auch um Güter, die in weiter vorgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette Bau verwendet werden.

#### Box 5: Indikatoren der Importabhängigkeit

Die drei Kriterien der Importabhängigkeit sind angelehnt an einen Bericht der EU-Kommission zu strategischen Abhängigkeiten (Europäische Kommission 2022). Da sich der Report auf die gesamteuropäische Abhängigkeit bezieht, wurden einzelne Indikatoren leicht angepasst. Die Indikatoren sind:

Kriterium 1: Konzentration der Importe: Dieser Indikator misst mit Hilfe des Herfindahl-Hirschman-Indexes die Konzentration der Bezugsquellen der relevanten Produkte. Je höher der Index, desto höher die Konzentration der Bezugsquellen. Die entsprechende Formel lautet:

$$Ind_1 = \sum_{i=1}^n (S_i)^2$$

wobei  $s_i$  dem Marktanteil entspricht, den Land  $i$  an den deutschen Importen hat, und  $n$  die Anzahl aller Bezugsländer darstellt. Der verwendete Schwellenwert, wird von der Europäischen Kommission übernommen. Demnach werden alle Produkte, bei denen  $Ind_1 > 0,4$  als vulnerabel eingestuft.

Kriterium 2: Wichtigkeit der Nicht-EU-Importe: Unter der Annahme, dass Importe aus anderen EU-Ländern weniger anfällig für Lieferkettenunterbrechungen sind als aus Nicht-EU-Ländern, spielt auch dieser Indikator eine große Rolle. Er wird wie folgt berechnet:

$$Ind_2 = \text{Importwert Nicht-EU-Länder} / \text{Absoluter Importwert}$$

hier wird ein Produkt als vulnerabel eingestuft, wenn mehr als 50% der Importe aus Nicht-EU-Ländern stammen, d. h. wenn  $Ind_2 > 0,5$ .

Kriterium 3: Substitutionsmöglichkeiten durch heimische Produktion: Dieser Indikator misst, inwiefern plötzlich ausbleibende Importe eines Produktes durch das Herunterfahren der Exporte desselben Produktes substituiert werden können. Praktisch wird dieser Indikator folgendermaßen berechnet:

$$Ind_3 = \text{Absoluter Importwert} / \text{Absoluter Exportwert}$$

Ein Produkt wird als vulnerabel eingestuft, sobald  $Ind_3 > 1$ , d. h. wenn der Importwert den Exportwert übersteigt bzw. wenn nicht alle Importe durch Exporte ersetzt werden könnten.

Das erste Kriterium beleuchtet die **Konzentration der deutschen Importe** auf einzelne ausländische Liefernationen. Dafür wird der sogenannte Herfindahl-Hirschman-Index (HHI) berechnet (vgl. Box 5). Je höher er ist, desto stärker konzentrieren sich die Importe eines Produkts auf ein Land bzw. wenige Länder. Untersuchungen zeigen, dass eine geringe Diversifikation der Zuliefernationen die Vulnerabilität der Lieferkette erhöhen kann (Sachverständigenrat 2022). Stammen beispielsweise alle Importe eines Produktes aus nur einem Land, würde der HHI einen Wert von eins annehmen.

Auch *Dachziegel aus keramischen Stoffen* wurden 2019 nur aus wenigen Ländern bezogen. Hier sticht Polen als wichtigstes Zulieferland hervor, das das Herkunftsland für fast 80% der deutschen Importe dieses Gutes ist. Das Produkt dürfte außerdem ein Produkt sein, das überwiegend für das Baugewerbe und seine Lieferkette eine Rolle spielt.

Abbildung 26 zeigt die zehn Produkte mit den am stärksten konzentrierten Bezugsquellen. Das angesetzte Kriterium von 0,4 (siehe Box 5) trifft lediglich auf drei Produkte der relevanten Vorleistungsgüter zu (dunkelblaue Balken). Die anderen Produkte fallen unter die kritische Schwelle (graue Balken). Das Produkt mit dem höchsten HHI sind *Kupfermatten* und *Zementkupfer* mit einem Wert nahe eins. Fast alle deutschen Importe stammten im Jahr 2019 aus Finnland. Hierbei handelt es sich um ein Vorleistungsgut, das noch weiterverarbeitet wird. So werden *Kupfermatten* und *Zementkupfer* zu Kupfermetallprodukten wie Drähten, Stangen, Blechen und Platten weiterverarbeitet. Laut dem Kupferverband (2023) wird Kupfer im Bauwesen vor allem für Leitungen der Hausinstallation und hier insbesondere für Versorgungsleitungen von Solaranlagen genutzt. Kupfer ist außerdem ein Vorleistungsprodukt für andere Branchen und daher kein Produkt, das nur in der Lieferkette des Baugewerbes eine Rolle spielt.

Ein weiteres Produkt mit kaum diversifizierten Bezugsquellen im Jahr 2019 war *Erdgas*.<sup>15</sup> Mehr als die Hälfte der Importe stammten 2020 aus Russland.<sup>16</sup> Gerade bei *Erdgas* fällt zudem ins Gewicht, dass es über die Energieversorgung einen wesentlichen Inputfaktor für viele weitere Vorprodukte der Bauindustrie bildet. Risikoereignisse, die sich auf den *Erdgas*bezug auswirken, dürften daher einen kaskadenartigen Effekt auslösen und sich auf verschiedene energieintensive Vorleistungsprodukte auswirken. Dies hat die Preisanalyse in Kapitel 5.3 bereits gezeigt. Nicht zuletzt ist auch die Substitution des Produktes aufgrund des Transports per Gaspipeline kaum oder nur zu erheblichen Kosten möglich.

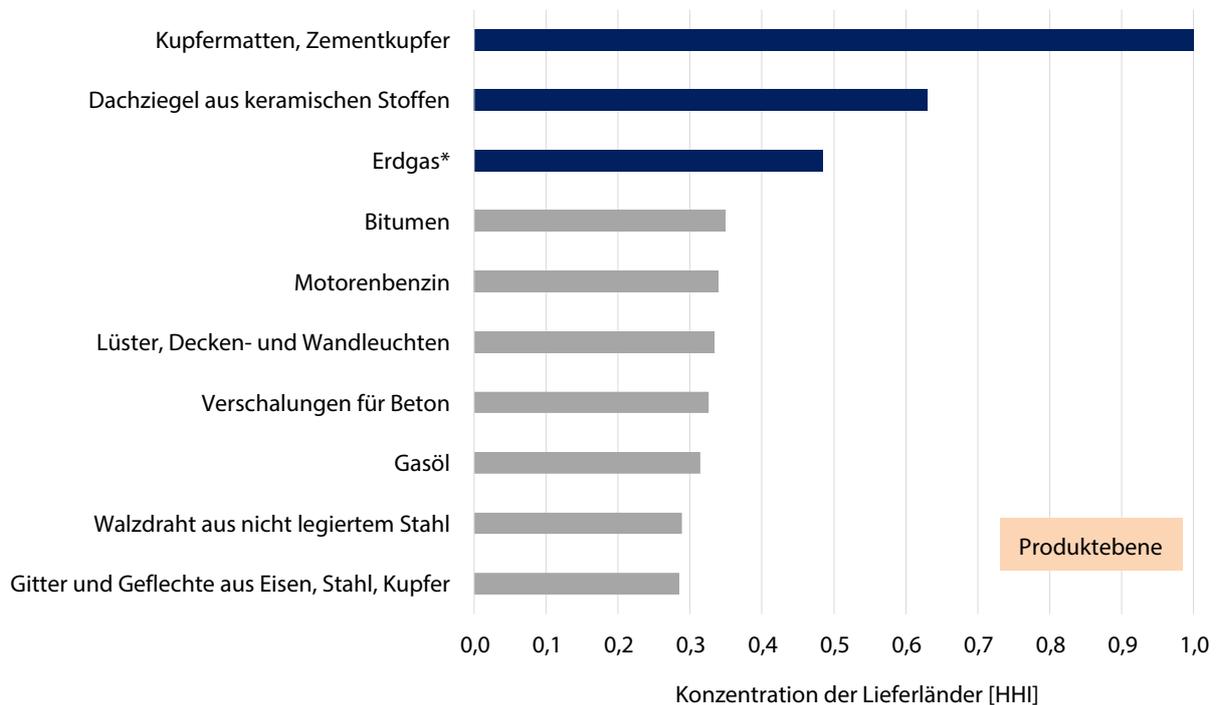
Auch *Dachziegel aus keramischen Stoffen* wurden 2019 nur aus wenigen Ländern bezogen. Hier sticht Polen als wichtigstes Zulieferland hervor, das das Herkunftsland für fast 80% der deutschen Importe dieses Gutes ist. Das Produkt dürfte außerdem ein Produkt sein, das überwiegend für das Baugewerbe und seine Lieferkette eine Rolle spielt.

---

15 Einschränkung muss hier erwähnt werden, dass die Datenquelle in diesem Fall von den anderen Produkten abweicht. So wurde hier nicht auf die UN Comtrade Datenbank, sondern Eurostat zugegriffen (Eurostat 2023f). Die Datenbank bildet dabei im Gegensatz zu den verwendeten UN Comtrade Daten nicht den Importwert ab, sondern die Importmenge in Kubikmetern. Für eine Einschätzung der Bezugsquellen reicht dies jedoch aus. Zudem werden die Werte des Jahres 2020 genutzt, da hier die Bezugsländer nahezu vollständig angegeben sind.

16 1,5% der Importe werden nicht nach Herkunft spezifiziert und daher bei den Analysen nicht weiter berücksichtigt.

Abbildung 26  
Zehn ausgewählte Produkte mit den am stärksten konzentrierten Bezugsquellen (2019)



Hinweis: Der Herfindahl-Hirschman-Index (HHI) gibt die Konzentration der importierten Vorleistungen aus verschiedenen Ländern an. Je höher die Zahl, desto konzentrierter sind die deutschen Bauimporte diversifiziert; je niedriger die Zahl, desto stärker sind sie über mehrere Länder diversifiziert.

\*Die Daten für *Erdgas* basieren auf einer anderen Datenquelle und erfassen nicht den Importwert, sondern die Importmenge. Genutzt werden die Zahlen von Eurostat aus dem Jahr 2020.

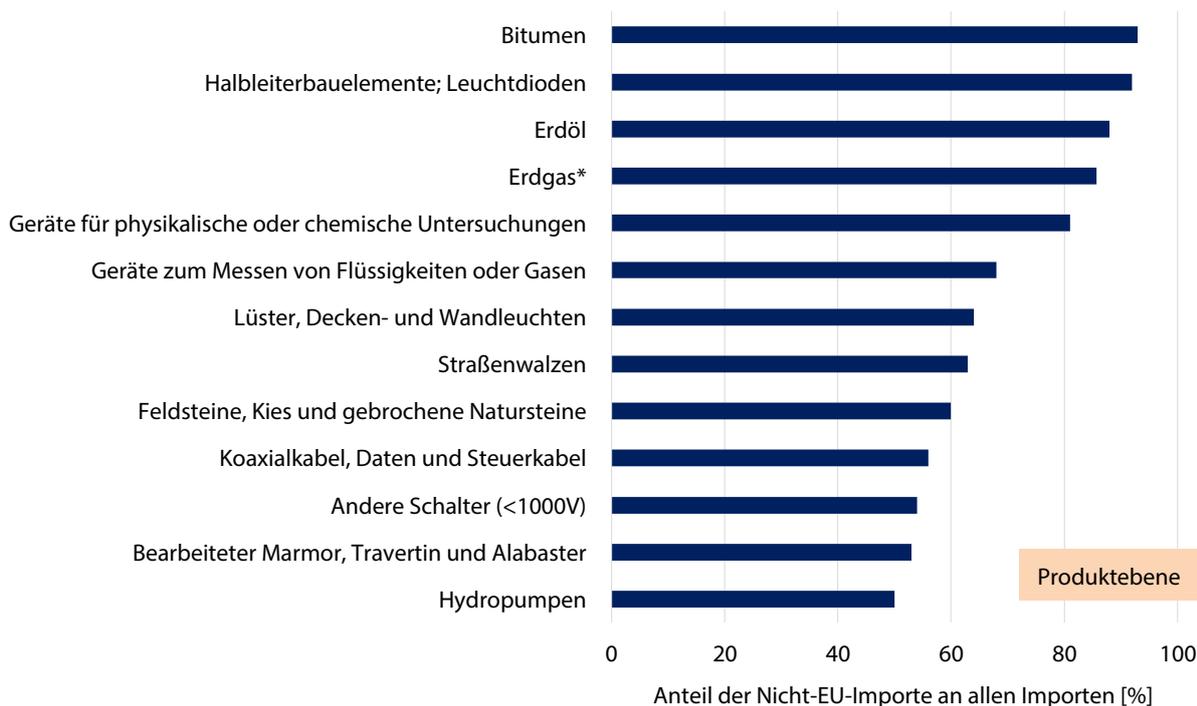
Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade (2019) und Eurostat (2020)

Der zweite Indikator betrachtet die **Abhängigkeit Deutschlands von Einfuhren aus Ländern außerhalb der EU**. Hierzu wird der Anteil des Warenwerts aus Nicht-EU-Ländern an den gesamten Importwert des Produktes berechnet. Einfuhren aus dem Nicht-EU-Ausland können sowohl aus politischen als auch wirtschaftlichen Gründen als risikoreicher eingeschätzt werden. Im EU-Binnenmarkt fehlen Handelsbarrieren, die geografischen Entfernungen sind in der Regel kürzer und es gibt eine Vielfalt möglicher Transportwege. Als kritisch werden diejenigen Produkte eingestuft, bei denen mindestens 50% der Importe nicht aus anderen EU-Ländern stammen (Europäische Kommission 2022).

Alle 13 der Vorleistungsprodukte in Abbildung 27 erfüllen das Kriterium einer kritischen Abhängigkeit aus dem Nicht-EU-Ausland. *Bitumen*, *Halbleiterbauelemente* und *Leuchtdioden* sowie *Erdöl* und *Erdgas* werden zu über 85% aus Nicht-EU-Ländern importiert. Aber auch *Geräte für physikalische oder chemische Untersuchungen und zum Messen von Flüssigkeiten oder Gasen* sowie *Lüster, Decken- und Wandleuchten*, *Straßenwalzen* und *Feldsteine, Schotter und Splitt* werden zu mindestens 60% aus Nicht-EU-Ländern nach Deutschland eingeführt.

*Bitumen* wird überwiegend im Straßenbau genutzt, findet aber auch in anderen Bauprodukten wie beispielsweise in Dach- und Dichtungsbahnen oder beim Bautenschutz Anwendung (Grimm 2019). Andere Industriebereiche spielen eher eine untergeordnete Rolle (Grimm 2019). Halbleiter werden hingegen in nahezu allen Bereichen der Industrie verwendet, sodass das Baugewerbe hier mit vielen anderen Branchen konkurrieren muss. Gleiches gilt für *Erdöl* und *Erdgas*, das ebenfalls in diversen Branchen verwendet und weiterverarbeitet wird.

Abbildung 27  
Produkte mit kritischem Anteil von Nicht-EU-Importen (2019)



\*Die Daten für *Erdgas* basieren auf einer anderen Datenquelle und erfassen nicht den Importwert, sondern die Importmenge. Genutzt werden die Zahlen von Eurostat aus dem Jahr 2020.

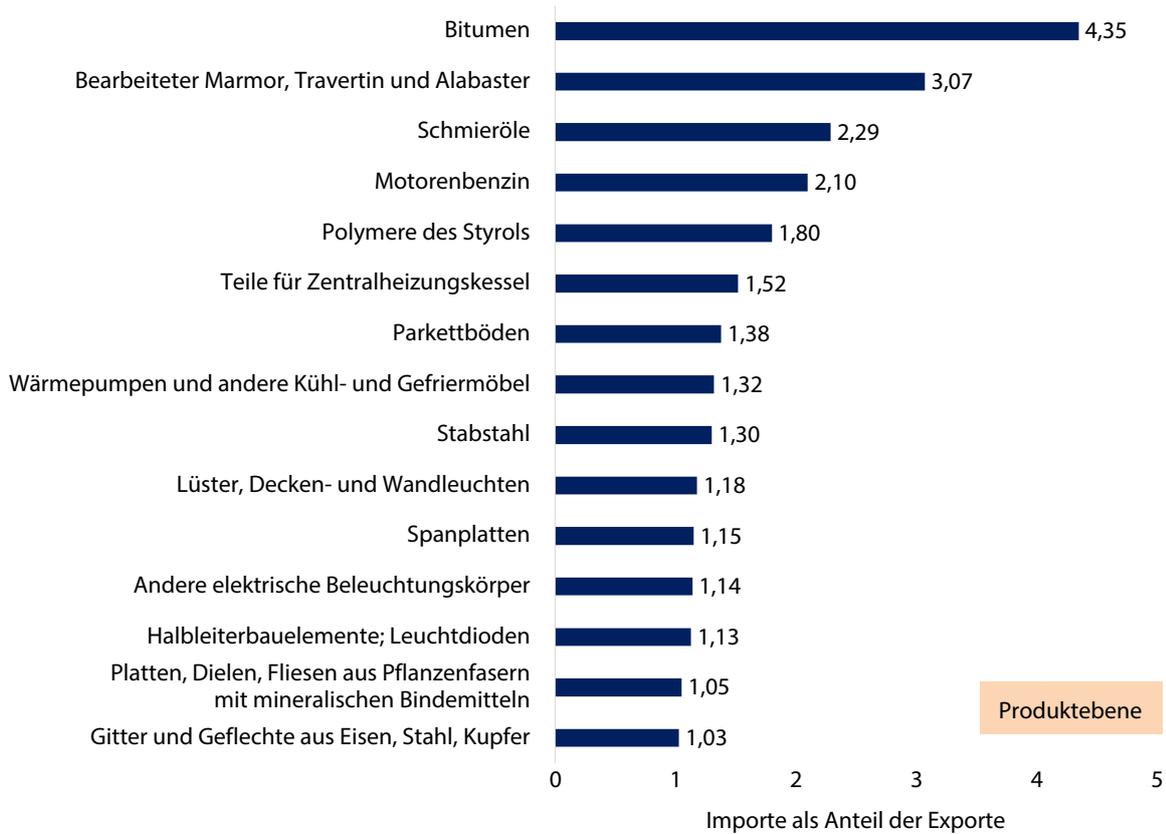
Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade (2019) und Eurostat (2020)

Der letzte Indikator, der von der Europäischen Kommission zur Messung der Importabhängigkeit verwendet wird, ist ein Maß für die Substituierbarkeit der Importe durch die heimische Produktion. In Anlehnung an die Methodik der Kommission wird das Verhältnis zwischen Importen und Exporten berechnet, um zu erfassen, ob die deutsche Produktion (approximiert durch die Exporte) den Importbedarf im Falle von Handelsstörungen ersetzen könnte. Liegt der Indikator über 100%, bedeutet dies, dass die deutsche Produktion nicht ausreicht, um alle Importe des Produkts zu ersetzen, da mehr des jeweiligen Produktes importiert als exportiert wird.

Das Kriterium 3 wird von 16 der untersuchten Produkte erfüllt. Am stärksten ist *Erdöl* von einer unzureichenden Substituierbarkeit betroffen – es wird mehr als 900-mal mehr importiert als exportiert.<sup>17</sup> *Erdgas* konnte in diese Analyse leider nicht mit einbezogen werden, da das Produkt überhaupt nicht exportiert wird, gehört aber ebenfalls zu den kritischen Produkten nach Kriterium 3. Dieses Produkt war bereits in der Preisanalyse als sehr volatil aufgefallen (vgl. Kapitel 5.3). Abbildung 28 stellt die Ergebnisse für die restlichen Produkte dar, die über dem Schwellenwert von Kriterium 3 liegen. *Bitumen* sowie *bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster* weisen besonders hohe Werte auf. Letztere werden z. B. als Verblender, Terrassenplatte oder vor allem auch als Bodenbelag genutzt (Jochmann 2020). Bei allen Produkten könnten eventuelle Ausfälle der Importe also kaum durch eine Reduktion der Exporte ersetzt werden.

17 Dies wird in der Abbildung nicht dargestellt, da sonst die Werte der anderen Produkte nicht mehr erkennbar wären.

Abbildung 28  
Produkte mit kritischer Substituierbarkeit nach Kriterium 3 (ohne Erdöl) (2019)



Hinweis: Erdöle haben einen Wert von 952,69 und konnten daher auf der Skala nicht dargestellt werden.

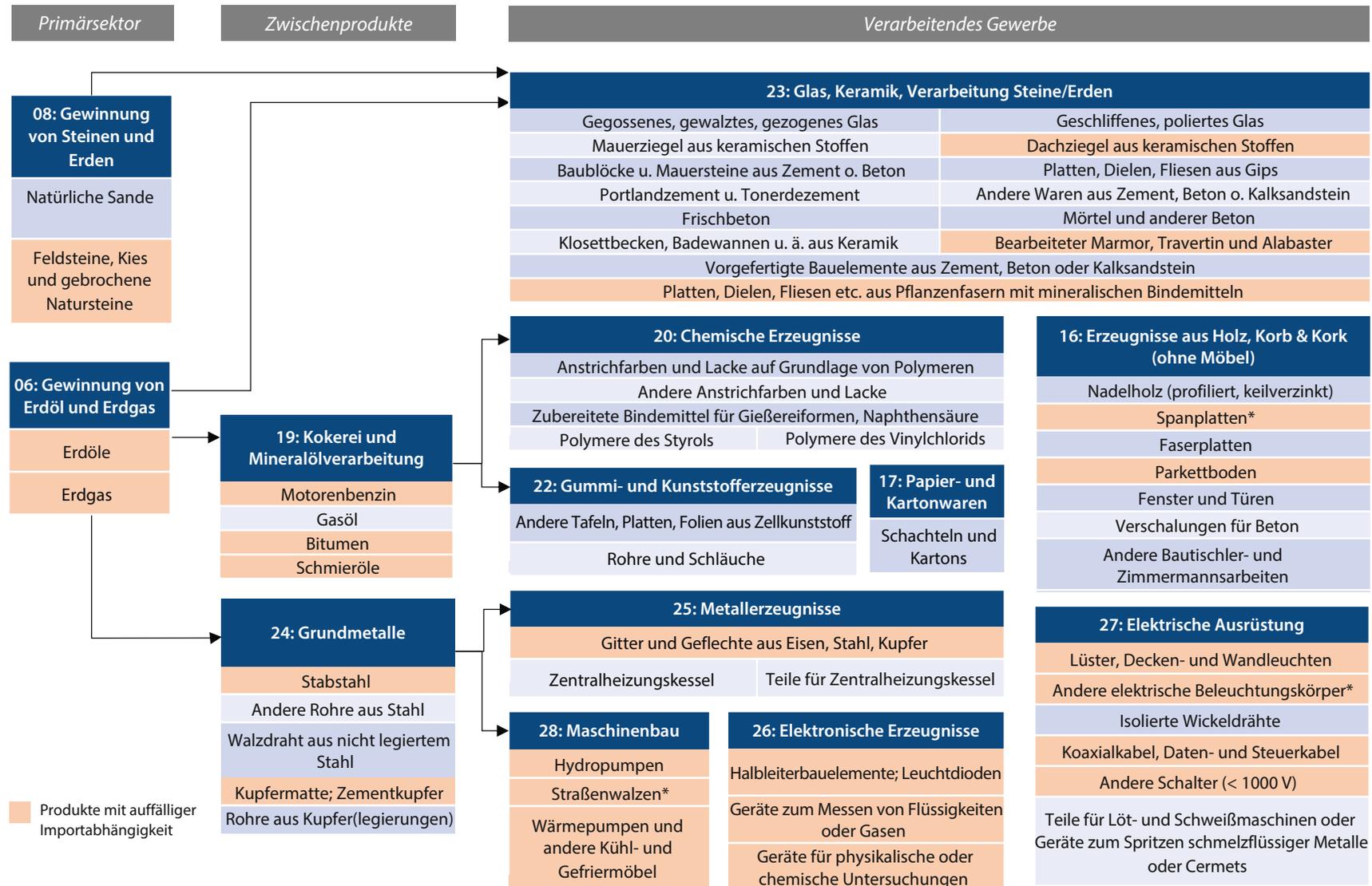
Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade (2019)

Zusammenfassend trifft auf 26 der untersuchten 57 Produkte mindestens eines der definierten Kriterien zu. Eine Auflistung aller dieser Produkte ist in Abbildung 29 dargestellt. Auf 5 der 26 vulnerablen Produkte treffen sogar zwei der drei Kriterien zu. Diese sind *Erdöl*, *Bitumen*, *bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster*, *Halbleiterbauelemente/Leuchtdioden* und *Lüster, Decken- und Wandleuchten* (Kriterium 2 und 3). Diese Produkte können besonders anfällig für importseitige Lieferkettenunterbrechungen sein. Obwohl mit Blick auf das *Erdgas* keine abschließende Beurteilung möglich ist, deuten die vorliegenden Analysen darauf hin, dass auch dieses ein besonders kritisches Importprodukt ist. Die Produkte *Bitumen*, *Erdgas* sowie *Lüster, Decken- und Wandleuchten* sind bereits in der Preisanalyse auffällig gewesen (vgl. Kapitel 5.3), was ihre Vulnerabilität für Störungen in der Lieferkette unterstreichen dürfte. Gerade bei *Bitumen*, *Marmor, Travertin und Alabaster* sowie *Lüster, Decken- und Wandleuchten* (z. B. Büroleuchten) dürfte die Wertschöpfungskette Bau außerdem einen erheblichen Nachfrageanteil haben.

Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte die Vulnerabilität der relevanten Produkte relativ eingeordnet werden. So divergieren die Importwerte für die Produkte stark voneinander. Abbildung 30 stellt die Importwerte für die 26 identifizierten Produkte mit den höchsten Importwerten dar. *Erdöl* und *Erdgas* weisen die mit Abstand höchsten Importwerte auf. *Schmieröl* folgt mit einem Importwert von gut 17 Milliarden € im Jahr 2019 an dritter Stelle. Zu den Top-5 der vulnerablen Produkte mit den höchsten Importwerten gehören außerdem *Motorenbenzin* und *andere elektrische Beleuchtungskörper*. Wie erwähnt, entfällt aber wahrscheinlich nur ein Bruchteil dieser Importe auf die Bauwirtschaft, da Öle, *Erdgas* und auch *Motorenbenzin* für den Transport in nahezu allen Wirtschaftszweigen eingesetzt werden.

Von den Produkten, die in allen Kriterien auffällig waren – nämlich *Erdöl, Bitumen, bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster, Halbleiterbauelemente/Leuchtdioden und Lüster, Decken- und Wandleuchten* –, weisen nur *Erdöl* und die *Halbleiterbauelemente* einen hohen Importwert auf. Dennoch können natürlich auch Produkte, die nur geringe Importwerte aufweisen, einen erheblichen Einfluss auf die Funktionsfähigkeit des Baugewerbes und den reibungslosen Ablauf auf der Baustelle haben.

Abbildung 29  
Auffällige Importabhängigkeit der relevanten Vorleistungsprodukte



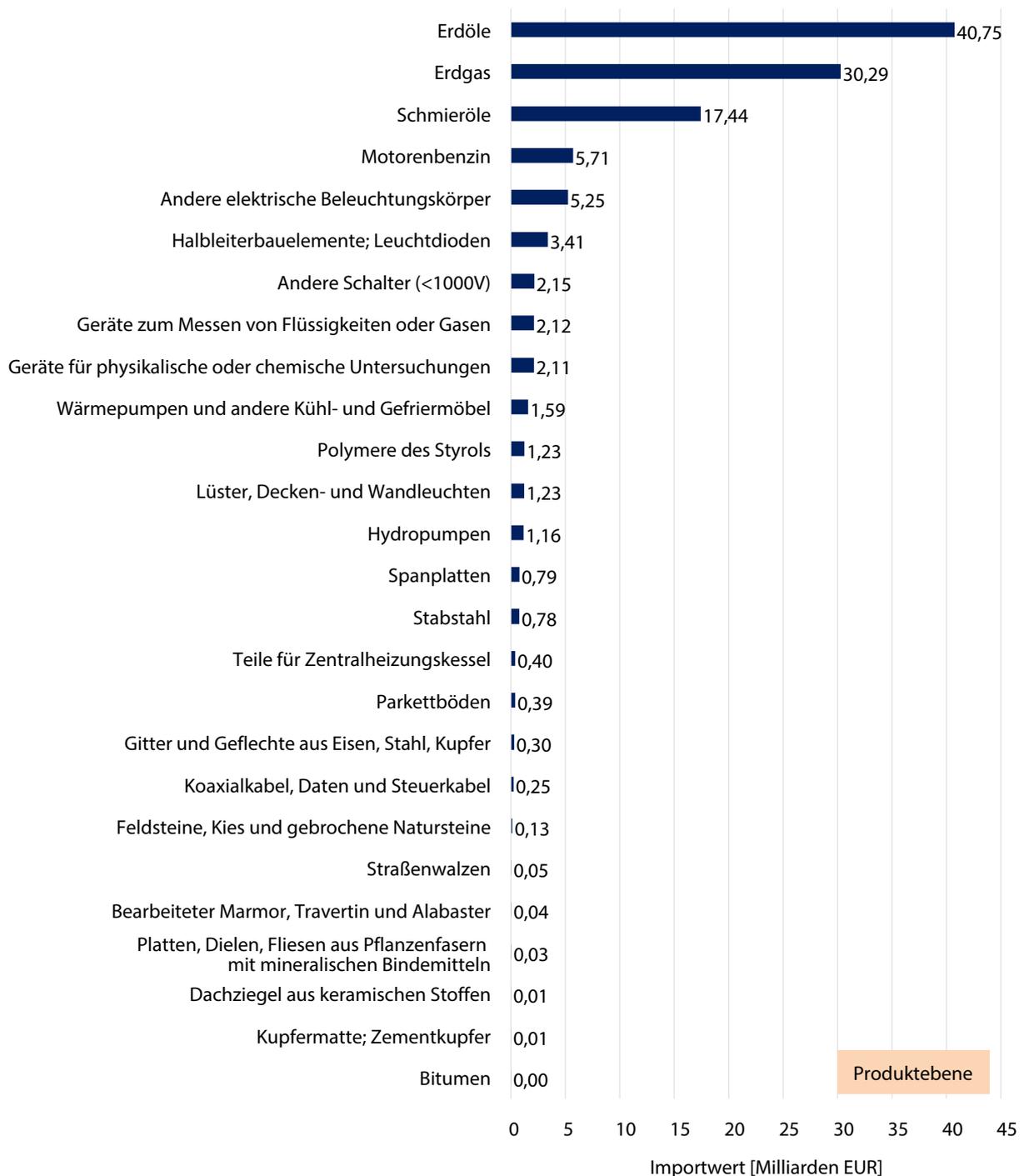
\* Abweichende Produktcodes im Güterverzeichnis 2019, siehe Anhang Tabelle 14

\*\*Die Daten für Erdgas basieren auf einer anderen Datenquelle und erfassen nicht den Importwert, sondern die Importmenge.

Genutzt werden die Zahlen von Eurostat aus dem Jahr 2020.

Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade (2019) und Eurostat (2020)

Abbildung 30  
Produkte mit mindestens einem auffälligen Kriterium nach Importwerten (2019)



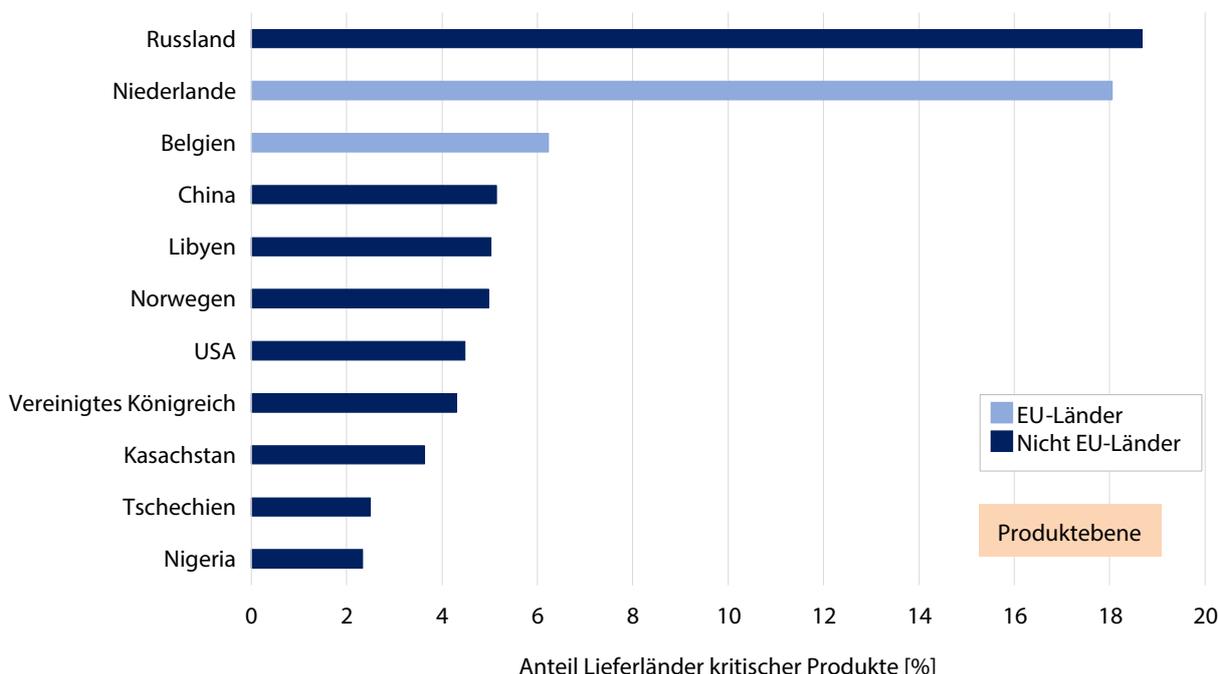
Hinweis: Die hier verwendeten Daten für *Erdgas* stammen ebenfalls aus der UN Comtrade Datenbank.

Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade

### Herkunftsländer der importauffälligen Importprodukte

Für die Produkte mit hoher Importabhängigkeit ist eine genauere Analyse der Herkunftsländer aufschlussreich. Abbildung 31 fasst die Herkunftsländer der importabhängigen Produkte zusammen. Russland und die Niederlande sind gemessen am Importwert die wichtigsten Zulieferländer für die analysierten und besonders importabhängigen Vorprodukte. Ein großer Anteil von Importen aus Russland, Niederlande, Belgien, Norwegen, Kasachstan und Nigeria ist auf *Erdöl* und raffinierte *Erdöl*erzeugnisse wie *Schmieröle* und *Motorenbenzin* zurückzuführen. Gemessen am Wert der Importe überragen diese *Erdöl*produkte alle anderen Vorleistungsgüter und bestimmen damit auch die Auswahl der wichtigsten Exporteure maßgeblich (vgl. Abbildung 31).

Abbildung 31  
Anteil der Einfuhren kritischer Bauprodukte nach Lieferländern nach Wert (2019)

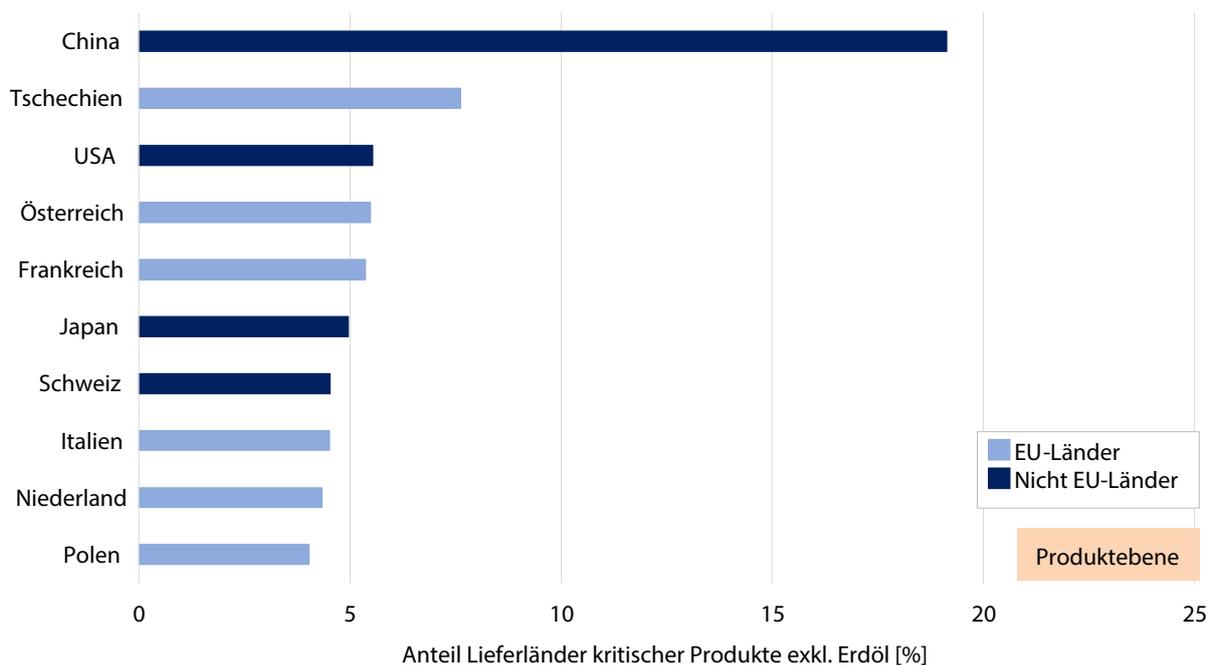


Hinweis: Importanteil der kritischen Produkte nach Ländern exklusive *Erdgas*, da hier nur Einführen gemessen in Kubikmetern angegeben werden.  
Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade (2019)

Um ein weiter differenziertes Bild zu erhalten, weist Abbildung 32 die wichtigsten Länder für alle kritischen Importprodukte exklusive der *Erdöl*erzeugnisse aus.<sup>18</sup> China ist nun der wichtigste Lieferant der Produkte – es liefert fast ein Fünftel der entsprechenden Importe. Mit großem Abstand folgt Tschechien mit etwa 8% der kritischen Importe. Die USA, Österreich und Frankreich rangieren auf den Plätzen drei bis fünf. Auch Japan ist einer der wichtigsten Lieferanten der importauffälligen Produkte – neben China und den USA das einzige nicht-europäische Land unter den Top-10-Lieferländern.

18 Ausgeschlossen ist *Erdöl* und die Produkte des Wirtschaftszweigs 19 Kokerei und *Erdöl*verarbeitung (*Motorenbenzin*, *Gasöl*, *Schmieröle* und *Bitumen*).

Abbildung 32  
Anteil der Einfuhren kritischer Bauprodukte nach Lieferländern nach Wert exklusive Erdöl(-erzeugnisse) (2019)



Hinweis: Importanteil der kritischen Produkte nach Ländern exklusive *Erdgas, Erdöl, Schmieröl, Motorenbenzin* und *Bitumen*.

Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade (2019)

In Tabelle 5 sind für jedes der importauffälligen Produkte die drei größten Lieferländer dargestellt.<sup>19</sup> So lassen sich zum einen detailliertere Informationen zur Konzentration der Lieferländer ableiten. Zum anderen werden die Lieferländer konkret benannt. Mit Blick auf *Feldsteine, Kies und gebrochene Natursteine* wird beispielsweise deutlich, dass 45 % der Importe aus Norwegen stammen. Weitere 15 % werden aus Frankreich importiert und 13 % aus dem Vereinigten Königreich. Die drei größten Lieferländer machen damit bereits fast drei Viertel der Importe aus. Produkte, bei denen das größte Lieferland für über 50 % der Importe verantwortlich ist, sind *Dachziegel aus keramischen Stoffen* – hier werden 79 % aus Polen importiert – und *Lüster, Decken- und Wandleuchten*, bei denen 56 % der Importe aus China stammen. Bei *Kupfermatte* und *Zementkupfer* stammten 2019 nahezu alle Importe aus Finnland.

Darüber hinaus zeigt die Tabelle, dass lediglich bei Polymeren des Styrols, *Kupfermatten, Zementkupfer, Dachziegeln aus keramischen Stoffen, Teile für Zentralheizungskessel* und *Gitter und Geflechte aus Eisen, Stahl, Kupfer* die drei wichtigsten Herkunftsländer EU-Mitgliedsstaaten sind. Bei 17 der dargestellten vulnerablen Produkte spielt mindestens ein nicht-europäisches Land eine zentrale Rolle. Auffällig ist hier beispielsweise *Bitumen*, bei dem 43 % der Importe aus Trinidad und Tobago stammen, 40 % aus den USA und 7 % aus Ägypten. Auch die *Halbleiterbauelemente* und *Leuchtdioden* fallen auf: Hier werden 42 % aus China, 17 % aus Malaysia und jeweils 7 % aus Japan und Südkorea importiert. Zuletzt ist auch die Importstruktur von *Erdgas* interessant. Mehr als die Hälfte der Importe stammten 2020 aus Russland, 20,5 % aus Norwegen und 12,7 % aus den Niederlanden.<sup>20</sup>

19 Die Importländer von *Erdgas* wurden in dieser Berechnung nicht mit einbezogen. Zum einen wurde hier auf die Eurostat Datenbank zurückgegriffen und nicht UN Comtrade, da die UN Comtrade Datenbank keine Angaben zu den Lieferländern enthält. Zum anderen basieren die verwendeten UN Comtrade Daten auf Importwerten, während die Eurostat Datenbank den Handel von *Erdgas* in Kubikmetern angibt. Die Importwerte beider Datenbanken lassen sich dadurch nicht addieren, sodass diese Daten in Abbildung 32 nicht berücksichtigt werden konnten. Die angegebenen Herkunftsländer von *Erdgas*, welche in der Eurostat Datenbank angegeben sind, werden dennoch in Tabelle 5 aufgeführt.

20 1,5 % wird nicht nach Herkunft spezifiziert und wird daher bei den Analysen nicht weiter berücksichtigt.

Tabelle 5  
Wichtigste Lieferländer der Importprodukte nach ihrem Anteil an den deutschen Importen (2019)

Beschreibung	Größtes Lieferland	Zweitgrößtes Lieferland	Drittgrößtes Lieferland
Erdöl	Russland (29 %)	Niederlande (11 %)	Libyen (10 %)
Feldsteine, Kies und gebrochene Natursteine	Norwegen (45 %)	Frankreich (15 %)	Vereinigtes Königreich (13 %)
Parkettböden	China (30 %)	Österreich (25 %)	Polen (13 %)
Spanplatten	Österreich (28 %)	Tschechien (23 %)	Frankreich (10 %)
Motorenbenzin	Niederlande (55 %)	Belgien (13 %)	Russland (11 %)
Schmieröle	Niederlande (41 %)	Russland (21 %)	Belgien (19 %)
Bitumen	Trinidad und Tobago (43 %)	USA (40 %)	Ägypten (7 %)
Polymere des Styrols	Belgien (26 %)	Niederlande (25 %)	Frankreich (11 %)
Dachziegel aus keramischen Stoffen	Polen (79 %)	Frankreich (4 %)	Tschechien (4 %)
Platten, Dielen, Fliesen aus Pflanzenfasern mit mineralischen Bindemitteln	Österreich (27 %)	Schweiz (19 %)	Ungarn (17 %)
Bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster	Türkei (35 %)	Italien (34 %)	China (9 %)
Stabstahl	Italien (26 %)	Polen (15 %)	Frankreich (15 %)
Kupfermatte; Zementkupfer	Finnland (100 %)		
Teile für Zentralheizungskessel	Slowakei (33 %)	Niederlande (23 %)	Österreich (10 %)
Gitter und Geflechte aus Eisen, Stahl, Kupfer	Niederlande (47 %)	Italien (19 %)	Belgien (12 %)
Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden	China (42 %)	Malaysia (17 %)	Japan (7 %)
Geräte zum Messen von Flüssigkeiten oder Gasen	Schweiz (17 %)	USA (15 %)	China (10 %)
Geräte für physikalische oder chemische Untersuchungen	Japan (27 %)	USA (22 %)	Singapur (7 %)
Koaxialkabel, Daten und Steuerkabel	Tschechien (20 %)	China (16 %)	Ungarn (9 %)
Andere Schalter (<1000 V)	China (15 %)	Tschechische Republik (11 %)	Schweiz (8 %)
Lüster, Decken- und Wandleuchten	China (56 %)	Österreich (8 %)	Polen (5 %)
Andere elektrische Beleuchtungskörper	China (24 %)	Tschechien (16 %)	Slovakei (9 %)
Hydropumpen	USA (19 %)	Italien (11 %)	Tschechien (9 %)
Wärmepumpen und andere Kühl- und Gefriermöbel	Frankreich (18 %)	Italien (12 %)	China (12 %)
Straßenwalzen	China (23 %)	Tschechien (23 %)	USA (20 %)
Erdgas*	Russland (65 %)	Norwegen (20 %)	Niederlande (13 %)

\*Die Daten für Erdgas basieren auf einer anderen Datenquelle und erfassen nicht den Importwert, sondern die Importmenge. Genutzt werden die Zahlen von Eurostat aus dem Jahr 2020.

Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade (2019) und Eurostat (2020)

## Substituierbarkeit bei Preissteigerungen

Inwieweit sich Störungen in der Lieferkette einzelner Produkte auf die Bauindustrie auswirken, hängt auch damit zusammen, wie flexibel die Importnachfrage reagieren kann. Häufig sind Lieferkettenstörungen mit Preissteigerungen verbunden (vgl. Kapitel 5.3). Zwar ist nicht jeder Preisanstieg auf Probleme in der Lieferkette zurückzuführen, aber steigende Preise bieten immer einen ökonomischen Anreiz, sich nach alternativen Produkten umzusehen. Kommt es zu Problemen in der Lieferkette eines Produktes und das Produkt lässt sich relativ gut durch ein anderes Produkt ersetzen, so würde ein Anstieg der Importpreise mit einem Rückgang der Importmenge verbunden sein. Z. B. könnte es noch eine ausreichende Verfügbarkeit in Lagern geben oder es gibt alternative heimische Produkte, die nachgefragt werden können. Wenn ein Produkt hingegen nicht substituierbar ist und auch keine relevante Lagerhaltung besteht, so wird sich die nachgefragte Menge trotz steigender Importpreise nicht ändern bzw. möglicherweise trotzdem steigen.

Die UN-Comtrade-Statistik liefert Daten zu den Mengen und Werten der nach Deutschland importierten Produkte. Aus diesen Daten lässt sich ein Preis für die importierten Güter annähern.<sup>21</sup> Die soeben beschriebene Logik lässt mithilfe der beiden folgenden Abbildungen illustrieren. Abbildung 33 zeigt beispielhaft die Entwicklung der Importmengen und -werte von *bearbeitetem Marmor, Travertin* und *Alabaster*, sowie dem daraus abgeleiteten Importpreis. Die Preissteigerungen in den Jahren 2000 bis 2008 wurden von einem Rückgang der Importmenge begleitet. In den folgenden Jahren halbierte sich der Preis und die Importmenge verdoppelte sich. Dieser Verlauf deutet darauf hin, dass die Nachfrage flexibel auf Preissteigerungen reagieren kann. Produkte bei denen Preissteigerungen gleichzeitig mit einer höheren Importmenge zu beobachten sind, scheinen hingegen eine weniger elastische Nachfrage zu besitzen. Dies illustriert Abbildung 34. Die Preise von *Walzdraht aus nicht legiertem Stahl* haben sich in den letzten 20 Jahren mehr als vervierfacht. Im gleichen Zeitraum stieg die Importmenge um mehr als 600 % an.

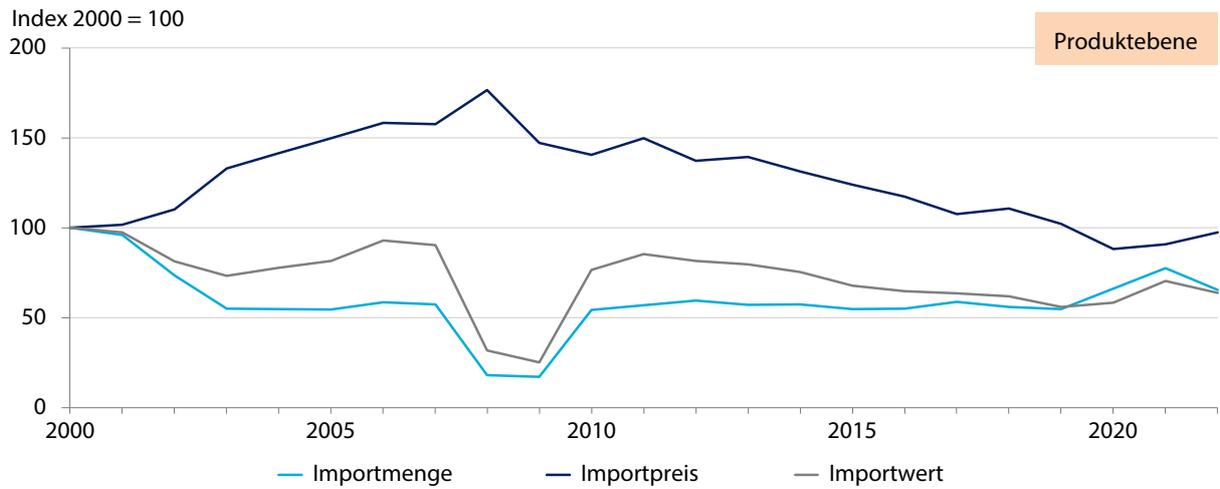
Wir nehmen im Folgenden in Ermangelung eines anderen Indikators deshalb hilfsweise an, dass bei Produkten, bei denen der Importpreis steigt und sich die Importmenge trotzdem positiv entwickelt, eine geringe Substituierbarkeit des Gutes vorliegt.<sup>22</sup> Im Unterschied zu Kriterium 3 (vgl. Abbildung 28) wird nicht nur die Substitution von Importen durch heimische Exporte betrachtet, sondern auch Substitutionsmöglichkeiten mit anderen Produkten implizit mit berücksichtigt.

---

21 Der berechnete Preis ergibt sich aus dem Importwert geteilt durch die Importmenge, gemessen am Nettogewicht.

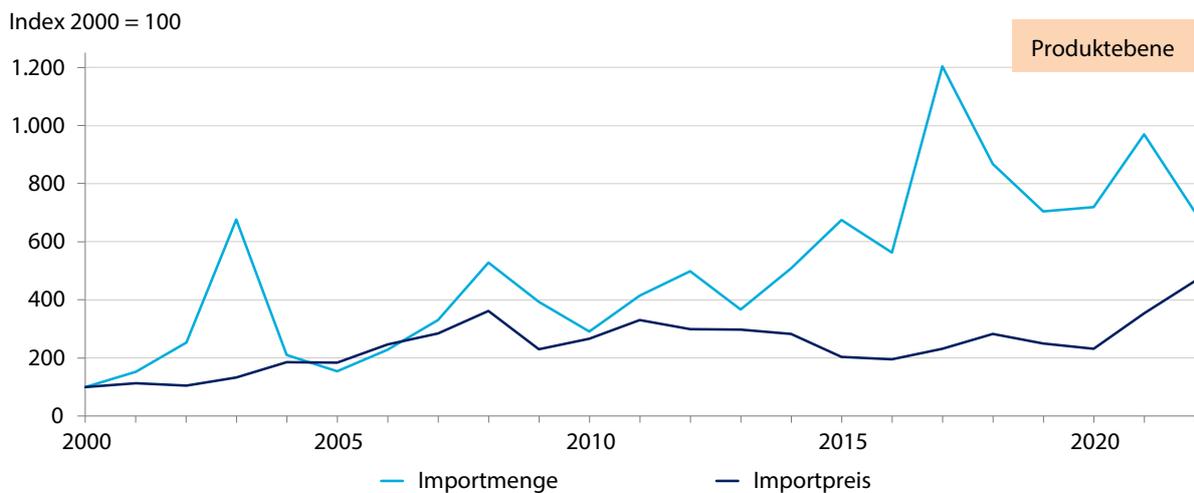
22 Aus den beobachteten Mengen- und Preisverläufen lässt sich keine kausale Beziehung über das Substitutionsverhalten schließen. Dennoch bieten die Verläufe eine Indikation für das mögliche Substitutionsverhalten der deutschen Wirtschaft.

Abbildung 33  
Importe von *bearbeitetem Marmor, Travertin und Alabaster*



Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade

Abbildung 34  
Importe von *Walzdraht aus nicht legiertem Stahl*



Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade

Hinweis: Der Importwert ist auf Grund der hohen Werte nicht abgebildet.

Neben *Walzdraht aus nicht legiertem Stahl* zeigten 14 weitere Produkte eine solche Auffälligkeit von gleichzeitig steigenden Importpreisen und Importmengen. Insgesamt zeigen damit 15 Produkte eine eingeschränkte Elastizität der Nachfrage. Diese sind:

- *Walzdraht aus nicht legiertem Stahl*
- *Schachteln und Kartons*
- *Gasöl*
- *Anstrichfarben und Lacke auf Grundlage von Polymeren*
- *andere Anstrichfarben und Lacke*
- *Rohre und Schläuche aus Kunststoffen*

- *andere Rohre aus Stahl*
- *Zentralheizungskessel*
- *Teile für Zentralheizungskessel*
- *andere Schalter (<1000V)*
- *Lüster, Decken- und Wandleuchten*
- *andere elektrische Beleuchtungskörper*
- *Teile für elektrische Löt- und Schweißmaschinen*
- *Geräte zum Spritzen von Metallen oder Cermets*
- *Wärmepumpen und andere Kühl- und Gefriermöbel*

Vor allem die Produkte der Stufe 1 – also tendenziell verarbeitete Vorleistungsprodukte – sind auffällig. Zudem weisen nur 5 der 15 Produkte gleichzeitig auch eine Importabhängigkeit nach einem der Kriterien 1 bis 3 auf.<sup>23</sup> Bei allen diesen Produkten kann man davon ausgehen, dass das Baugewerbe gleichzeitig ein wichtiger Nachfrager der Produkte ist. Deshalb sollte das Baugewerbe gerade bei diesen Produkten ein besonderes Augenmerk auf funktionierende und stabile Lieferkettenbeziehungen legen.

### Transport der importierten Waren nach Deutschland

Ein Risiko für Lieferkettenunterbrechungen kann auch beim Transport der Waren vom Erzeugerland nach Deutschland entstehen. Die durchschnittlich zurückgelegte Distanz.<sup>24</sup> ist ein eigenständiger Risikofaktor für die Störungen der Lieferkette, da entlang des Transports häufiger Probleme auftreten können – z. B. durch den Transit kritischer Infrastruktur, die notwendigen Grenzübertritte sowie die erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass entlang des Weges Naturereignisse den Transport stören. Für mehr als die Hälfte der relevanten Produkte liegt die durchschnittliche Distanz der Importe über 1.400 Kilometern. Das Produkt mit der weitesten durchschnittlichen Distanz ist *Bitumen* mit einem durchschnittlichen Weg von 6.947 Kilometern. 2019 stammten 43 % der Importe aus Trinidad and Tobago.

Abbildung 35 zeigt die oberen 10 % der Produkte mit den größten durchschnittlichen Distanzen der Importe.<sup>25</sup> Insgesamt sind es elf Produkte, die alle durchschnittlich mehr als 3.200 Kilometer zurücklegen. Von diesen elf Produkten gehören drei zum Wirtschaftszweig der elektronischen Erzeugnisse (*Halbleiterbauelemente* und *Leuchtdioden, Geräte für physikalische oder chemische Untersuchungen* und *Geräte zum Messen von Flüssigkeiten und Gasen*), die oftmals aus Asien importiert werden, und weitere zwei zum Wirtschaftszweig elektronischer Ausrüstung (*Lüster, Decken- und Wandleuchten* sowie *andere Schalter (<1000V)*), die hauptsächlich aus China importiert werden.

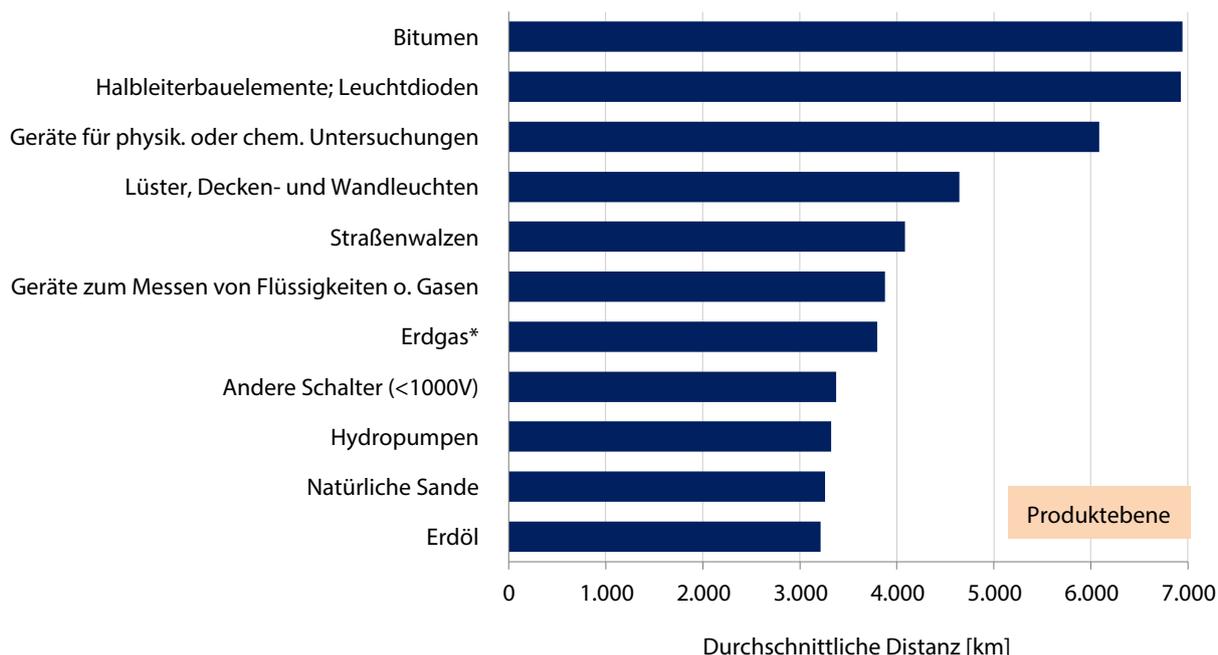
---

23 Diese sind *Teile für Zentralheizungskessel, andere Schalter (<1000V), Lüster, Decken- und Wandleuchten, andere elektrische Beleuchtungskörper* sowie *Wärmepumpen und andere Kühl- und Gefriermöbel*.

24 Die durchschnittlich zurückgelegte Distanz berechnet sich aus der Entfernung der Exportländer von Deutschland, gewichtet nach dem Importwert.

25 Die durchschnittlichen Distanzen aller Produkte wurde in Quintile eingeteilt und die Produkte innerhalb des ersten Quintils – also die obersten 20 % – gelten als Produkte mit der größten durchschnittlichen Distanz der Importe.

Abbildung 35  
Durchschnittliche Distanz der Importe nach Deutschland (2019)



\*Die Daten für *Erdgas* basieren auf einer anderen Datenquelle und erfassen nicht den Importwert, sondern die Importmenge. Genutzt werden die Zahlen von Eurostat aus dem Jahr 2020.

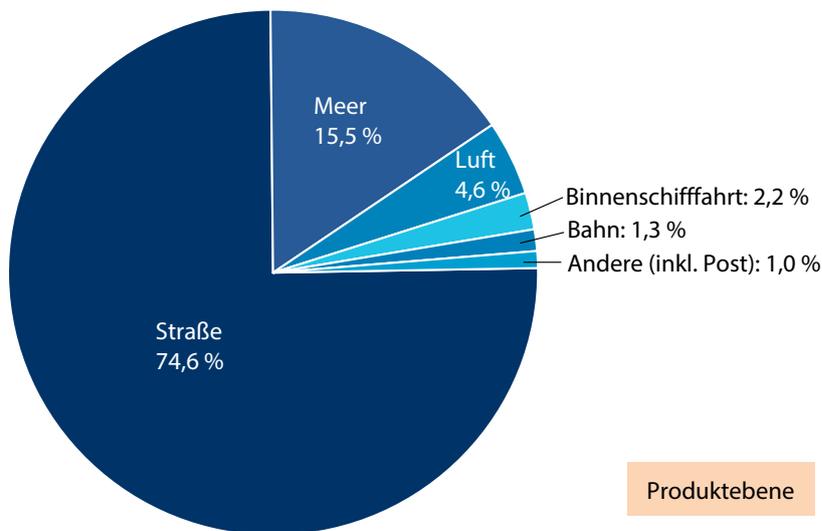
Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade (2019) und Eurostat (2020)

Die Art des Transportmittels unterscheidet sich erwartungsgemäß nach der zurückgelegten Distanz. Abbildung 36 zeigt, welche Transportwege für die Einfuhr aller relevanten Vorleistungsgüter genutzt werden.<sup>26</sup> Bei den analysierten Produkten ist die Straße mit 75 % der vorherrschende Transportweg.<sup>27</sup> Diese Dominanz erklärt auch, warum *Gasöl*, welches auch das Produkt *Dieselmotoren* enthält, ein für das Baugewerbe preis-auffälliges Vorleistungsgut darstellt. Mit deutlichem Abstand folgt der Transport über das Meer mit einem Anteil von 16 %. Weitere Transportmittel, wie Luft- und Binnenschifffahrt oder die Bahn, werden durchschnittlich für weniger als 5 % der Importe genutzt.

26 Es handelt sich um den durchschnittlichen Anteil eines Transportmittels über 56 der relevanten Vorleistungsprodukte, wobei nicht nach Wert oder Menge gewichtet wird. Für *Erdgas* liegen hier keine Daten vor, sodass es nicht mitberücksichtigt werden kann. Der Transport erfolgt dabei aber aller Voraussicht nach hauptsächlich über Pipelines.

27 Bei Importen aus Nicht-EU-Ländern bezieht sich das Verkehrsmittel auf den Eintritt in die EU. Bei Importen aus der EU bezieht sich das Verkehrsmittel auf den Grenzübertritt nach Deutschland.

Abbildung 36  
Anteil der vorherrschenden Transportwege für die relevanten Produkte (2019)



\*Ohne Erdgas, da hierfür keine Daten vorliegen.

Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade

Betrachtet man nur die Vorleistungsprodukte, die zu den am weitesten transportierten Importgütern gehören, ändert sich der vorherrschende Verkehrsträger erheblich (vgl. Tabelle 6). Erwartungsgemäß spielen Luft- und Seefahrt für Produkte mit besonders weiten Distanzen eine bedeutendere Rolle als im Durchschnitt aller Produkte (vgl. Abbildung 36). Gerade bei der Seefahrt sind durch die Überlastung in den internationalen Häfen aber auch Störungen im Transport häufiger, sodass die Distanz ein gutes Kriterium dafür zu sein scheint, welche Güter vulnerabel für Störungen im Transport sind.

Tabelle 6  
Wichtigste Verkehrsmittel für Produkte mit den weitesten Distanzen (2019)

Produkt	Häufigster Transportweg	Zweithäufigster Transportweg	Dritthäufigster Transportweg
Bitumen	Seeweg (54 %)	Straße (46 %)	Schiene (1 %)
Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden	Luftstraße (48 %)	Straße (28 %)	Seeweg (22 %)
Geräte für physikalische oder chemische Untersuchungen	Luftstraße (53,58 %)	Straße (32,12 %)	Seeweg (13,63 %)
Lüster, Decken- und Wandleuchten	Straße (56 %)	Seeweg (39 %)	Luftstraße (3 %)
Straßenwalzen	Straße (53 %)	Seeweg (47 %)	
Geräte zum Messen von Flüssigkeiten oder Gasen	Straße (57 %)	Luftstraße (33 %)	Seeweg (10 %)
Andere Schalter:<1000 V)	Straße (64 %)	Luftstraße (20 %)	Seeweg (16 %)
Hydropumpen	Straße (69 %)	Seeweg (17 %)	Luftstraße (13 %)
Natürliche Sande	Straße (53 %)	Seeweg (40 %)	Binnenschifffahrt (7 %)
Erdöl	Seeweg (53 %)	Pipelines (47 %)	
Andere elektrische Beleuchtungskörper	Straße (73 %)	Seeweg (21 %)	Luftstraße (5 %)

Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade

Produktebene

## Importquoten für Deutschland je Produkt

In den vorangegangenen Analysen ist bisher nicht geklärt worden, wie wichtig die Importe der Güter relativ zum heimischen Konsum sind. Es leuchtet unmittelbar ein, dass Produkte mit kritischen Importabhängigkeiten, die aber kaum importiert werden, weniger relevant sind. Abbildung 37 stellt die Importquoten für lediglich 15 der 26 Produkte dar, die nach Kriterium 1 bis 3 importauffällig sind, da aufgrund fehlender Daten nicht alle 26 Importquoten berechnet werden können.<sup>28</sup> Grundlage ist erneut eine andere Datenquelle, die Daten zur heimischen Produktion von Industriegütern enthält. Die Beschreibung der Datenquelle und die genaue Beschreibung der Berechnung der Importquote ist in Box 6 zu finden. Aufgrund methodischer Einschränkungen sind diese Importquoten mit Vorsicht zu interpretieren.

### Box 6: Datenbeschreibung

Die Berechnungen der Importquoten basieren auf den Daten von Eurostat (2023c). Laut Methodenbericht (Eurostat PRODCOM 2022) beinhaltet die PRODCOM-Datenbank Statistiken über die wert- und mengenmäßige Produktion von Industriegütern der EU-Mitgliedstaaten und EFTA-Staaten, Norwegen und Island. Die PRODCOM-Daten basiert auf der PRODCOM-Güterklassifikation, die den Produktionsgütern 8-stellige Identifikationsnummern zuweist. Die Datenerhebung erfolgt mittels einer Umfrage der Mitgliedsstaaten und privater Unternehmen. Informationen werden spätestens 6 Monate nach Bezugsjahr an Eurostat übermittelt. Die Datenerhebung kann monatlich, quartalsweise oder jährlich durchgeführt werden, solange die Daten auf jährlicher Basis übermittelt werden.

Die Importquote wird dann pro Produkt und pro Jahr wie folgt berechnet:

$$\text{Importquote} = \frac{\text{Importwert}}{\text{Produktionswert} + \text{Importwert} - \text{Exportwert}}$$

Aufgrund fehlender Datenpunkte werden nicht nur die Importquoten für das Jahr 2019 herangezogen, sondern ein Mittelwert der Importquoten aus den Jahren 2017 bis 2019 gebildet. Für fehlende Datenpunkte werden verfügbare Quoten aus den anderen Jahren als Schätzer herangezogen. Der Importwert beschreibt den Wert der importierten Industrieprodukte in €. Der Exportwert beschreibt den Wert der exportierten Industrieprodukte in €. Der Produktionswert ist der Wert der verkauften, in Rechnung gestellten Produktion in €. Der Produktionswert inkludiert den Produktionswert für primäre und sekundäre Geschäftsvorgänge, beinhaltet jedoch nicht den Wert der in der Produktion verwendeten Produkte, die weiterverarbeitet wurden.

Folgende Anmerkungen sind für die Reliabilität der Importquoten zu beachten: Die Daten beziehen sich auf das Referenzjahr, d. h. mögliche Verzögerungen durch Lagerungen und dadurch entstehende Zeiteffekte werden nicht berücksichtigt. Die Exportwerte basieren auf den Preisen beim Ausführen der Ware. Die verkauften Produktionswerte basieren auf dem Verkaufspreis. Exporte und Produktion sind darum nicht zwangsläufig direkt vergleichbar. Außerdem können importierte Produkte, verarbeitet oder unverarbeitet, zu einem anderen Preis exportiert werden. Dadurch können teilweise inkonsistente oder negative Ergebnisse auftreten.

28 Das betrifft beispielsweise *Erdöl*, *Erdgas* und *Schmieröle*.

Abbildung 37  
Importquoten für importauffällige Vorleistungsgüter (Mittelwert 2017 bis 2019)



Hinweis: Farblich gekennzeichnet sind alle Produkte, bei denen die Importe den heimischen Konsum übersteigen (Importquote > 100%).

Quelle: Oxford Economics basierend auf PRODCOM

Die Importquoten sind aufsteigend sortiert, wobei *andere elektrische Beleuchtungskörper* den ersten Platz einnehmen. Die Top-6-Importquoten liegen bei über 100%. Diese Produkte sind demnach nicht nur als importabhängig nach den Kriterien 1 bis 3 klassifiziert, sondern weisen tatsächlich einen hohen Import- im Verhältnis zu Produktions- und Exportwert auf. Für die anderen neun Produkte liegt die Importquote unter 100%, wobei Dachziegel sogar eine Importquote von nur 3% aufweisen. Das weist daraufhin, dass Importe von Dachziegel zwar nach Kriterium 1 eine hohe Konzentration der Bezugsquelle aufweisen, die Importe jedoch in Relation zu Produktions- und Exportwert gering ausfallen. *Marmor* erfüllt Kriterium 2 und 3, die Importquote fällt mit jedoch 29% gering aus.

### Zwischenfazit: Erkenntnisse der Produktanalyse

In der Produktanalyse wurden 57 Produkte mithilfe verschiedener Indikatoren analysiert. Allerdings ist kein Indikator alleine in der Lage, die Vulnerabilität von Produkten der Lieferkette Bau eindeutig einzuordnen und vorherzusagen; vielmehr müssen die Erkenntnisse in der Gesamtschau betrachtet und bewertet werden. Deshalb sollen im Folgenden die Ergebnisse zusammengeführt und miteinander verglichen werden. Neben der produktbezogenen Analyse zur Globalisierung der Lieferkette kann auch die Verknüpfung mit der Preisanalyse aus Kapitel 5.3 interessante Hinweise liefern. Dennoch können auch Produkte, die keine Auffälligkeiten in den vergangenen Preisentwicklungen gezeigt haben, durch ihre Importabhängigkeit vulnerabel für Störungen in der Lieferkette sein. Folgende Produkte wurden mithilfe von drei unterschiedlichen Indikatoren zur Messung der Importabhängigkeit identifiziert:

**Konzentration Importländer:** Wenn ein Produkt aus sehr wenigen Ländern importiert wird, stehen im Falle einer Störung der Lieferkette weniger erprobte alternative Bezugsländer zur Verfügung. Drei Produkte fallen durch eine besonders starke Konzentration der Importländer auf. *Kupfermatten* und *Zementkupfer* stammten 2019 zu fast 100% aus Finnland, *Dachziegel aus keramischen Stoffen* stammten 2019 zu 79% aus Polen

und *Erdgas* im Jahr 2020 zu 65 % aus Russland. Die Auswirkungen der Abhängigkeit vom russischen Gas sind spätestens seit dem Ukraine-Krieg augenscheinlich geworden. Nach wie vor ist die Importvulnerabilität von *Erdgas* hoch – insbesondere, weil die Substituierbarkeit durch die für den Transport nötige Infrastruktur stark eingeschränkt ist. Bei den anderen beiden Produkten lohnt sich eine etwas detaillierte Analyse.

Bei *Kupfermatten* und *Zementkupfer*<sup>29</sup> scheint es zwar strukturelle Abhängigkeiten zu geben, aber der Importwert gehört zu einem der niedrigsten aller importabhängigen Produkte (vgl. Abbildung 30) und die durchschnittliche Importquote liegt für Deutschland bei vergleichsweise unkritischen 19% (vgl. Abbildung 37). Zudem übersteigen die Exportwerte dieses Produktes die Importwerte. Im Falle von Risiken, die sich störend auf die Lieferkette auswirken, könnten demnach die deutschen Exporte von *Kupfermatten* und *Zementkupfer* die Importe aus Finnland – zumindest theoretisch – ersetzen. Deshalb wird die Importvulnerabilität des Produktes insgesamt nur als mittelhoch eingeschätzt.

*Dachziegel aus keramischen Stoffen*, *Schornsteinteile*, *Rauchleitungen*, *Bauzierrate* u.a. *Baukeramik* wurden 2019 zu 79% aus Polen importiert. Ähnlich wie zuvor ist der Importwert allerdings gering, die Importquote mit 3 % ebenfalls klein und auch die Möglichkeit der Substitution deutscher Importe mit Exporten derselben Güterklasse ist gegeben. Auch hier ist demnach – trotz hoher Konzentration auf ein Zulieferland – von einer eher mittleren Importvulnerabilität auszugehen. Dies bestätigen auch Expertengespräche.

**Nicht-EU-Importe:** Importe, die nicht aus dem EU-Binnenmarkt bezogen werden können, sind potenziell vulnerabler für Störungen in der Lieferkette. Während innerhalb des EU-Binnenmarkts einheitliche Zollvorschriften gelten, erschwert der Import aus Nicht-EU-Ländern tendenziell das Management und die Überwachung der Lieferkette. Bei 13 Produkten wird über die Hälfte der Importe aus Nicht-EU-Ländern bezogen, wobei China vier Mal und Russland zwei Mal als größtes Zulieferland auftaucht. Darunter sind sowohl Produkte der dritten und zweiten Stufe (*Erdöle*, *Erdgas*, *Feldsteine*, *Kies* und *gebrochene Natursteine* und *Bitumen*), als auch immerhin neun Güter der ersten Stufe. Letztere sind größtenteils weiterverarbeitet und werden daher tendenziell eher direkt und ohne weitere Wertschöpfungsprozesse im Baugewerbe eingesetzt. Zudem werden diese tendenziell aus China importiert.

Sechs der 13 Produkte werden nicht nur überwiegend aus dem Nicht-EU-Ausland importiert, sondern können offenbar auch kaum durch deutsche Exporte derselben Güterkategorie substituiert werden. Interessanterweise sind fünf dieser sechs Produkte in der Vergangenheit preisauffällig gewesen, sodass hier vermutlich davon ausgegangen werden kann, dass die Importe, die aus dem EU-Ausland stammen und nicht durch deutsche Exporte substituiert werden können, eine hohe Importvulnerabilität aufweisen. Beim Produkt *bearbeiteter Marmor*, *Travertin* und *Alabaster* kann mutmaßlich die eher geringe Importquote von 29 % erklären, warum das Produkt in den Analysen in Kapitel 5.3 nicht preisauffällig war.

**Substituierbarkeit durch Exporte:** Neben der Betrachtung der Importe kann auch die heimische Produktion bzw. die mögliche Substitution der Produkte durch deutsche Exporte Aufschluss über die Anfälligkeit eines Produktes für Störungen in der Lieferkette geben. Die heimische Produktion hat zwar keinen Einfluss auf Lieferkettenstörungen der Importe, sie erhöht jedoch den Spielraum, auf Unterbrechungen in der Lieferkette zu reagieren. Für 40 der 57 Produkte übertrafen die Exporte aus Deutschland im Jahr 2019 die Importe. Insgesamt scheinen daher die heimischen Produktionskapazitäten für viele Produkte, die auch in der Lieferkette Bau verwendet werden, vergleichsweise groß zu sein. Für immerhin 17 Produkte wäre eine Substitution durch eine heimische Verwendung der Exporte allerdings nicht möglich.<sup>30</sup> Neun der 17 Produkte sind in der Vergangenheit außerdem bereits durch ihre Preisentwicklung aufgefallen.

29 *Kupfermatten* und *Zementkupfer* werden zu Kupfermetallprodukten wie Drähten, Stangen, Blechen und Platten weiterverarbeitet und im Bauwesen vor allem für Leitungen der Hausinstallation genutzt. Kupfer ist auch ein Vorleistungsprodukt für andere Branchen.

30 In einer Produktklasse werden verschiedene Güter zusammengefasst. Es ist daher zu beachten, dass die Importe nicht ohne weiteres durch Exporte ersetzt werden können. Dennoch gibt der Indikator eine Indikation darüber, ob heimische Produktionskapazitäten für das betrachtete Produkt bestehen, was tendenziell die Vulnerabilität vermindern würde (vgl. Kapitel 2).

Sechs der wenig substituierbaren Produkte stammen aus den Stufen 2 und 3. Dazu gehören erneut fossile Inputgüter wie *Erdöl*, *Erdgas* und *Motorenbenzin*, aber auch *Schmieröle* (Einsatz z. B. als Motorenöle, in der *erdölchemischen* Industrie oder als Elektro-Isolieröle), *Bitumen* (Einsatz vor allem im Straßenbau als Bindemittel für Asphalt)<sup>31</sup> und *Stabstahl* (u. a. *Betonstahl* für die Verstärkung von Betonbauten). Während die meisten *erdöl-* und *erdgasbasierten* Produkte hohe Importwerte aufweisen, ist der Importwert für *Bitumen* sehr gering und für *Stabstahl* im Mittelfeld der analysierten Produkte. Gleichzeitig werden aber beide Produkte im Gegensatz zu den anderen vier Produkten überwiegend in der Bauindustrie verwendet, sodass hier zumindest für den Sektor eine höhere Importabhängigkeit vorliegen könnte. Fünf der sechs Produkte waren außerdem bereits in der Vergangenheit preisauffällig (Ausnahme: *Motorenbenzin*), was vermutlich daran liegt, dass sie entweder selbst fossile Energieträger gewinnen und verarbeiten (Wirtschaftszweige *Gewinnung von Erdöl und Erdgas* sowie *Kokerei und Mineralölverarbeitung*) oder energieintensiv hergestellt werden (z. B. *Stabstahl*).<sup>32</sup>

Elf der 17 kaum substituierbaren Produkte können der Stufe 1 zugeordnet werden und sind daher tendenziell direkte Vorleistungsgüter der Bauwirtschaft. Sie stammen überwiegend aus den Sektoren Erzeugnisse aus Holz, Korb & Kork (ohne Möbel), *Glas*, *Keramik*, *Verarbeitung Steine/Erden* und *Elektronische Ausrüstung*. Vier der Produkte stammen aus China – *Parkettböden*, *Halbleiterbauelemente* und *Leuchtdioden*, *Lüster*, *Decken- und Wandleuchten* sowie *andere elektrische Beleuchtungskörper* (z. B. LEDs, Außenleuchten für Haus und Garten oder Straßenbeleuchtung). Bei *Halbleiterbauelementen* und *Leuchtdioden* sowie *Lüster*, *Decken- und Wandleuchten* liegt der Importanteil aus China sogar über 40%.

Für acht der elf Produkte konnten Importquoten berechnet werden. Importquoten von nahe oder mehr als 100% weisen die Produkte *Parkettböden*, *Teile für Zentralheizungskessel*, *Halbleiterbauelemente & Leuchtdioden*, *Lüster*, *Decken- und Wandleuchten* sowie *andere elektrische Beleuchtungskörper* auf. *Wärmepumpen* und *andere Kühl- und Gefriermöbel* sowie *Polymere des Styrols* dürften aber gemäß ihrer Importwerte im Jahr 2019 ebenfalls stark von Importen abhängig sein.

**Substituierbarkeit bei Preissteigerungen:** Während der vorangegangene Indikator die Substitution von Importen durch heimische Exporte untersucht, sind auch die Substitutionsmöglichkeiten von Produkten mit ähnlichen Produkten bzw. Produkten mit ähnlichen Funktionen von Bedeutung. Zwar gibt es hierzu keinen perfekten Indikator, aber die relative Entwicklung von Importmenge und -preis können Hinweise auf die Art der Substituierbarkeit geben. Geht man davon aus, dass Produkte mit geringer Substituierbarkeit dadurch auffallen, dass trotz steigendem Importpreis auch die Importmenge steigt, sind 14 Produkte auffällig. Acht Produkte weisen außerdem Importquoten von mehr als 50% auf und *Wärmepumpen* ersatzweise einen hohen Importwert.<sup>33</sup> Fünf der acht Produkte sind auch durch den Indikator „Substituierbarkeit durch Exporte“ bereits als importabhängig aufgefallen. Durch den Indikator „Substituierbarkeit bei Preissteigerungen“ zusätzlich auffallende Produkte mit einer Importquote von mehr als 50% zählen daher *Zentralheizungskessel*, *Teile für elektrische Löt- und Schweißmaschinen* oder *Geräte zum Spritzen von Metallen oder Cermets*, *Walzdraht aus nicht legiertem Stahl* oder *andere Rohre aus Stahl*. Diese könnten sich beispielsweise dadurch auszeichnen, dass der Bezug nicht auf ein Land, aber einen bestimmten Produkttyp oder ein bestimmtes Zulieferunternehmen konzentriert ist.

**Transportlänge:** Einige Produkte haben einen überdurchschnittlich langen Transportweg. Elf Produkte gehören zu den obersten 10% der 57 betrachteten Produkte mit dem längsten durchschnittlichen Transportweg. Durch die geografische Lage Deutschlands im Zentrum der EU fallen zehn der elf Produkte auch durch einen

31 Da der hier dargestellte *Bitumen* überwiegend aus Trinidad-Tobago stammt, handelt es sich hier mutmaßlich nicht um aus *Erdöl* künstlich gewonnenen *Bitumen*, sondern um den auf der Insel Trinidad natürlich vorkommenden Rohstoff aus *Naturbitumen*. Deshalb wird der Rohstoff hier nicht direkt zu den *erdölbasierten* Produkten gezählt.

32 Die Einordnung, ob ein Produkt energieintensiv hergestellt wird, ist der Studie „EKI – Der Energiekostenindex für die deutsche Industrie“ (Cook et al. 2016) entnommen.

33 Für drei der auffälligen Güter konnte keine Importquote berechnet werden.

hohen Anteil an Nicht-EU-Importen auf. Entsprechend sind mit Blick auf die Länge des Transportwegs und somit potenziell Störungen im Transport vor allem Produkte aus dem Nicht-EU-Ausland auffällig. Zusätzlich fallen hier auch die natürlichen Sande auf, die aber eine geringe Importquote aufweisen und damit eher zu vernachlässigen sind. Eine hohe Distanz weisen beispielsweise Produkte aus China auf – hier vorwiegend elektronische Produkte. Nur sechs der elf Produkte waren auch preisauffällig; dies könnten z. B. daran liegen, dass Störungen im Transport sich eher in Lieferverzögerungen als in Preisen abzeichnen könnten.

Aus den Ergebnissen können neben den Rückschlüssen auf einzelne vulnerable Produkte auch Aussagen zu den verwendeten Indikatoren getroffen werden. So zeigt sich zunächst, dass die Importquote ein wichtiger Indikator ist, um die Ergebnisse der anderen Analysen einzuordnen. Gleichzeitig handelt es sich hier nur um eine deutschlandweite Importquote; wie stark der Bausektor im Speziellen importabhängig ist, kann hier nicht final betrachtet werden. Tendenziell werden aber vor allem Güter der Stufe 1 direkt im Bausektor verwendet, während Güter der Stufen 2 und 3 auch in vielen anderen Branchen verwendet werden. Weiterhin fällt auf, dass die Indikatoren „Nicht-EU-Importe“ und „überdurchschnittlicher Transportweg“ nahezu deckungsgleich sind. Daher wird die Länge des Transportwegs nicht weiter in die Bewertung der Vulnerabilität einbezogen.

Tabelle 7 fasst die Ergebnisse für alle Produkte zusammen und ordnet jedes Produkt einer Vulnerabilitätsklasse (niedrig, mittel, hoch) zu, die die jeweilige Vulnerabilität mit Blick auf die Globalisierung der Lieferkette bewertet. Dabei wird insbesondere die Importquote berücksichtigt.

Demnach sind **13 der 57 Produkte hoch vulnerabel** aufgrund der Globalisierung der produktbezogenen Lieferketten. Die beiden Produkte der Stufe 3, *Erdöl* und *Erdgas*, sind hervorzuheben, da sich diese auf viele andere Produkte der nachgelagerten Stufen auswirken können. Diese so genannten Kaskadeneffekte bieten eine Erklärungsmöglichkeit für die starken Preisschwankungen von energieintensiven Produkten. So hat die Preisanalyse ergeben, dass vor allem energieintensive Produkte preisauffällig waren (vgl. Kapitel 5.3). Zudem werden diese Produkte auch stark aus anderen Branchen nachgefragt, mit denen das Baugewerbe konkurrieren muss.

In Stufe 2 ist einerseits *Gasöl* vulnerabel, das vor allem zu Diesel weiterverarbeitet wird. Auch hier sind bei Störungen der Lieferkette Kaskadeneffekte zu erwarten, weil sich die Störungen in der Logistik auf viele Güter der Bauwirtschaft auswirken können (vgl. Bedeutung der Logistik in der Lieferkette Bau in Kapitel 6.1). Ebenso sind die Produkte *Walzdraht aus nicht legiertem Stahl* und *andere Rohre aus Stahl* hoch vulnerabel. Beide zeichnen sich durch eine geringe Substituierbarkeit bei Preissteigerungen und gleichzeitig hohe Importquoten aus und gehören dem Wirtschaftszweig Metallerzeugung und -bearbeitung (*Grundmetalle*) an, der einen etwa durchschnittlichen Inputanteil für den Bausektor aufweist (vgl. Abbildung 24).

Aus der Stufe 1 werden überwiegend Elektronikprodukte als vulnerabel eingeordnet, die entweder zu den Wirtschaftszweigen *Elektrische Ausrüstungen* oder *Elektronische Erzeugnisse* gehören. Diese scheinen alle schlecht substituierbar zu sein bei einer gleichzeitig höheren Importquote. Weiterhin vulnerabel sind andere *Anstrichfarben und Lacke*, *Wärmepumpen* und *andere Kühl- und Gefriermöbel* sowie *Zentralheizungskessel und Teile* dafür. Fast alle Produkte der Stufe 1 stammen außerdem aus Sektoren, deren Inputanteil für die Bauwirtschaft – sowohl mit Blick auf inländische als auch auf ausländische Lieferanten – überdurchschnittlich hoch sind (vgl. Abbildung 24).

Die Vulnerabilität von **19 der 57 Produkte** mit Blick auf die Globalisierung der produktbezogenen Lieferketten wird als mittelhoch eingestuft. Hierzu gehören 14 Produkte der Stufe 1, wobei die Wirtschaftszweige *Erzeugnisse aus Holz, Korb und Kork (ohne Möbel)*, *Chemische und pharmazeutische Produkte*, *Glas*, *Keramik*, *Verarbeitung von Steinen und Erden*, *Elektronische Erzeugnisse* sowie *Elektrische Ausrüstungen* mit jeweils mehr als einem Produkt vertreten sind. Zwölf der Produkte weisen eine überdurchschnittliche Importquote auf; sieben Produkte sind eher durch die Konzentration der Lieferländer oder eine geringe Substituierbarkeit auffällig, die aber durch die niedrigeren Importquoten relativiert wird. Auf der Stufe 2 sind ebenfalls fünf Produkte mit mittlerer

---

Vulnerabilität verortet, die aus den Wirtschaftszweigen *Kokerei und Mineralölverarbeitung* sowie *Grundmetalle* stammen – beides Wirtschaftszweige mit einem überdurchschnittlich hohen Importanteil durch die Bauwirtschaft (vgl. Abbildung 24).

Acht Produkte zeichnen sich durch eine niedrige Vulnerabilität aus – entweder weil sie durch geringe Importquoten und nur einzelne weitere Indikatoren auffällig sind oder weil sie zwar eine höhere Importquote, aber dafür keine weiteren Auffälligkeiten zeigen.

Gänzlich unauffällig sind weitere 17 Produkte, die weder hohe Importquoten noch weitere Auffälligkeiten haben. 14 der 17 Produkte gehören zu den Wirtschaftszweigen *Erzeugnisse aus Holz, Korb und Kork (ohne Möbel)* sowie *Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden*, die überwiegend heimisch produziert werden – auch wenn der Wirtschaftszweig *Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden* einen der höchsten Inputanteile für die Bauwirtschaft aufweist (vgl. Abbildung 24).

Tabelle 7  
 Importabhängige Produkte und die Globalisierung der Lieferkette (Ampel)

Produkt	Stufe	WZ	Hohe Konzentration Importländer	Nicht-EU-Importe > 50%	Geringe Substituierbarkeit durch Exporte	Geringe Substituierbarkeit bei Preissteigerungen	Importquote > 50% (alternativ: Importwert > Median)	Vulnerabilität
Erdgas	3	6	Ja	Ja	Ja	-	1	hoch
Erdöle	3	6	Nein	Ja	Ja	-	1 (Wert)	hoch
Gasöl	2	19	Nein	Nein	Nein	Ja	1 (Wert)	hoch
Andere Anstrichfarben und Lacke	1	20	Nein	Nein	Nein	Ja	1 (Wert)	hoch
Teile für Zentralheizungskessel	1	25	Nein	Nein	Ja	Ja	1	hoch
Zentralheizungskessel	1	25	Nein	Nein	Nein	Ja	1	hoch
Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden	1	26	Nein	Ja	Ja	-	1	hoch
Lüster, Decken- und Wandleuchten	1	27	Nein	Ja	Ja	Ja	1	hoch
Walzdraht aus nicht legiertem Stahl	2	24	Nein	Nein	Nein	Ja	1	hoch
Andere Rohre aus Stahl	2	24	Nein	Nein	Nein	Ja	1	hoch
Andere elektrische Beleuchtungskörper	1	27	Nein	Nein	Ja	Ja	1	hoch
Teile für elektrische Löt- und Schweißmaschinen oder Geräte zum Spritzen von Metallen oder Cermets	1	27	Nein	Nein	Nein	Ja	1	hoch
Wärmepumpen und andere Kühl- und Gefriermöbel	1	28	Nein	Nein	Ja	Ja	1 (Wert)	hoch
Spanplatten	1	16	Nein	Nein	Ja	-	1 (Wert)	mittel
Parkettböden	1	16	Nein	Nein	Ja	-	1	mittel
Schachteln und Kartons	1	17	Nein	Nein	Nein	Ja	0	mittel
Polymere des Styrols	1	20	Nein	Nein	Ja	-	1 (Wert)	mittel
Anstrichfarben und Lacke auf Grundlage von Polymeren	1	20	Nein	Nein	Nein	Ja	0	mittel
Rohre und Schläuche aus Kunststoffen	1	22	Nein	Nein	Nein	Ja	0	mittel
Bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster	1	23	Nein	Ja	Ja	-	0	mittel
Dachziegel aus keramischen Stoffen	1	23	Ja	Nein	Nein	-	0	mittel

Produkt	Stufe	WZ	Hohe Konzentration Importländer	Nicht-EU-Importe > 50 %	Geringe Substituierbarkeit durch Exporte	Geringe Substituierbarkeit bei Preissteigerungen	Importquote > 50 % (alternativ: Importwert > Median)	Vulnerabilität
Gegossenes, gewalztes, gezogenes Glas	1	23	Nein	Nein	Nein	-	1	mittel
Bitumen	2	19	Nein	Ja	Ja	-	0	mittel
Motorenbenzin	2	19	Nein	Nein	Ja	-	1 (Wert)	mittel
Geräte zum Messen von Flüssigkeiten oder Gasen	1	26	Nein	Ja	Nein	-	1	mittel
Geräte für physikalische oder chemische Untersuchungen	1	26	Nein	Ja	Nein	-	1 (Wert)	mittel
Schmieröle	2	19	Nein	Nein	Ja	-	1 (Wert)	mittel
Andere Schalter (<1000 V)	1	27	Nein	Ja	Nein	Ja	1	mittel
Koaxialkabel, Daten und Steuerkabel	1	27	Nein	Ja	Nein	-	1	mittel
Kupfermatte; Zementkupfer	2	24	Ja	Nein	Nein	-	0	mittel
Hydropumpen	1	28	Nein	Ja	Nein	-	1	mittel
Stabstahl	2	24	Nein	Nein	Ja	-	1 (Wert)	mittel
Feldsteine, Kies und gebrochene Natursteine	3	8	Nein	Ja	Nein	-	0	niedrig
Polymere des Vinylchlorids	1	20	Nein	Nein	Nein	-	1 (Wert)	niedrig
Zubereitete Bindemittel für Gießereiformen, Naphthensäure	1	20	Nein	Nein	Nein	-	1 (Wert)	niedrig
Platten, Dielen, Fliesen aus Pflanzenfasern mit mineralischen Bindemitteln	1	23	Nein	Nein	Ja	-	0	niedrig
Klosettbecken, Badewannen u. ä. aus Keramik	1	23	Nein	Nein	Nein	-	1 (Wert)	niedrig
Gitter und Geflechte aus Eisen, Stahl, Kupfer	1	25	Nein	Nein	Ja	-	0	niedrig
Rohre aus Kupfer (legierungen)	2	24	Nein	Nein	Nein	-	1 (Wert)	niedrig
Straßenwalzen	1	28	Nein	Ja	Nein	-	0	niedrig
Natürliche Sande	3	8	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Nadelholz: profiliert, keilverzinkt)	1	16	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Faserplatten	1	16	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig

Produkt	Stufe	WZ	Hohe Konzentration Importländer	Nicht-EU-Importe > 50 %	Geringe Substituierbarkeit durch Exporte	Geringe Substituierbarkeit bei Preissteigerungen	Importquote > 50 % (alternativ: Importwert > Median)	Vulnerabilität
Fenster und Türen	1	16	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Verschalungen für Beton	1	16	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Andere Bautischler- und Zimmermannsarbeiten	1	16	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Andere Tafeln, Platten, Folien aus Zellkunststoff	1	22	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Geschliffenes, poliertes Glas	1	23	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Mauerziegel aus keramischen Stoffen	1	23	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Portlandzement und Tonerdezement	1	23	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Baublöcke und Mauersteine aus Zement o. Beton	1	23	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Vorgefertigte Bauelemente	1	23	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Platten, Dielen, Fliesen aus Gips	1	23	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Frischbeton	1	23	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Mörtel und anderer Beton	1	23	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Andere Waren aus Zement, Beton oder Kalksandstein	1	23	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig
Isolierte Wickeldrähte	1	27	Nein	Nein	Nein	-	0	unauffällig

Hinweis:

**Hohe Vulnerabilität:** Konzentration Lieferländer, Nicht-EU-Importe und kaum durch Exporte substituierbar ODER Nicht-EU-Importe, kaum durch Exporte substituierbar und hohe Importquote ODER Geringe Substituierbarkeit bei Preissteigerungen, hohe Importwerte und Tendenz zur Konzentration der Bezugsquelle ODER Geringe Substituierbarkeit bei Preissteigerungen und hohe Importquote ODER Geringe Substituierbarkeit durch Exporte, geringe Substituierbarkeit bei Preissteigerungen und höhere Importquote

**Mittlere Vulnerabilität:** Geringe Substituierbarkeit durch Exporte und höhere Importquote ODER Geringe Substituierbarkeit bei Preissteigerungen, aber geringe Importquote ODER Nicht-EU-Importe und kaum durch Exporte substituierbar, aber geringe Importquote ODER Konzentration Lieferländer, aber geringe Importquote ODER Hohe Importquote und Tendenz zur Konzentration Bezugsquelle ODER Nicht-EU-Importe und höhere Importquote

**Niedrige Vulnerabilität:** Nicht-EU-Importe, aber geringe Importquote ODER überdurchschnittlicher Importwert, aber keine weiteren Auffälligkeiten ODER Geringe Substituierbarkeit durch Exporte und niedrige Importquote

**Unauffällig:** kein Indikator auffällig

Quelle: Oxford Economics basierend auf UN Comtrade, PRODCOM

## 6.3 Marktstrukturen in der Lieferkette Bau

### Hintergrund der Analyse

Im Folgenden werden die Marktkonzentrationen im Baugewerbe und seinen vorgelagerten Stufen untersucht. Ein Markt mit vielen kleinen und mittelständischen Unternehmen deutet eher auf eine geringe Marktmacht hin, während wenige große Unternehmen tendenziell mit einer hohen Marktmacht einhergehen. Die Marktstruktur kann sich auf verschiedene Weisen auf das Lieferkettenmanagement auswirken. Gibt es eine hohe Marktkonzentration, bei der wenige Unternehmen den Großteil des Marktes kontrollieren, kann dies beispielsweise folgende Auswirkungen auf das Lieferkettenmanagement haben:

- **Verhandlungsmacht:** Wenn ein oder wenige Unternehmen eine dominante Position in der Lieferkette einnehmen, können sie eine starke Verhandlungsmacht gegenüber anderen Akteuren ausüben (Melcher/Michalisin/Tangpong 2008; Cox 2001). Sie können beispielsweise niedrigere Preise und bessere Vertragsbedingungen von ihren Lieferanten verlangen oder höhere Preise einfacher an die eigenen Kunden weitergeben. So hängt nach Ansicht der Wirtschaftsfachleute die Fähigkeit eines Unternehmens, seine Preise zu erhöhen, u. a. vom Marktanteil des Unternehmens ab (Rhoades 1985). Dies kann zu ungleichen Machtverhältnissen führen und andere Unternehmen in der Lieferkette unter Druck setzen (Stavins 2001).
- **Abhängigkeit von Schlüssellieferanten:** Eine hohe Marktkonzentration kann dazu führen, dass Unternehmen in der Lieferkette von wenigen Schlüssellieferanten abhängig sind. Wenn diese Lieferanten ihre Geschäftsbedingungen ändern oder ausfallen, kann dies erhebliche Auswirkungen auf die Lieferkette haben (Eisele 2014; Hobbs 2020; Grumiller/Grohs/Reiner 2021). Dies wird zusätzlich durch die Intransparenz globaler Zuliefermärkte bestärkt. Viele Unternehmen haben wenig Informationen über Alternativen und sind somit von dominanten Lieferanten und deren Preisgestaltungen direkt abhängig (Lückel 2021).
- **Innovationspotenzial:** Eine geringe Wettbewerbsintensität aufgrund hoher Marktkonzentration kann dazu führen, dass Unternehmen weniger Anreize für Innovationen haben. Wenn ein Markt von wenigen dominanten Unternehmen beherrscht wird, könnten diese Unternehmen möglicherweise weniger motiviert sein, in Forschung und Entwicklung zu investieren oder neue Technologien einzuführen (Melcher/Michalisin/Tangpong 2008, Janakiraman/Yli-Renko 2008). Dies könnte die Innovationsdynamik in der gesamten Lieferkette beeinträchtigen. Andererseits kann eine große Marktmacht einzelner Unternehmen auch Vorteile für die Innovationstätigkeiten mit sich bringen. Durch die Expertise und Ressourcen dominanter Unternehmen können maßgeschneiderte Lösungen gefunden werden, die in einem Markt mit hohem Wettbewerb nicht rentabel sind (Yeniyurt/Henke Jr./Yalcinkaya 2014).
- **Leistung der Lieferkette:** Die Marktkonzentration kann auch die Gesamtleistung der Lieferkette beeinflussen. Wenn die Marktteilnehmer aufgrund ihrer dominanten Position ineffiziente Praktiken beibehalten, könnte dies zu höheren Kosten, längeren Lieferzeiten oder geringerer Produktqualität führen (Gulati/Sytsch 2007). In einem wettbewerbsorientierten Markt könnten dagegen Effizienzsteigerungen und Qualitätsverbesserungen angestrebt werden, um im Wettbewerb zu bestehen.

### Methodische Vorbemerkungen

Im Folgenden wird zunächst die Marktstruktur der Zuliefersektoren der Bauindustrie analysiert. Anschließend wird die Marktstruktur von Handel und Logistik untersucht, da beide Branchen eine wichtige Rolle in der Lieferkette Bau einnehmen. Um die relative Marktmacht zwischen der Bauindustrie und ihren Zuliefersektoren beurteilen zu können, wird abschließend der Bausektor selbst betrachtet. In Kapitel 7 werden dann die Erkenntnisse dieser Analyse für die Einordnung der Erkenntnisse zum Management der Lieferkette Bau herangezogen.

Um die vertikale Verhandlungsmacht zwischen den verschiedenen Akteuren der Lieferkette Bau zu untersuchen, wird die Marktkonzentration in den relevanten Sektoren miteinander verglichen. Ist die Marktkonzentration eines Sektors gering, so kann grundsätzlich von Wettbewerb innerhalb dieses Sektors ausgegangen werden. Eine hohe Marktkonzentration lässt umgekehrt auf eine starke Verhandlungsmacht der Großunternehmen schließen.

Die relevanten (Zuliefer-)Sektoren werden mithilfe der typisierten Wertschöpfungskette Bau abgegrenzt. Die Sektorzuordnung entspricht im Wesentlichen Abbildung 10, wird aber – sofern möglich – granularer auf Wirtschaftszweige heruntergebrochen. Die finale Abgrenzung ist Box 7 zu entnehmen.

### Box 7: Abgrenzung der Wirtschaftszweige für die Marktstrukturanalyse

#### Zuliefersektoren

- Erste Wertschöpfungsstufe: Primärsektor (Hersteller von Rohstoffen)
  - *Holzeinschlag (WZ 2.2)*
  - *Erzbergbau (WZ 7)*
  - *Gewinnung von Stein, Sand & Ton (WZ 8.1)*
  - *Gewinnung von Erdöl (WZ 6.1)*
- Zweite Wertschöpfungsstufe: Zwischenprodukte (Hersteller von verarbeiteten Rohstoffen)
  - *Grundmetalle (WZ 24)*
  - *Kokerei und Mineralölverarbeitung (WZ 19)*
- Dritte Wertschöpfungsstufe: Verarbeitendes Gewerbe (Hersteller von Baustoffen (Holz, Metallenerzeugnisse etc.) und -produkten sowie Maschinen und Werkzeug für das Bauwesen)
  - *Erzeugnisse aus Holz, Korb & Kork (ohne Möbel) (WZ 16)*
  - *Stahl und Leichtmetallbau (WZ 25.1)*
  - *Glas, Keramik, Verarbeitung Steine/Erden (WZ 23)*
  - *Gummi- und Kunststoffherstellung (WZ 22)*
  - *Chemische Erzeugnisse (WZ 20)*
  - *Elektronische Erzeugnisse (WZ 26)*
  - *Elektrische Ausrüstung (WZ 27)*
  - *Möbel (WZ 31)*
  - *Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen (WZ 28.9.2)*

#### Handel und Logistik

- *Großhandel (WZ 46, relevante Bereiche<sup>34</sup>)*
- *Einzelhandel (WZ 47, relevante Bereiche<sup>35</sup>)*
- *Verkehr und Lagerei (WZ H)*

#### Bausektor

- *Hochbau (WZ 41)*
- *Tiefbau (WZ 42)*
- *Vorarbeiten, Bauinstallation und Ausbau (WZ 43)*

34 Die analysierten Wirtschaftszweige des Großhandels sind: 46.1, 46.441, 46.47, 46.5, 46.6, 46.7.

35 Die analysierten Wirtschaftszweige des Einzelhandels sind: 47.3, 47.41, 47.42, 47.52, 47.53, 47.54, 47.59, 47.91

Die Analyse basiert primär auf Daten der Umsatzsteuerstatistik für 2019 (Statistisches Bundesamt 2023c). Da die Umsatzsteuerstatistik nur eine Aufteilung der Umsätze nach Umsatzgrößenklassen und nicht auf einzelne Unternehmen ausweist, ist es nicht möglich, die Marktkonzentration mittels einschlägiger Kennzahlen wie dem Herfindahl-Hirschman-Index zu bestimmen. Stattdessen wird auf eine deskriptive Beschreibung der Umsatzverteilung zurückgegriffen.

In einem ersten Schritt der Marktstrukturanalyse wird untersucht, ob eine Gruppe von Unternehmen in einem Sektor eine Oligopolstellung einnehmen. Gemäß § 18 Abs. 6 Nr. 1 und 2 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) kann eine solche marktbeherrschende Stellung mehrerer Unternehmen angenommen werden, wenn drei oder weniger Unternehmen einen Marktanteil von insgesamt 50% besitzen, oder wenn bis zu fünf Unternehmen einen Marktanteil von 66,7% erreichen. Die marktbeherrschende Stellung einzelner Unternehmen wird jeweils in einem ersten Schritt mittels der Umsatzsteuerstatistik oder durch das Hinzuziehen anderer Datenquellen oder Informationen überprüft.

Wenn die gemeinsamen Marktanteile der größten drei bzw. fünf Unternehmen eines Sektors unbekannt sind, kann allerdings keine eindeutige Einschätzung dazu getroffen werden, ob im Sinne des GWBs ein Oligopol vermutet werden kann. In diesem Fall werden die Umsätze in einem Sektor für unterschiedliche Unternehmensgrößenklassen – nämlich für Kleinst-, kleine, mittlere und Großunternehmen<sup>36</sup> – untersucht. Während eine stärkere Verteilung des Umsatzes auf Großunternehmen nicht zwangsläufig auf hohe Marktanteile dieser Unternehmen schließen lässt, so kann sie doch als ein Indikator für eine höhere Marktkonzentration und somit für mehr Verhandlungsmacht gesehen werden.

### 6.3.1 Marktstruktur der Zuliefersektoren

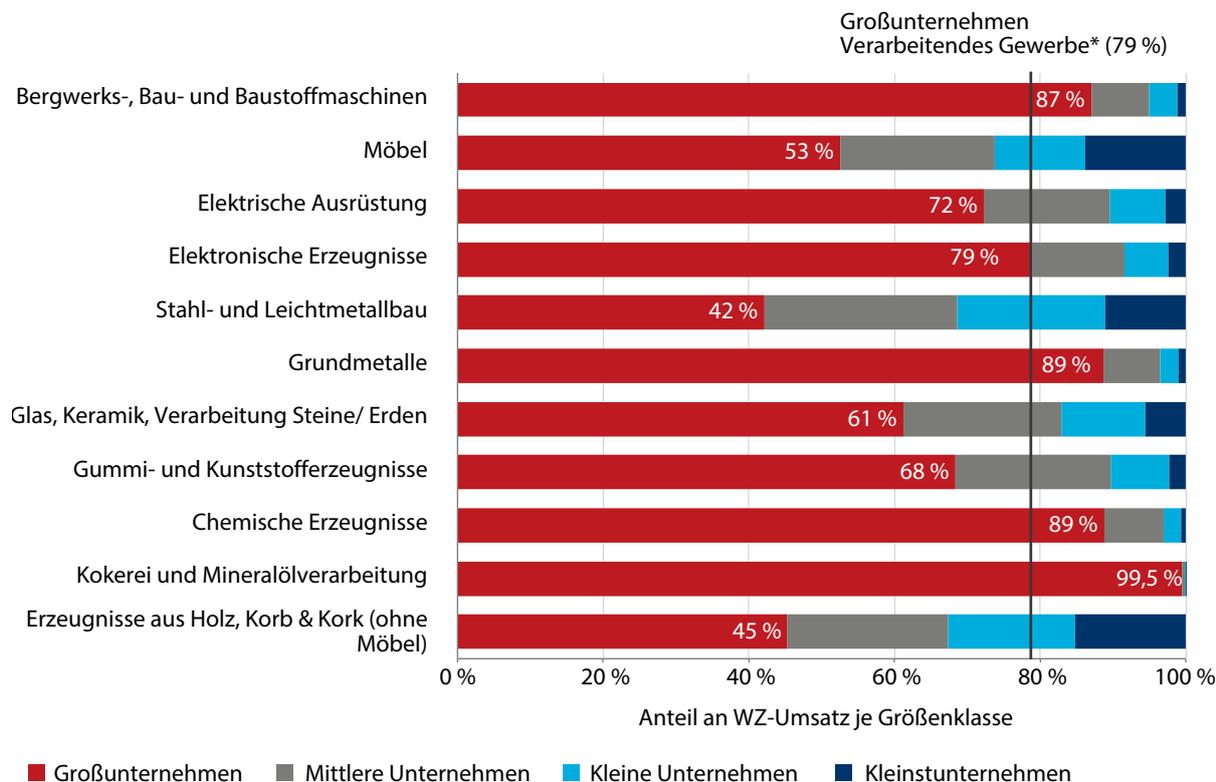
Zunächst werden die Zuliefersektoren auf eine marktbeherrschende Stellung nach der Oligopolvermutung des § 18 Abs. 6 Nr. 1 und 2 GWB untersucht. Die Analyse der Umsatzsteuerstatistik und weiterer Datenquellen hat ergeben, dass nach diesem Kriterium eine Oligopolstellung mehrerer Unternehmen zumindest in den Sektoren *Gewinnung von Erdöl* und *Kokerei und Mineralölverarbeitung* wahrscheinlich ist. So hatten die größten drei in der *Erdölgewinnung* tätigen Unternehmen im Jahr 2022 einen Marktanteil von 93% (IBISWorld 2022). Während die Einschätzung in der *Kokerei und Mineralölverarbeitung* nicht ganz so eindeutig ist, sieht die Monopolkommission (2022) in der *Kokerei und Mineralölverarbeitung* dennoch eine hoch konzentrierte Branche. Der Branchenreport von IBISWorld (2023) zeigt zudem, dass ein großer Anteil der Umsätze in der *Mineralölverarbeitung* auf vier Großunternehmen verteilt ist, sodass eine Oligopolstellung dieser vier Unternehmen vermutet werden kann.

Für die anderen Sektoren muss die Marktkonzentration mit der Analyse der Umsatzverteilung angenähert werden. Abbildung 38 stellt daher den Anteil der nach Umsatzgrößenklassen unterteilten Unternehmen an den Umsätzen der Zuliefersektoren dar, in denen eine Oligopolstellung nicht verneint werden konnte.<sup>37</sup> Wie zu Beginn dieses Kapitels erwähnt, impliziert eine starke Konzentration der Umsätze auf die Großunternehmen eine stärkere vertikale Verhandlungsmacht der für andere Industrien wichtigsten Zulieferer eines Sektors.

<sup>36</sup> Kleinstunternehmen umfassen Unternehmen mit Jahresumsätzen bis unter 2 Mio. €; kleine Unternehmen sind Unternehmen mit Umsätzen zwischen 2 und 10 Mio. €; mittlere Unternehmen haben Umsätze in Höhe von 10 bis 50 Mio. € und Großunternehmen umfassen alle Unternehmen mit jährlichen Umsätzen ab 50 Mio. €.

<sup>37</sup> Die Sektoren Holzeinschlag, Gewinnung von *Erdöl*, Erzbergbau und Gewinnung Stein, Sand & Ton konnten aufgrund der Geheimhaltung der Daten in der Umsatzsteuerstatistik nicht mit Blick auf ihre Umsatzverteilung bewertet werden.

Abbildung 38  
Anteil der Unternehmensgrößen am Umsatz der Zuliefersektoren (2019)



\* exklusive Wirtschaftszweige der Zulieferer

Quelle: Oxford Economics basierend auf der Umsatzsteuerstatistik 2019 (Statistisches Bundesamt 2023c)

In einem Großteil der Zuliefersektoren in Deutschland dominieren Großunternehmen den Verkauf der Produkte des Sektors mit einem Anteil von über 50% der Gesamtumsätze. Insbesondere in den Zuliefersektoren *Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen* (87%), *Grundmetalle* (89%), *Chemische Erzeugnisse* (89%) und *Kokerei und Mineralölverarbeitung* (99,5%) erwirtschaften Großunternehmen den größten Teil der Umsätze. Berücksichtigt man auch die mittelgroßen Unternehmen, so liegen in jedem der untersuchten Zuliefersektoren mehr als 50% der Umsätze bei mittleren und Großunternehmen. Dies spricht zunächst für eine relativ große Marktmacht der zuliefernden Großunternehmen des Bausektors. Allerdings muss beachtet werden, dass in allen Sektoren mindestens 48 und häufig weit über 100 Großunternehmen tätig sind. Während Großunternehmen zwar besser in der Lage sind, eine marktbeherrschende Stellung gegenüber den vor- und nachgelagerten Branchen auszuüben, würde eine gleichmäßige Umsatzverteilung zwischen diesen Unternehmen für einen recht starken Wettbewerb zwischen den Großunternehmen sprechen, was ihre relative Verhandlungsmacht verringern könnte.

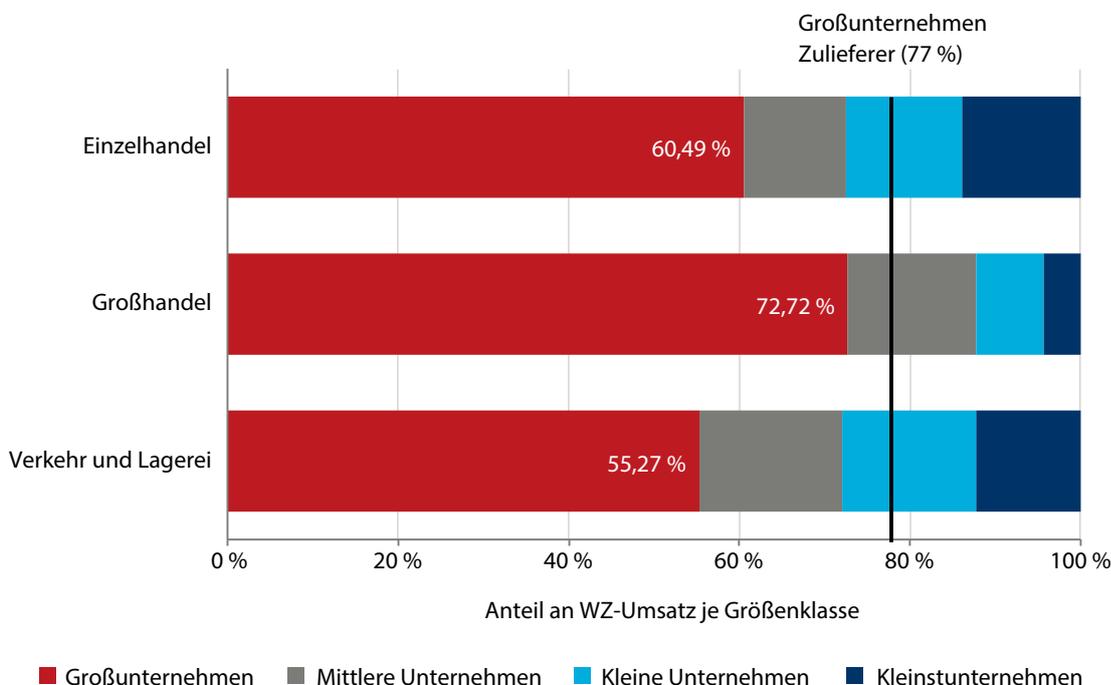
### 6.3.2 Marktstruktur des Handels und der Logistik

Da insbesondere der Baustoffhandel laut Expertengesprächen eine wichtige Bezugsquelle vor allem der kleineren Bauunternehmen für Materialien ist und die Logistik einen erheblichen Kostenfaktor gerade für Massebaustoffe darstellt, wird auch die Marktstruktur von Handel und Logistik untersucht. Sowohl im Handel als auch im Bereich Verkehr und Lagerei kann die Oligopolvermutung des § 18 Abs. 6 Nr. 1 und 2 GWB verneint werden. So lagen laut Monopolkommission (2020) im Jahr 2018 lediglich 9,9% der inländischen Umsätze im

Handel bei den zehn umsatzstärksten Handelsunternehmen, während nach Angaben der Umsatzsteuerstatistik die 73 umsatzstärksten Unternehmen des Verkehrs- und Lagereisektors 40% der Umsätze erwirtschaften.

Dennoch werden die Umsätze in den drei Teilbereichen Einzelhandel, Großhandel sowie Verkehr und Lageri von Großunternehmen mit jeweils über 50% der Umsätze dominiert (vgl. Abbildung 39). Die kumulierten Marktanteile der Großunternehmen liegen hier mit knapp 61% im Durchschnitt etwa 16 Prozentpunkte unter dem durchschnittlichen Anteil der Großunternehmen in den Zuliefersektoren (77%). Zudem muss dabei beachtet werden, dass in den für die Lieferkette Bau relevanten Wirtschaftszweigen des Handels- und Logistiksektor durchschnittlich 759 Großunternehmen in den einzelnen Teilbereichen tätig sind, während über die in Abbildung 38 dargestellten Zuliefersektoren im Schnitt lediglich 185 Großunternehmen erfasst werden. Somit sind die Marktanteile der Großunternehmen im Bereich Handel und Logistik teils deutlich geringer als die der Hersteller in den Zuliefersektoren.

Abbildung 39  
Anteil der Unternehmensgrößen am Umsatz in Handel und Logistik



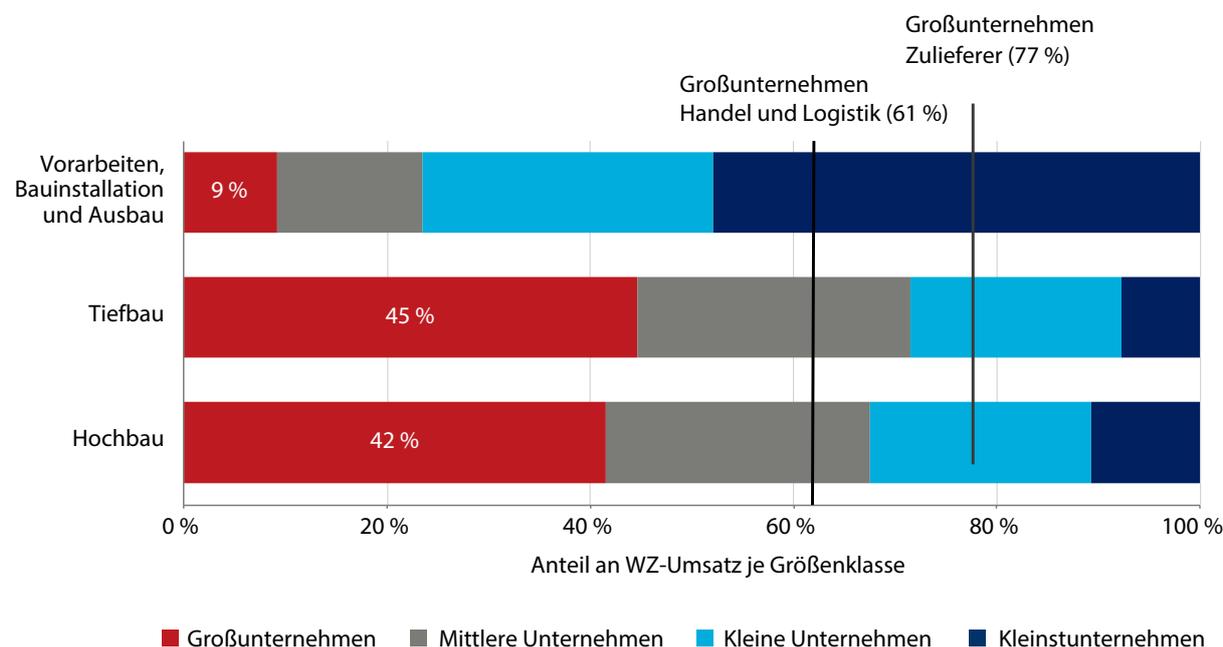
Hinweis: Die dargestellten Teilsektoren umfassen nur für die Lieferkette Bau relevante Wirtschaftszweige. Sind die Zahlen der relevanten Wirtschaftszweige in der Umsatzsteuerstatistik nicht ausgewiesen, wird auf die nächsthöhere Ebene zurückgegriffen.

Quelle: Oxford Economics basierend auf Umsatzsteuerstatistik 2019 (Statistisches Bundesamt 2023c)

### 6.3.3 Marktstruktur des Bausektors

Im Gegensatz zu den Zuliefer-, Handels- und Logistiksektoren dominieren Großunternehmen die Umsätze im Bausektor weniger stark. So kann in keinem der drei Teilsektoren der Bauindustrie eine marktbeherrschende Stellung nach § 18 Abs. 6 Nr. 1 und 2 GWB angenommen werden. Während Großunternehmen im Hoch- und Tiefbau knapp unter 50% der Umsätze vereinen, sind es im Teilsektor der Vorarbeiten, Bauinstallation und Ausbau lediglich 9% (vgl. Abbildung 40). Insgesamt erwirtschaften Großunternehmen im Bausektor 23% der Umsätze, während Kleinunternehmen mit 32% den größten Anteil am Umsatz im Bausektor generieren.

Abbildung 40  
Anteil der Unternehmensgrößen am Umsatz des Bausektors



Quelle: Oxford Economics basierend auf Umsatzsteuerstatistik 2019 (Statistisches Bundesamt 2023c)

Es kann festgehalten werden, dass die Umsätze in der Lieferkette des Bausektors deutlich stärker in Großunternehmen konzentriert sind als in der Bauindustrie selbst - sowohl bei Betrachtung der Zuliefersektoren als auch bei Betrachtung von Handel und Logistik. Der Bausektor wird deutlich stärker von kleinen Unternehmen dominiert. So liegt der Anteil der Großunternehmen an der Gesamtzahl der Unternehmen im Bausektor bei ca. 0,1%, während im Handel 0,8% und in den 11, in Abbildung 38 dargestellten Zuliefersektoren insgesamt sogar 2,6% der Unternehmen Großunternehmen sind.

Eine stärkere Verteilung der Umsätze auf Großunternehmen bedeutet nicht zwangsläufig höhere Marktanteile der Zulieferunternehmen. Allerdings unterscheidet sich die durchschnittliche Anzahl der Großunternehmen in den elf dargestellten Zuliefersektoren (185) nicht gravierend von der in den Teilsektoren der Bauwirtschaft (159). Betrachtet man jedoch den Handels- und Logistiksektor, so sind deutlich mehr Großunternehmen in den Teilsektoren (durchschnittlich 759) aktiv. Somit haben die Großunternehmen im Handel keine eindeutig höheren Marktanteile. Dennoch bedeutet die höhere Konzentration der Umsätze auf große Handels- und Logistikunternehmen, dass die vielen klein- und mittelständigen Bauunternehmen ungleich größeren Handelspartnern gegenüber stehen. Die Ergebnisse implizieren daher, dass die Verhandlungsmacht der Bauunternehmen tendenziell geringer als die ihrer Lieferanten ist.

## 7 Lieferkettenmanagement entlang der Lieferkette Bau

Mit Blick auf die beschriebenen Schwierigkeiten in der Lieferkette des Bausektors ist es wichtig, das Lieferkettenmanagement innerhalb der gesamten Lieferkette besser zu verstehen. Neben den bisher durchgeführten Analysen wurden hierfür insbesondere Expertengespräche mit Fachleuten aus den einzelnen Zulieferbranchen geführt, um das Management der Lieferkette Bau im Bausektor und in den Vorleistungssektoren in der Praxis nachvollziehen zu können. Für den Bausektor wurden außerdem drei ergänzende Gespräche mit Unternehmen verschiedener Größenklassen geführt, um die Aussagen der Branchenfachleute zu verifizieren. Zudem wurden Veröffentlichungen der Verbände herangezogen. Wo möglich, werden die Erkenntnisse auch zu den bisherigen Erkenntnissen und Analysen in Beziehung gesetzt.

Wie im vorigen Kapitel ist es dabei wichtig, alle Akteursgruppen entlang der Wertschöpfungskette zu beachten: den Bausektor selbst, die Zulieferer des Bausektors sowie die Händler, über die insbesondere der Bausektor seine Vorleistungsprodukte bezieht (vgl. Abbildung 11). Weitere Informationen zur Auswahl der Interviewpartner sowie den Leitfragebögen finden sich in Kapitel 10.1.1 im Anhang.

### 7.1 Bausektor

Gerade kleinere Bauunternehmen beziehen ihre Vorleistungen oft von einem bzw. einigen wenigen Hauptlieferanten. Laut Aussage der Fachleute sei dieser Hauptlieferant für vor allem für die kleineren Bau- und Handwerksunternehmen der regionale Baustofffachhandel. Während dies u. a. die Komplexität der Beschaffung und den Koordinierungsaufwand für den Bausektor reduziere, erschwere das so genannte Single Sourcing aber das Ausweichen auf alternative Lieferanten im Falle von Störungen der Lieferketten. Dies gelte insbesondere für die Produkte, die keine hohe Substituierbarkeit aufweisen.

Die interviewten Fachleute weisen zudem darauf hin, dass viele Bauunternehmen nur begrenzte Transparenz und Kenntnisse darüber haben, was jenseits ihrer direkten Lieferanten passiere und wer beispielsweise die Lieferanten der zweiten und dritten Stufe seien. Dies gelte insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen, in denen die Überwachung der Lieferkette einen sehr hohen Aufwand verursachen würde, die die oft inhabergeführten Unternehmen vielfach überforderten. Größere Unternehmen hätten mehr Möglichkeiten, ihre Lieferkette zu überwachen und ihre Zuliefererbasis breiter aufzustellen, da sie beispielsweise über dedizierte Beschaffungsabteilungen verfügen.

Jedoch sei die Transparenz aller Lieferketten auch unabhängig von der Anzahl der Zulieferer für viele Unternehmen nicht möglich, da es zu viele Produkte gebe, die im Einzelnen zu überwachen seien. So beziehen größere Bauunternehmen beispielsweise über 100.000 verschiedene Artikel bei ihren Haupthandelspartnern, die jeweils eine eigene Lieferkette aufweisen würden. Insbesondere für die den Bausektor dominierenden kleinen Bau- und Handwerksunternehmen (vgl. Marktstruktur in Kapitel 6.3) sei der Aufwand der Überwachung aller kritischen Produkte aufgrund der großen Menge schlicht zu hoch. Auch die Konzentration der Überwachung der Lieferketten für einzelne kritische Produkte sei nur eingeschränkt eine Lösung. Da die Baureihenfolge deutlich unflexibler sei als in anderen Branchen, könne sich beim Fehlen vieler Einzelprodukte Verzögerungen im Baufortschritt ergeben. Laut Expertengesprächen müssten somit zu viele Produkte unter Generalverdacht gestellt und kontrolliert werden, was durch die große Menge an Bauprodukten schwer möglich sei.

Neben der Überwachung der Lieferkette sei auch die Lagerung wichtiger Materialien keine Alternative für den Bausektor. Laut Expertengesprächen würden kleine Bau- und Handwerksunternehmen meist auf Bestellung einkaufen und kaum eigene Lagerung betreiben. Denn es müsse die entsprechende Liquidität vorhanden sein, um für den Aufbau eines Lagers in die Vorfinanzierung zu gehen. Gerade für größere Anschaffungen würde eine flächendeckende Lagerhaltung zu viel gebundenes Kapital bedeuten. Darüber hinaus gebe es,

insbesondere im Bereich der Sanierung, nur wenige Standardprodukte und oft würden Produkte konkret auf Wunsch der Endkunden bestellt werden (z. B. Fliesen zur Sanierung von Bädern). Auch in diesem Zusammenhang sei eine Lagerhaltung nicht darstellbar, da man die tatsächlich nachgefragten Produkte nur schwer antizipieren könnte. Auch für größere Bauunternehmen sei die eigene Lagerung oft keine Lösung, da es keine einzelne Produktionsstätte, sondern viele verschiedene Baustellen gebe. Somit sei es notwendig, für eine effektive Lagerhaltung mehrere regionale Lager zu führen. Auch die Lagerung auf den Baustellen selbst sei aus Platzgründen oftmals nicht möglich. Es werde daher auch im Bausektor eine Just-in-time-Lieferung angestrebt, in der die Vorleistungen zu einem gewünschten Zeitpunkt, Ort und in gewünschter Menge geliefert werden würden.

Aufgrund der dargestellten Herausforderungen in der Überwachung der Lieferkette Bau setzen Bauunternehmen nach Ansicht der Interviewten für das Funktionieren der Lieferkette Bau auf gute Beziehungen zu den direkten Vorlieferern und deren Lieferkettenmanagement-Kapazitäten. Diese persönlichen Beziehungen könnten helfen, kleinere Disruptionen auszugleichen und abzumildern, etwa durch den Kauf bestimmter Produkte auf Vorrat und ihre Lagerung bei Großhändlern. Solche Lösungen seien nur auf Grundlage enger persönlicher Beziehungen möglich, weshalb ein intaktes Netzwerk ein wichtiger Bestandteil einer stabilen Lieferkette sei. Große Baubetriebe würden ebenfalls die Beziehungen zu ihren Zulieferern pflegen, könnten aber im Krisenfall im Gegensatz zu kleineren Bauunternehmen zusätzlich auf eine Vorzugsbehandlung bauen. So hätten nach Aussage der Interviewten größere Unternehmen alleine wegen ihrer Abnahmemengen oft Vorzüge mit Blick auf Preise, Lieferzeiträume und Zuteilungsmengen bei Lieferknappheiten erhalten. Letztlich stehe auch nur größeren Unternehmen die Möglichkeit offen, direkte Lieferbeziehungen mit Herstellern einzugehen, da letztere oftmals Mindestabnahmemengen verlangen würden.

Für die Überwachung der Lieferkette spiele erneut der Baustofffachhandel nach Aussage der Experten eine wichtige Rolle. Da der Handel den Aussagen der Fachleute zufolge eng herstellergebunden arbeite und nach Analyse der Marktstruktur auch stärker von großen Unternehmen geprägt ist als die Bauwirtschaft, gebe es in dieser Branche potenziell mehr Kapazitäten für eine effektive Überwachung – zumindest der kritischen Produkte. Kleine Bauunternehmen nutzten den Handel so auch oft, um früher von bekanntwerdenden Liefer-schwierigkeiten zu erfahren. Somit sei der Großhandel quasi das „Frühwarnsystem des Bausektors“.

Trotz des erschwerten Lieferkettenmanagements im Bausektor hätten Unternehmen versucht, verschiedene Maßnahmen als kurzfristige Reaktion auf die Materialkrise der vergangenen Jahre einzuführen. So sei vermehrt überprüft worden, ob bei Wegfallen einzelner Produkte alternative Materialien genutzt werden können, um die knappen Produkte oder Materialien teils komplett zu ersetzen. Dies sei jedoch nur bei standardisierten Produkten gut möglich. Auch das Parallelisieren von Arbeitsprozessen auf der Baustelle sei eine Möglichkeit gewesen, die (noch) vorhandenen Materialien so einzusetzen, dass sie den Baufortschritt möglichst wenig verzögerten. Auch hier gelte jedoch, dass die Spielräume zum Parallelisieren oder Umstrukturieren von Arbeitsprozessen stark von dem jeweiligen Projekt abhängen und begrenzt seien. Bei besonders kritischen Produkten sei auch versucht worden, andere Lieferquellen zu erschließen, um schneller an fehlende Bauprodukte zu gelangen. Hier seien Bauunternehmen nicht nur an andere Händler, sondern sogar an die Hersteller selbst herantreten. Zudem seien teilweise auch knappe Produkte und Materialien gelagert und gehortet worden, was die Lieferengpässe noch verstärkt haben könnte. Weitere Maßnahmen beinhalteten laut Fachleuten das Fixieren von Lieferfristen mit entsprechenden Belohnungs- und Bestrafungssystemen, die Bestellung von größeren Kontingenten und das Zahlen höherer Preise, um von Händlern und Herstellern bevorzugt beliefert zu werden. Alle Maßnahmen seien aber tendenziell reaktiver Natur gewesen; langfristige Anpassungen des Lieferkettenmanagements seien nicht geplant, da es sich bei den Versorgungsschwierigkeiten um einen Einzelfall gehandelt habe.

Gerade die letztgenannten Maßnahmen stehen eher größeren Unternehmen zur Verfügung, da sie höhere Abnahmemengen und eine größere Verhandlungsmacht haben. Insbesondere da Handwerker und viele weitere kleinere Bauunternehmen meist auf Bestellung und nicht vorausschauend einkauften, seien diese laut

Aussage der Fachleute in den Verhandlungen mit den Zulieferern bzw. Händlern benachteiligt und müssten entsprechend höhere Einkaufspreise akzeptieren. Dies geht auch aus der Marktstruktur des Bausektors und seiner Zuliefersektoren hervor: Großunternehmen spielen in den Zuliefersektoren der Bauindustrie eine deutlich größere Rolle und haben dementsprechend eine stärkere Verhandlungsmacht, die Preisverhandlungen erleichtern könnte.

Auch eine zunehmende Digitalisierung in der Bauplanung und im Beschaffungswesen sei in einigen Bereichen eine Maßnahme, um die vorausschauende Planung effektiver zu gestalten. Die tatsächlichen Einsatzmöglichkeiten hängen laut Experten jedoch stark von dem jeweiligen Bauvorhaben sowie der Größe des Bauunternehmens ab. Große Unternehmen, die etwa im Hoch- oder Tiefbau aktiv sind oder Infrastrukturprojekte realisieren, könnten oft besser prognostizieren, welche Produkte benötigt werden, da es sich hierbei in der Regel um standardisierte Prozesse bzw. gleichartigere Bauvorhaben handele. In diesem Zusammenhang wird beispielsweise auf den Digitalen Zwilling oder das Building Information Modeling (BIM) zurückgegriffen. Diese Technologien ermöglichen einen digitalen Überblick über benötigte Produkte und damit eine stärkere Digitalisierung im Einkauf. Für Unternehmen, die primär auf das Ausbaugewerbe sowie beispielsweise die Sanierung im Bestand spezialisiert seien, seien diese Art von Technologien weniger werthaltig. Oft könne vorher nicht klar definiert werden, welche konkreten Bestandteile gebraucht werden, da erst vor Ort klar werde, welche Arbeiten tatsächlich anständen.

Die Resilienz von Unternehmen gegenüber Vulnerabilitäten in den Lieferketten hänge also von einer Kombination aus der Vulnerabilität der Lieferkette an sich – die etwa durch den Grad der Substituierbarkeit von Produkten determiniert wird – und der individuellen unternehmerischen Fähigkeit zum Umgang mit Störungen ab (vgl. Kapitel 2). Insgesamt lassen sich demnach die folgenden Aspekte identifizieren, durch die manche Bauunternehmen besser durch die Materialkrise gekommen seien als andere:

- Vertrauensvolle Beziehung zu Zulieferern
- Liquidität und finanzieller Puffer zur Vorbestellung
- Flexibilität der Kunden
- Übersicht über die Planung zu den Produkten/Mengen

Wie dargestellt, ergibt sich der unternehmerische Spielraum hinsichtlich dieser genannten Aspekte aus einer Kombination aus individuellen Eigenschaften und strukturellen Rahmenbedingungen. Während vertrauensvolle Beziehungen zu Zulieferern grundsätzlich für alle Unternehmen anzustreben seien, hingen beispielsweise Liquidität und der finanzielle Puffer zur Vorbestellung von Vorleistungsprodukten von der Auftragsstruktur und dem Zeitplan für die Realisation von Bauprojekten ab. Auch die Flexibilität der Kunden variere stark. Insbesondere Aufträge aus der öffentlichen Hand, beispielsweise für Infrastrukturprojekte, hätten oftmals einen engen finanziellen Rahmen. Die Einführung der Preisgleitklausel hätte zwar den finanziellen Spielraum vergrößert; laut der Einschätzung von Experten sei diese Preisgleitklausel jedoch mit hohen Anforderungen, u. a. hinsichtlich der Dokumentation der anfallenden Kosten, verbunden, was ihre praktische Relevanz für die Unternehmen reduziert habe.

Mit Blick auf eine digitale Planung gebe es grundsätzlich einen starken positiven Zusammenhang zwischen den Möglichkeiten, Bauprojekte zu planen, und dem Lieferkettenmanagement. Dies ermöglicht beispielsweise eine schnelle Reaktion auf antizipierte Lieferengpässe, da die benötigten Materialien genau bekannt seien. So berichtet ein Bauunternehmen, dass die digitale Übersicht über seine Bauprojekte ein wesentlicher Erfolgsfaktor zur Bewältigung der vergangenen Materialengpässe gewesen sei, da man zum einen eine genaue Übersicht über den Zeitpunkt und die Menge der benötigten Produkte gehabt habe und zum anderen die vorhandenen Produkte effizienter hätte einsetzen können. Konkurrenten ohne diese Art der digitalen Planung hätten

hingegen erst einmal viel Zeit damit verbracht, die genauen Mengen an benötigten Vorleistungsprodukten zu erheben.

Allerdings sei diese Planung in eher standardisierten Bereichen – beispielsweise dem Hoch- und Tiefbau oder dem Neubau – deutlich einfacher als im Ausbaugewerbe. In letzterem zeige sich oft erst während des Bauprojektes, welche Materialien konkret benötigt werden, was eine vorausschauende Planung sehr schwierig mache. Eine Prognose zukünftiger Bedarfe basierend auf der vergangenen Nachfrage – wie dies vor allem kleinere Unternehmen und Handwerksbetriebe im Ausbaugewerbe betreiben würden – sei ebenfalls nur bedingt geeignet, da sich die Nachfrage durch Förderprogramme und andere regulatorische Maßnahmen oft stark verändere und es schwierig sei, in diesen Fällen die Nachfrage zu antizipieren.

Insgesamt sei der Bausektor gemäß der Experteninterviews grundsätzlich weniger durch die globalen Lieferkettenprobleme betroffen gewesen als andere, noch stärker importabhängige Branchen (z. B. Automobilindustrie). Dies liege u. a. an der ausgeprägten regionalen Beschaffung – gerade von (Masse-)Baustoffen. So würden – den Fachleuten zufolge – großvolumige Baustoffe wie *Steine und Erden* grundsätzlich regional beschafft werden und seien somit eher keinen globalen Störungen der Lieferkette ausgesetzt. Gerade bei technisch anspruchsvollen oder sehr arbeitsintensiven Produkten sei dies allerdings nicht der Fall. Je technischer die Herstellung eines Produkts, je geringer der Transportkostenanteil am Verkaufspreis und je relevanter die Arbeitskosten, desto globaler werde die Lieferkette des Vorleistungsproduktes, da sich durch die globale Arbeitsteilung Kostenvorteile ergeben würden.

Doch auch bei Produkten, die selbst oder deren Vorleistungen zu großen Teilen importiert werden, sei der Bausektor laut den Expertengesprächen vergleichsweise gut aufgestellt. Die Produktvielfalt in der Bauwirtschaft ermögliche es, in vielen Bereichen auf Alternativen auszuweichen. Allerdings führe die relativ inflexible Baureihenfolge in vielen Bereichen der Bauwirtschaft dazu, dass Lieferverzögerungen den Baufortschritt stark beeinträchtigen könnten. Während die Produktvielfalt und die entsprechende Substituierbarkeit von Produkten das schwierige Lieferkettenmanagement im Bau abfedern könnten, seien Lieferkettenschwierigkeiten bei schlecht substituierbaren Gütern deshalb umso problematischer. Solche Güter seien den Fachleuten zufolge u. a. technische Produkte wie Zählerschränke, Pufferspeicher und *Wärmepumpen*, aber auch Konstruktionsholz und *Baustahl*. Diese Einschätzung stimmt auch mit den in dieser Studie durchgeführten Analysen überein. Gerade technische Produkte wie *Wärmepumpen*, *Halbleiterbauelemente* und Dioden, Wand- und Deckenleuchten, aber auch mehrere Produkte aus *Stahl* sind sowohl import- als auch preisauffällig. Laut Fachleuten könne der Wegfall eines einzelnen Produzenten somit zu erheblichen Beschaffungsschwierigkeiten und Preisanstiegen führen. Dies zeigte sich auch in der Corona-Pandemie, während besonders der Elektrohandel regelrechte Panikkäufe erlebt habe, sodass an einem Nachmittag der Bestand des größten deutschen Elektrohandels leer gekauft worden sei.

## 7.2 Handel und Logistik

### 7.2.1 (Fach-)Handel

Der (Fach-)Handel spielt für die Lieferkette Bau eine bedeutende Rolle. Hierzu gehören u. a. der Baustofffachhandel, der Großhandelsverband für die Haus- und Wärmetechnik sowie der Elektrofachhandel. Aus den Expertengesprächen geht hervor, dass der Fachhandel häufig der einzige oder einer von wenigen Hauptlieferanten gerade der kleineren und mittelständischen, aber durchaus auch der größeren Bauunternehmen sei. Dies sei zum einen auf die eingeschränkten Lagerhaltungsmöglichkeiten am Ort der Produktion zurückzuführen (vgl. Kapitel 6.1). So werde die Lagerung gerade bei Gütern mit großem Platzbedarf eher nicht von Bauunternehmen selbst übernommen, sondern vom Handel, der die Bauprodukte in regionalen Lagern vorhalte und dann „just in time“ an die Baustelle liefere. Zum anderen habe der Fachhandel gerade für die kleineren Unternehmen im Baugewerbe auch eine sehr wichtige Informationsfunktion, die insbesondere aufgrund der

Vielzahl und Komplexität der Vorleistungsprodukte wichtig sei - gerade bei Gütern, die als System funktionieren würden (z. B. Heizungssysteme). Zuletzt lieferten einige Hersteller nur ab einer gewissen Abnahmemenge direkt an Bauunternehmen.

Auch im Zuge der Materialengpässe sei der Handel von großer Bedeutung gewesen. So hätten die regionalen Lager laut Expertengesprächen zum Kompensieren der Lieferengpässe beigetragen. Allerdings sei es auch im Handel zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Materialbeschaffung gekommen. In Reaktion darauf, und um eigene Lieferungen abzusichern, hätten auch Händler verstärkt Materialien auf Vorrat gekauft und damit unabsichtlich zur weiteren Verschärfung des Materialengpasses beigetragen. Deshalb hätte der Handel teilweise die vorhandenen Waren kontingentieren müssen. Im Normalfall sei der Baustofffachhandel den Expertengesprächen zufolge jedoch grundsätzlich in der Lage, Lieferengpässe bis zu drei Monaten durch ihre Lagerkapazitäten zu kompensieren. Deshalb hätte der Baustofffachhandel auch keine Maßnahmen in Reaktion auf die vergangenen Lieferengpässe ergriffen. Vereinzelt wird jedoch vom Ausbau der regionalen Lagerkapazitäten berichtet.

Der Baustofffachhandel beziehe laut Expertengesprächen einen Großteil der Verkaufsgüter oft mittels regionaler Einkaufsgemeinschaften von den Zulieferern. Trotz seiner zentralen Informationsfunktion für das Baugewerbe (s. Kapitel 7.1) habe aber auch der Handel laut Fachleuten Schwierigkeiten, die komplette Lieferkette Bau zu überwachen. Der Baustofffachhandel allein handele teils mit bis zu 175.000 Produkten. Das Überwachen der Lieferketten auf vorgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette solch einer Menge an Produkten übersteige die Kapazitäten des Handels den Fachleuten zufolge bei Weitem.

Da aufgrund der großen Menge an Baumaterialien nicht alle Produkte auf Lieferkettenschwierigkeiten kontrolliert werden könnten, sei auch der Handel auf gute Beziehungen zu den eigenen Zulieferern angewiesen, um gerade in Krisenzeiten die Verfügbarkeit der Waren zu gewährleisten. Dennoch erstreckte sich diese Zusammenarbeit den Interviews zufolge nicht auf einen detaillierten Datenaustausch zwischen Herstellern und Fachhandel. So sei vom Baufachhandel im Fall der Lieferkettenschwierigkeiten 2021/22 zwar betont worden, dass eine Lieferung bald erfolgen würde; de facto sei aber auch der Handel selbst oft nicht über den Lieferstatus der Bauprodukte informiert gewesen.

Vorteilhaft für das Lieferkettenmanagement wirke sich die Regionalität von Teilen der Lieferkette Bau aus. (Massen-)Baustoffe würden beispielsweise überwiegend regional hergestellt und gehandelt, da allein die hohen Transportkosten ein Importieren dieser Waren ausschließe. Weiterhin seien laut Expertengesprächen die europäischen Märkte bei Gütern mit weniger hohen Transportkosten für den Handel ebenfalls gut zu managen. Somit gebe es auf der Stufe des Handels in der Lieferkette Bau laut Fachleuten tendenziell weniger Vulnerabilitäten hinsichtlich möglicher Importabhängigkeiten.

Auch in der Sanitär- und Heizungsindustrie hätte der Großhandel eine wichtige Schnittstellenfunktion in der Lieferkette zwischen Hersteller und Endkunden, also dem Handwerk vor Ort. Er sei vor allem mittelständisch geprägt. In der Regel fände in der Sanitär- und Heizungstechnik ein dreistufiger Vertriebskanal statt. Die Hersteller verkauften an den Großhandel, in welchem das Fachhandwerk diejenigen Produkte beschaffe, die schließlich beim Endkunden eingebaut würden. Auch hier spielten persönliche und langfristige Beziehungen zwischen Handwerkern und Händlern eine entscheidende Rolle. Nur wenige Unternehmen, welche Produkte der Sanitär- und Heizungstechnik herstellten, würden direkt an die Handwerker vertreiben. Der Großhandel biete durch große Lagerkapazitäten die Möglichkeit, viele Bedürfnisse in kurzer Zeit abzudecken. Dies sei insbesondere daher relevant, weil die Handwerker in der Sanitär-Heizung-Klima-Branche oftmals sehr bedarfsorientiert einkaufen würden und aufgrund des geringen Standardisierungsgrades der Produkte und der hohen benötigten Flexibilität gegenüber den Ansprüchen der Endkunden wenig Lagerhaltung betreiben könnten (siehe Kapitel 7.1). Die Lagerhaltung auf Seiten des Handwerks sei auch aufgrund des hohen Investitionsvolumens schwierig, da dies etwa die Beschaffung einer Wärmepumpe und ähnliches mit sich brächte. Die benötigte Liquidität sei u. a. für kleinere Betriebe nur schwer darstellbar.

Allerdings gebe es laut Fachleuten vermehrt Schwierigkeiten bei der Beschaffung aus technischen Sektoren sowie aus stark regulierten Industrien. Beispielsweise müsse der Handel oft Spezialprodukte der Bauchemie aus anderen Regionen kaufen, da EU-Regularien für chemische Stoffe die lokale Verfügbarkeit einschränken würden. Auch im Bereich der technisch anspruchsvolleren Produkte sei die Lieferkette oft globaler (z. B. Chips oder *Wärmepumpen*), was die Vulnerabilität für Störungen in der Lieferkette tendenziell erhöhe.

### 7.2.2 Logistik

Die Logistik in der Lieferkette Bau spielt eine wichtige Rolle für die Materialverfügbarkeit des Bausektors (vgl. auch Kapitel 6.1). Teilweise übernehme der Baustoffhandel die Funktion des Logistikers; bei größeren Unternehmen, die auch direkte Mengen bei den Herstellern beziehen, spielten aber auch spezialisierte Logistikunternehmen eine Rolle. Gerade im Bereich schwerer Massebaustoffe sei das Baugeschäft in hohem Maße von der Logistik geprägt. So werden nach Ansicht der interviewten Fachleute der Transport von Massebaustoffen wie *Zement*, Beton, Sand und Kies durch das enorme Transportgewicht determiniert – insbesondere da diese sich in Qualität und Produkteigenschaften kaum unterscheiden würden. Im Ergebnis versuchten die Hersteller dieser Produkte, die Lieferzeiten und Distanzen so gering wie möglich zu halten, um die Transportkosten zu minimieren.

Der Transportsektor ist nicht nur im Auftrag des Baugewerbes tätig, sondern auch für den Transport der Vorleistungsgüter der Zuliefersektoren des Bausektors. So berichtete beispielsweise auch die Metallindustrie davon, wie stark die eingeschränkte Mobilität der oft ausländischen LKW-Fahrenden den Warentransport in Zeiten der Corona-Pandemie eingeschränkt habe. Hinzu kommen die Auswirkungen der Ukraine-Krise: 65% der Unternehmen in der Sägeindustrie gaben in einer Befragung an, Einschränkungen bei Transport und Logistik zu bemerken (HDH 2022). Hintergrund sei, dass viele Spediteure auf ukrainische LKW-Fahrende angewiesen seien. In Kombination mit den steigenden Preisen für Kraftstoffe gerieten die Speditionen wirtschaftlich unter Druck (HDH 2022). Gleichmaßen habe der Mangel an AdBlue, das in vielen Dieselfahrzeugen eingesetzt wird, Auswirkungen auf die Logistikbranche gehabt. Aber auch Probleme in der Containerschifffahrt habe die Verfügbarkeit von Produkten für das Baugewerbe in der Corona-Pandemie eingeschränkt – vor allem jene, die aus weiter entfernten Herkunftsländern importiert werden.

Eine Herausforderung für den Transportsektor stelle nach Ansicht der Fachleute daher insgesamt vor allem die Verfügbarkeit von Fachpersonal (insb. LKW-Fahrende), die hohe Abhängigkeit vom Diesel- und Benzinpreis sowie auch die Erhöhung der LKW-Maut dar. Andere Verkehrsmittel spielten – gerade wegen der letzten Meile und der wechselnden Standorte der Bauprojekte – eine weniger wichtige Rolle. Wo es möglich sei, werde teilweise auch auf die Binnenschifffahrt gesetzt, aber auch hier müssten für die letzte Meile LKWs genutzt werden.

## 7.3 Ausgewählte Zuliefersektoren

### 7.3.1 Baustoffhersteller

Baustoffhersteller produzieren Güter, die als Rohstoffe für Bauprozesse genutzt werden wie z. B. Beton, Zement, Steine und Erden. Die Produkte werden teilweise direkt verarbeitet (z. B. Naturstein für Tiefbau) oder zu Baustoffen weiterverarbeitet. Somit sind Baustoffhersteller wichtige Zulieferer der Bauindustrie. Die Marktstruktur variiert zwischen verschiedenen Teilbereichen und ist abhängig davon, welche Produkte hergestellt werden. In Teilbereichen, die energie- und kapitalintensive Brennprozesse beinhalten (beispielsweise die Herstellung von Ziegeln oder Zement), spielen Großunternehmen eine wichtige Rolle. Diese seien dann oftmals integrierte Baustoffunternehmen, die große Teile der Wertschöpfungskette abdeckten. In anderen Teilbereichen der Branche der Baustoffhersteller, in denen es weniger kapitalintensive Prozesse gebe, dominierten kleine und mittlere Unternehmen. Zudem seien Unternehmen, die vorwiegend Rohstoffe gewinnen würden, tendenziell kleiner (z. B. Gewinnung von Kies und Sand).

Grundsätzlich zeichnen sich Baustoffe laut Fachleuten durch besondere Eigenschaften aus, die Auswirkungen auf die Lieferketten und ihre Vulnerabilitäten hätten: Erstens seien sie grundsätzlich flächendeckend verfügbar und es herrsche prinzipiell eine ausreichende Verfügbarkeit der Materialien in Deutschland, weshalb Lieferengpässe in der Regel keine große Herausforderung darstellten. Aufgrund der flächendeckenden Verfügbarkeit sei die Produktion oft dezentral und auf kleinere Regionen verteilt. Diese regionale Produktion werde dadurch vereinfacht, dass die Substituierbarkeit der Produkte untereinander recht hoch sei. Da Qualitätsunterschiede keine große Rolle spielten, erfolge die Auswahl des Baustoffherstellers also primär nach regionaler Nähe. Im Prozess der Baustoffherstellung könne zwar Lagerhaltung vorkommen, aber eine Lagerhaltung zum Schutz gegenüber möglichen Störungen der Lieferkette spielten in der Regel keine große Rolle in der Planung der Unternehmen, da die Lieferkette wenig volatil sei.

Zweitens bedürfe es für ihre Herstellung oft keinen oder nur wenigen zusätzlichen Materialien. Bei diesen handele es sich z. B. um Chemikalien zur Verarbeitung bestimmter Rohstoffe in Baustoffe (beispielsweise zur Herstellung spezieller Betonarten). Diese Zusatzmaterialien würden in der Regel von der chemischen Industrie innerhalb Deutschlands bezogen, sodass potenzielle Disruptionen in internationalen Lieferketten auch aus dieser Perspektive keine dominante Rolle spielten. Die Anzahl der benötigten Zulieferer sei daher für die Baustoffhersteller eher begrenzt.

Drittens handele es sich bei Baustoffen oft um transportintensive Produkte, die durch ein großes Volumen und ein hohes Gewicht gekennzeichnet seien. Im Verhältnis zu den Transportkosten wiesen sie relativ geringe Stück- bzw. Kilopreise auf. Dies führe dazu, dass die Transportkosten einen großen Teil des Gesamtpreises ausmachten. Für diese Güter – die beispielsweise den Bereich der *Steine und Erden* umfassen – sei es sinnvoll, den Transportradius zum jeweiligen Einsatzgebiet gering zu halten. Entsprechend sei die Distanz zum Nutzungsort ein entscheidendes Kriterium der Wettbewerbsfähigkeit. Dies werde dadurch verstärkt, dass die Produkte in ihren Eigenschaften oft gut substituierbar seien und keine großen qualitativen Unterschiede aufweisen würden. Hierdurch ständen Unternehmen in diesem Gebiet oftmals nicht in internationaler Konkurrenz und auch die nationale Konkurrenz ist eher begrenzt und beschränke sich auf den regionalen Markt. Internationale Konkurrenz herrsche vor allem in den Bereichen, in denen hochpreisige und wenig transportintensive Produkte vertrieben würden, da hier der Anteil der Transportkosten am Gesamtpreis relativ geringer sei.

Das Lieferkettenmanagement variere mit der Größe der Unternehmen und der Relevanz, welche eine funktionierende Lieferkette für die Arbeitsabläufe spiele. Großunternehmen, beispielsweise aus der Zementindustrie, müssten ein professionelles Lieferkettenmanagement betreiben, da sie zahlreiche aufeinander abgestimmte Arbeitsprozesse vereinten und auf eine reibungslose Produktion und eine ausreichende Verfügbarkeit von Materialien angewiesen seien. Kleinere Unternehmen, z. B. im Bereich der Kies- und Sand-Verarbeitung, arbeiteten mit weniger unterschiedlichen Produkten und Prozessen und benötigten im Allgemeinen nur in einem sehr begrenzten Umfang Vorprodukte. Hier sei der Professionalisierungsgrad des Lieferkettenmanagements stark abhängig vom einzelnen Unternehmen.

Die genannten Eigenschaften und der Fakt, dass die Baustoffhersteller eher am Anfang der Wertschöpfungskette zu verorten seien, hätten dafür gesorgt, dass die Baustoffhersteller gegenüber Disruptionen und Unterbrechungen der Lieferketten relativ resilient seien und auch die Materialkrise vergleichsweise unbeschadet überstanden hätten. Dies wird auch in Tabelle 7 deutlich, welche die der Baustoffherstellung zugehörigen Produktklassen (vor allem WZ 23) als überwiegend unauffällig hinsichtlich der Vulnerabilität ihrer Lieferkette mit Blick auf die Globalisierung einstuft.

Stattdessen begegneten Baustoffhersteller anderen strukturellen Abhängigkeiten und Herausforderungen, welche sich auf die Verfügbarkeit, Lieferketten und Preise niederschlugen. Das hohe Transportaufkommen werde zurzeit primär über die Straße abgewickelt – in der Regel mindestens die letzte Meile, oft die gesamte Strecke. Entsprechend seien Preise für Transport – insbesondere Preise für Mineralölprodukte und Mautgebühren – wichtige Kostentreiber für Baustoffe, welche sich zügig in den Baukosten widerspiegeln. Auch die

regionale Verfügbarkeit der Rohstoffe sei teilweise eine Herausforderung. Grundsätzlich gebe es in Deutschland genügend Rohstoffe, aber sie könnten nicht überall abgebaut werden, da viele Flächen überplant seien und Flächenkonkurrenz zwischen Siedlungsflächen, Naturschutzgebieten, landwirtschaftlich genutzten Flächen etc. herrsche. Wenn Baustoffe demnach nicht vor Ort verfügbar seien, führe dies zu höheren Transportkosten und letztlich höheren Baustoffpreisen.

Eine weitere Herausforderung seien steigende Energiekosten. Oft seien energieintensive Prozesse für die Herstellung der Baustoffe notwendig. Folglich spiegelten sich hohe Energiepreise in den Kosten für die Baustoffe wider. Außerdem stelle eine mögliche Energieknappheit – wie sie beispielsweise im Rahmen des Ukraine-Kriegs befürchtet wurde – eine große Gefahr für energieintensive Unternehmen dar (beispielsweise Zementindustrie). Obwohl die Importkonkurrenz aufgrund oben genannter Gründe – vor allem aufgrund der hohen Transportkosten – eher gering sei, sei es daher denkbar, dass sie in Zukunft zunehmen könnte. Grundsätzlich spielten regenerative Energie und die Elektrifizierung bestimmter Arbeitsprozesse eine große Rolle hinsichtlich einer nachhaltigen und ökonomisch profitablen Herstellung und Nutzung der Baustoffe.

### 7.3.2 Holzindustrie

Die Holzindustrie ist ebenfalls ein wichtiger Zulieferer der deutschen Bauindustrie. Zur Industrie gehören beispielsweise Zulieferer (Säge-/Holzwerkstoffindustrie), aber bereits auch Unternehmen des baunahen Bereichs (Fertigbau/Industrielles Bauwesen) sowie Holzverpackungen. Mit der Herstellung von Parkettböden, Fenstern, Türen und anderen Bauprodukten, aber insbesondere auch durch den Innenausbau, nimmt die Holzindustrie eine zentrale Position in der Lieferkette Bau ein.

Ähnlich wie in den anderen Branchen würden viele Unternehmen der Holzindustrie überwiegend ihre direkten Zulieferer kennen. Allerdings führe dies laut Aussage der Fachleute zu weniger Schwierigkeiten als in anderen Branchen, da die Anzahl an Zulieferern der Holzverarbeitenden Unternehmen häufig überschaubar sei. Insbesondere im Holzbau und Fertighausbereich sei das Management der Lieferkette besser realisierbar, da oft standardisierte Bauprodukte genutzt würden, die einer Zulassung bedürften. Dies schränke die Anzahl der möglichen Lieferanten ein, was die Transparenz der Lieferkette erhöhe und damit deren Management erleichtere. Zudem komme im Rahmen des Fertighaus hinzu, dass Vorprodukte oft direkt vom Hersteller und somit unabhängig vom Handel bezogen würden, was die Komplexität der Lieferkette reduziere, weil eine Stufe der Lieferkette ausgelassen werden würde.

Auch in der Holzindustrie kam es im Zuge der Corona-Pandemie und der anschließenden Lieferketten-Störungen zu stark ansteigenden Preisen von Holzprodukten. In den Expertengesprächen wurden verschiedene Gründe für diesen Anstieg genannt. Neben den Störungen in den Lieferketten, die in der Corona-Pandemie alle Industrien betroffen habe, sei es in der Holzindustrie zu starken Nachfrageanstiegen gekommen, die für die Preissteigerungen von Hölzern und Holzprodukten verantwortlich gewesen seien. Haupttreiber dieser Nachfragezunahme seien die gestiegene Nachfrage nach Holz aus Deutschland in den USA gewesen, die nach Ansicht der Fachleute durch Strafzölle der USA gegenüber Kanada und die Konjunkturpakete der amerikanischen Regierung verursacht oder zumindest unterstützt worden seien. Zudem kam es in der Corona-Pandemie zu einem starken Nachfrageanstieg im „Do-It-Yourself-Bereich“, was den Druck auf die Verfügbarkeit von Holzprodukten weiter verstärkt habe. Weiterhin hatten in den Jahren 2020 und 2021 Stürme und der Borkenkäfer die Verfügbarkeit von hochwertigem Bauholz eingeschränkt.

Infolge der Preissteigerungen sei es in der Holzindustrie, die sich wie die Bauwirtschaft in den Jahren zuvor auf Just-in-time-Lieferungen eingestellt habe, und im entsprechenden Fachhandel vermehrt zu einem kurzfristigen Lageraufbau gekommen, was die zuvor beschriebenen Effekte noch verstärkt habe. Generell sei die erhöhte Lagerhaltung aber nur eine kurzfristige Reaktion auf die Lieferkettenengpässe gewesen: Bereits Ende 2021 seien Lager im Zuge fallender Holzpreise wieder abgebaut worden. Auch zukünftig erwarten die Fachleute keine große Anpassung des Lieferkettenmanagements, da die Gründe der Preissteigerung im Holzbereich

Ausnahmen dargestellt hätten und ein erneuter Anstieg der Nachfrage in diesem Ausmaß in der Zukunft nicht erwartet werde.

Positiv wirke sich für die Lieferkette Bau aus, dass laut Expertengesprächen wenig Bauholz importiert werde. Dies wird auch aus der vorangegangenen Importanalyse ersichtlich: Die meisten Holzprodukte sind nicht importauffällig (vgl. Tabelle 7). Lediglich Spanplatten und Parkettböden weisen Importquoten von über 50% aus. Bei Spanplatten, die der Analyse zufolge zu großen Teilen aus Österreich bezogen werden, handele es sich meist um regionale Produktion nahe der deutschen Grenze, die eher unproblematisch mit Blick auf Störungen der Lieferkette seien. Auch andere Produkte, die innereuropäisch importiert werden, seien für die Holzindustrie nach Ansicht der Fachleute grundsätzlich unproblematisch mit Blick auf das Risiko von Störungen in der Lieferkette. Die Entwicklung der Preise für Parkettböden hing außerdem mit den direkten und indirekten Auswirkungen des Ukraine-Krieges zusammen. Dies läge daran, dass das bei der Produktion von Parkettböden als Tragschicht genutzte Birkenperrholz bisher zu großen Teilen aus Russland bzw. der Ukraine bezogen wurde. Ein Wechsel der Lieferanten sei kurzfristig nicht möglich, da Birkenperrholz aus Russland einen Marktanteil von 70 bis 80% habe (HDH 2022). Da europäische Hersteller Birkenperrholz aufgrund der Sanktionen einerseits nicht mehr aus Russland beziehen können und sich China auf der anderen Seite nicht an den Sanktionen beteilige, hätte China mutmaßlich große Teile des russischen Birkenperrholzes erworben. Dadurch könnten Parkettböden in China deutlich günstiger produziert und in Deutschland verkauft worden sein. Europäische Parketthersteller befürchteten daher eine zunehmende Konkurrenz von Billigparkettanbietern aus China (HDH 2022).

Auch bei für den Bausektor relevanten Vorlieferprodukten der Holzindustrie gibt es einige auffällige Produkte. So hätten die stark gestiegenen Energiekosten nach Ansicht der Fachleute zu Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Ammoniak geführt, auf dem viele Klebprodukte basierten. Da im Bau überwiegend verklebte Holzprodukte (beispielsweise Fenster) und kein Rohholz verwendet würden, hätten die stark gestiegenen *Erdöl*- und *Erdgas*-Preise zu Problemen in der Lieferkette Bau geführt. Zukünftig könne es durch das Abschalten der Kohlekraftwerke auch zu Problemen bei der Beschaffung von Gips kommen, das dort als Nebenprodukt entstanden sei. Im Bau von mehrgeschossigen Häusern müssten Holzwände aufgrund von Brandschutzauflagen mit Gips beplankt werden, sodass bei Wegfall der Kohlekraftwerke als Hauptlieferanten von Gips Ersatzprodukte gefunden werden müssten (Energetisches Bauen und Sanieren 2020).

### 7.3.3 Metallindustrie

Auch die Metallindustrie ist ein wichtiger Zuliefersektor für das Baugewerbe. Die Branche ist überdurchschnittlich stark von Großunternehmen geprägt (vgl. Kapitel 6.3.1). Viele Unternehmen seien global aufgestellt – mindestens mit Standorten in Europa, aber teilweise auch weltweit. Seit Beginn der Corona-Pandemie sei die Metallindustrie besonders stark von Lieferengpässen betroffen. Aufgrund des Zusammenbrechens von Lieferketten mangelte es an wichtigen Materialien wie Aluminium, Kupfer und *Stahl*, was zur Drosselung der Produktionskapazitäten bis hin zur vollständigen Einstellung der Produktion und teilweise zur Insolvenz der metallverarbeitenden Unternehmen führte (Arthur Dorp GmbH & Co. 2023). Das Fehlen von Materialien sei während der Lieferkettenengpässe von besonderer Relevanz gewesen, da sich die Branche ähnlich wie auch der Bausektor auf eine Just-in-Time-Lieferung und -Produktion eingestellt habe und somit kaum Lagerhaltung betreibe. Die Materialengpässe sind so gravierend gewesen, dass neun von zehn befragten Unternehmen in einer Umfrage der Metall- und Elektroindustrie bereits sehr früh von Produktionseinschränkungen betroffen gewesen seien (Arbeitgeberverband Gesamtmetall 2020).

Entsprechend dieser Schwierigkeiten haben Unternehmen in der Metallindustrie versucht, das Management ihrer Lieferkette zu verbessern. Beispiele für mögliche Maßnahmen sind die Erhöhung der Anzahl der Lieferanten sowie deren Überwachung, aber auch das Überwachen der Vorlieferanten, um etwaige Lieferengpässe bei den direkten Lieferanten vorauszuahnen (Arthur Dorp GmbH & Co. 2023). Auch die Fachleute sind der Ansicht, dass die Unternehmen im Rahmen des Lieferkettenmanagements wichtige Materialien auf ihre Verfügbarkeit

überwachen. Dennoch gaben im Jahr 2021 laut einer Befragung von Brock & Company (2021) 63% der Unternehmen an, dass kein Prozess zum systematischen Umgang mit Unsicherheiten wie der Materialversorgung in ihrem Unternehmen existiere. Eine mögliche Erklärung könnte laut den Expertengesprächen die Komplexität der Lieferkette sein. Ähnlich wie in der Bauindustrie sei die Lieferkette zu komplex, um diese bis ans Ende zu kennen und zu überwachen. Bereits vor der Pandemie hätten einige Unternehmen mehr als 100.000 Zulieferer gehabt. Die Komplexität des Liefernetzwerkes stelle daher insbesondere kleine und mittlere Unternehmen vor eine Herausforderung, die nicht ausreichend Kapazitäten für das Management der Lieferkette hätten. Aber auch für Großunternehmen sei es nicht möglich, die komplette Lieferkette zu überwachen.

Auch nach der Corona-Pandemie führten die Beeinträchtigungen durch Energie-Krise und den Ukraine-Krieg bei vielen Unternehmen der Branche zu Lieferengpässen und massiven Kostensteigerungen (Arbeitgeberverband Gesamtmetall 2022). Besonders Güter, die aus der Ukraine stammen, wie gewalzter *Stahl* und Eisen wurden dadurch knapp, weil wichtige Produktionsanlagen wie das *Stahlwerk Asowstal* in Mariupol oder wichtige Metallurgiewerke zerstört wurden, Personal für die Produktion fehlte und Seetransporte gestört waren (GTAI 2022). Auch Güter aus Russland waren betroffen, da die EU in Reaktion auf den Angriffskrieg Sanktionen gegen Russland beschlossen hatte, die u. a. kalt- und warmgewalzte Bleche aus nicht legiertem oder legiertem *Stahl*, Bleche mit metallischem Überzug oder Stäbe und Leichtprofile aus rostfreiem *Stahl* betrifft (GTAI 2022).

Um diese abzufangen, wurden die Preiserhöhungen teilweise an die Kunden der Metallindustrie weitergegeben. 26% der befragten Unternehmen konnten die Kostensteigerungen ganz oder in ausreichendem Umfang und weitere 52% in geringem Umfang an ihre Kunden weitergeben (Arbeitgeberverband Gesamtmetall 2022). Auch die vorangegangene Analyse der Marktstruktur legt nahe, dass die Metallindustrie, basierend auf der Umsatzverteilung auf Unternehmensgrößenklassen, eine stärkere Verhandlungsposition gegenüber der Bauindustrie als auch dem Fachhandel hat und deshalb die Kostensteigerungen zumindest teilweise weitergereicht haben könnte.

Sowohl das Lieferkettenmanagement als auch eine transparentere Gestaltung der Lieferkette werde in der Metallindustrie zudem dadurch erschwert, dass die Metallindustrie stark auf Importe angewiesen sei. Dies erschwere einerseits die Überschaubarkeit der Lieferkette, da diese durch den höheren Importanteil schwieriger nachzuvollziehen sei, und andererseits das Lieferkettenmanagement, da die Vulnerabilität der Lieferkette tendenziell mit steigender Importabhängigkeit zunehme (vgl. auch Kapitel 6.2). Außerdem beziehe selbst die inländische Metallindustrie den Fachleuten zufolge viele Materialien und Rohstoffe aus dem Ausland, um diese weiterzuverarbeiten. Somit seien auch Produkte, welche die Bauwirtschaft innerhalb Deutschlands beziehe, in der Produktion potenziell auf Importe angewiesen.

Laut Fachleuten müsse bei Betrachtung der Importabhängigkeit zwischen innereuropäischen Importen und Importen aus dem Rest der Welt unterschieden werden. Im Gegensatz zu innereuropäischen Importen stünden die Unternehmen laut Expertengesprächen bei Produkten, die von außerhalb der EU importiert werden, vor größeren Schwierigkeiten. Da die Metallindustrie sehr rohstoffintensiv sei und diese Rohstoffe oft aus Drittländern bezogen werden müssten, sei die Branche importabhängiger als beispielsweise die Holzindustrie. Somit sei die Überwachung der Lieferkette in der Metallindustrie umso schwieriger, da viele Materialien und Vorprodukte aus weit entfernten Ländern mit sehr unterschiedlichen Regularien und Rahmenbedingungen importiert würden. Neben der erschwerten Prüfung von Materialverfügbarkeit stelle dies die Unternehmen nach Ansicht der Fachleute insbesondere im Rahmen des Lieferkettensorgfaltspflichtgesetzes vor Probleme. Gerade kleine und mittlere Unternehmen, die wenig Kapazitäten für ihr Lieferkettenmanagement hätten, könnten hier kaum überprüfen, ob sich ihre Zulieferer aus Nicht-EU-Ländern an Menschenrechts- und Umweltvorschriften hielten. Zunehmend seien außerdem die Bestrebungen von China besorgniserregend, den europäischen Markt der Metallindustrie vermehrt zu beliefern.

Obwohl außereuropäische Handelsbeziehungen tendenziell als risikoreicher eingestuft werden als Importe aus der EU, habe die Corona-Pandemie auch gezeigt, wie wichtig ein Funktionieren des europäischen

Binnenmarktes sei. Während die Vulnerabilität der Lieferkette innerhalb der EU grundsätzlich geringer sei, könne es während Krisenzeiten wie der Corona-Pandemie verstärkt zu Lieferengpässen in der Metallindustrie kommen, wenn offene Grenzen nicht gewährleistet sind.

Wie bereits erwähnt, ist auch die Bauwirtschaft bei der Beschaffung von relevanten Vorprodukten aus der Metallindustrie stark importabhängig. Die Analyse der Importabhängigkeit von relevanten Vorprodukten hat gezeigt, dass gerade *Stahl*produkte als vulnerabel eingestuft werden (vgl. Tabelle 7), was sich auch in deren Preisentwicklungen niedergeschlagen hat. Die restlichen analysierten Vorprodukte der Metallindustrie weisen eine niedrige Vulnerabilität auf. Allerdings müsse auch hier beachtet werden, dass die Metallindustrie laut Fachleuten selbst viele Rohstoffe importiere. Somit sei es möglich, dass es auch bei den als weniger vulnerabel eingestuften Produkten, die beispielsweise national oder innerhalb der EU beschafft würden, zu Schwierigkeiten für die Bauwirtschaft kommen könne, wenn die Metallindustrie von Lieferengpässen betroffen sei.

### 7.3.4 Elektroindustrie

Die Elektroindustrie ist ein weiterer wichtiger Vorleistungssektor der Bauindustrie und ist beispielsweise für die Produktion von *Halbleiterbauelementen*, elektrischen Beleuchtungskörpern, Kabeln und Schaltern verantwortlich. Sie ist insbesondere deshalb relevant, weil der stärkste Anstieg der Bauwerkskosten im technischen Ausbau zu verzeichnen ist. Zwischen 2000 und Ende 2021 stiegen die Kosten um 198% (Walberg et al. 2022). Im Bereich des Lieferkettenmanagements steht die Elektroindustrie vor ähnlichen Herausforderungen wie die Metallindustrie. Die komplexe Lieferkette, die nach Aussage der Fachleute eher als ein Liefernetzwerk angesehen werden könne, erschwere die Überwachung und somit das Management der kompletten Lieferkette. Insbesondere in Verbindung mit der Lieferkettensorgfaltspflichtgesetzgebung sei es den Fachleuten zufolge schlichtweg unmöglich, neben Qualität und Verfügbarkeit von Vorprodukten auch jegliche Verletzung von Umwelt- und Menschenrechten in der Lieferkette nachzuvollziehen.

Laut Fachleuten wurde in Folge der Corona-Pandemie zudem damit begonnen, die Anzahl an Zulieferern zu erhöhen, um sich bei der Verfügbarkeit von Materialien und Vorprodukten abzusichern. Maßnahmen zur Sicherung der Materialverfügbarkeit seien in der Elektroindustrie besonders relevant, da diese vergleichsweise stark von Materialengpässen betroffen gewesen seien. Der ifo-Konjunkturumfrage im August 2022 zufolge gaben fast 80% der in der Herstellung von elektronischer Ausrüstung tätigen Unternehmen an, dass eine Knappheit an Vorprodukten vorliege (ifo Institut 2022c). Neben dem Miteinbeziehens weiterer Lieferanten in die Lieferkette der Unternehmen wurde den Fachleuten zufolge versucht, Lieferkettenschwierigkeiten verstärkt durch verschiedene Systeme zu tracken. Allerdings sei eine solche Prüfung der Lieferketten auf mögliche Ausfälle für die Unternehmen der Elektroindustrie besonders schwierig, da viele Elektronikzeugnisse in vielen verschiedenen Produktionsschritten von unterschiedlichen Unternehmen hergestellt werden. Im Rahmen der Halbleiterproduktion ist die Wertschöpfungskette beispielsweise so stark international vernetzt, dass ein Chip vor der Fertigstellung mehrfach um die gesamte Welt geliefert wird (Neuhoff et al. 2022). Aufgrund dieser Komplexität der Lieferkette würde nach Ansicht der Fachleute schnell der Überblick verloren gehen, was dadurch verstärkt werde, dass es keine offiziellen Frühwarnsysteme gebe. Auch ein effektives Tracking von möglichen Material- oder Produktionsengpässen über die komplette Lieferkette hinweg sei somit extrem aufwendig und für viele Unternehmen kaum möglich.

Die Elektrobranche ist stark durch Importe geprägt. Dies liege daran, dass die Elektroindustrie selbst sehr rohstoffintensiv sei. So seien für die Herstellung von elektronischen Geräten beispielsweise seltene Erden und andere metallische Rohstoffe notwendig, die nur sehr begrenzt in Europa vorkommen würden. Die Elektroindustrie ist daher häufig auf den Import dieser Rohstoffe aus politisch instabilen Ländern angewiesen (Kaiser/Kellermann 2020), was ein hohes Risiko für die Lieferkette darstellt. Zudem werden auch viele Vorprodukte insbesondere aus Ostasien importiert, was die Beschaffungskrise in der Elektroindustrie der letzten Jahre weiter verstärkt. Beispielsweise werden zwei Drittel aller Chips aus Ostasien importiert (EPP Industrie 2022), wohingegen nur 6–8% der weltweiten Produktionskapazitäten für Halbleiter in der EU liegen (Neuhoff et al. 2022).

Auch die Fachleute haben darauf hingewiesen, dass die Elektroindustrie gerade bei technisch anspruchsvollen Produkten und im Bereich der Energiewende auf Importe aus China angewiesen sei, was insbesondere aufgrund der pandemiebedingten Einschränkungen der Handelsbeziehungen zu großen Problemen in der Lieferkette geführt habe.

Die Analyse der Importabhängigkeit von relevanten Vorprodukten der Bauindustrie bestätigt, dass insbesondere Vorprodukte, die der Elektroindustrie zugeordnet werden können, stark importiert werden (vgl. Tabelle 7). Zudem wurden acht der neun Vorprodukte, welche die Bauindustrie aus der Elektroindustrie bezieht, als mittel oder hoch vulnerabel eingestuft (vgl. Tabelle 7). Übereinstimmend mit den Informationen aus den Expertengesprächen handelt es sich hierbei um Produkte wie *Halbleiterbauelemente*, *Decken- und Wandleuchten* und *andere elektrische Beleuchtungskörper*. Die Vulnerabilität der Lieferkette wird zudem dadurch verstärkt, dass im Bereich der Halbleiter kaum inländische Produktion existiert (Neuhoff et al. 2022). Nach Ansicht der Fachleute sei eine Verringerung der Abhängigkeit dabei allein aus Kostengründen und begrenzten Substitutionsmöglichkeiten kaum möglich.

### 7.3.5 Sanitär- und Heizungshersteller

Die Sanitär- und Heizungstechnik ist eine Schlüsselbranche, die eine Vielzahl von Produkten und integrierten Lösungen herstellt. Bis dato sei die Branche auf Produktionsseite durch inländische Hersteller geprägt. Nach Einschätzung von Experten hieße dies jedoch nicht automatisch, dass alle Teile eines Produktes tatsächlich in Deutschland produziert werden würden, sondern vielmehr, dass der Hersteller den Firmensitz in Deutschland habe. Zurzeit würden vor allem Vorleistungsprodukte importiert, es werde jedoch eine hohe inländische Wertschöpfung generiert. Allerdings gebe es eine steigende Tendenz zur Internationalisierung der Branche. Insbesondere im Heizungsbereich rechnen Experten damit, dass der Anteil an ausländischen Produzenten steigen wird. Vor allem bei einer steigenden Bedeutung der Wärmepumpe werde sich der Markt verändern und es wird damit gerechnet, dass neue, international agierende Unternehmen – überwiegend aus dem asiatischen Raum – in den Markt eintreten werden.

In den letzten Jahren sah sich die Sanitär- und Heizungstechnik mit großen Lieferschwierigkeiten konfrontiert. Sowohl *Wärmepumpen* als auch *Zentralheizungskessel* sowie Teile von *Zentralheizungskesseln* werden als hoch vulnerabel eingestuft (vgl. Tabelle 7). Dies deckt sich mit der Einschätzung der Fachleute, dass die Bauindustrie u. a. bei Produkten der Wärmeversorgung und somit auch *Zentralheizungskesseln* auf Importe angewiesen sei, insbesondere hinsichtlich benötigter Vorprodukte. Mit Blick darauf, dass gerade *Wärmepumpen* eine wichtige Rolle in der Energiewende einnehmen könnten, seien diese Lieferschwierigkeiten auch für die gesamte Volkswirtschaft ein Problem. Gerade bei *Wärmepumpen* sei die kurzfristige Lieferfähigkeit laut Fachleuten begrenzt, was zu langen Lieferzeiten führe. Die Lieferzeiten für *Wärmepumpen* betrug vor der Krise 5 Wochen und 2,8 Wochen für die Industrie und den Großhandel, im Oktober 2022 waren die Lieferzeiten 8-mal und 15-mal (ca. 42,7 Wochen) so hoch für Industrie und Großhandel (BTGA 2022).

Ergänzt würden die Lieferschwierigkeiten durch Herausforderungen einer zuverlässigen Prognose der Nachfrage. Insbesondere die Ankündigung und Umsetzung neuer Förderrichtlinien könne die Nachfrage auf dem Markt innerhalb eines kurzen Zeitraums signifikant beeinflussen. Von Seiten der Hersteller fände durchaus eine Anpassung des Angebotes an diese sich verändernde Nachfrage statt. Diese Anpassung bedürfe jedoch eines gewissen zeitlichen Vorlaufs sowie einer ausreichenden Verfügbarkeit der benötigten Vorprodukte. Grundsätzlich werde erwartet, dass die Disruptionen in der Lieferkette eher kurzfristiger Natur waren und die Lieferketten wieder ins Gleichgewicht kommen wird, sodass der veränderten Nachfrage in Zukunft wieder gut begegnet werden kann.

### 7.3.6 Bauchemie

Die Bauchemie umfasst die Branche, die chemische Produkte und Stoffe herstellt, welche im Bausektor genutzt werden. Die Produktpalette ist laut Experten sehr breit und umfasse beispielsweise Betonzusatzstoffe, Bau- und Industriekleber, oder Grundchemikalien. In der Regel seien Unternehmen in der Branche ausschließlich auf die Herstellung von Produkten für den Bausektor spezialisiert. Im Gegensatz zu der chemischen Industrie allgemein sei der Teil, der sich auf die Bauchemie konzentrierte, überwiegend mittelständisch geprägt. Vorleistungen, die zur Herstellung dieser Produkte benötigt werden, kämen vielfach von der Grundchemie in Deutschland. Dennoch sei der Importanteil recht hoch und steige stetig. Entsprechend spielten intakte Lieferketten eine wichtige Rolle, um zu gewährleisten, dass die Produktion reibungslos durchgeführt werden könne. Experten zufolge werden über 1.000 Rohstoffe verarbeitet, um die benötigten chemischen Produkte herzustellen. Das Lieferkettensystem dieser Vielzahl an Rohstoffen sei sehr komplex und fragil. Das Lieferkettenmanagement sei grundsätzlich geprägt durch die hohe Anzahl an verschiedenen Rohstoffen sowie eine umfangreiche Dokumentation. Da es in der chemischen Industrie hohe Anforderungen hinsichtlich der Dokumentation und Qualitätskontrolle gebe, herrsche bereits jetzt eine genaue Kenntnis über die Lieferkette.

Zwar würden benötigte Rohstoffe in der Regel von verschiedenen Herstellern produziert. Dies führe jedoch nicht automatisch zu einer guten Substituierbarkeit, da selbst die gleichen Rohstoffe inkrementelle Unterschiede aufweisen könnten, wenn sie von verschiedenen Herstellern produziert würden. Für eine gleichbleibende Qualität der produzierten chemischen Erzeugnisse sei eine exakte Kenntnis über die genutzten Rohstoffe notwendig. Dies liege auch an den hohen Qualitäts- und Zertifizierungsanforderungen in der Branche. Entsprechend arbeiteten die Unternehmen also meist mit wenigen Zulieferern zusammen, um eine Konstanz in der Rohstoffzusammensetzung und damit ihrer Produktionsbedingungen herzustellen. Diese engen Beziehungen seien auch erstrebenswert, da die Grundchemielieferanten mit Unternehmen der Bauchemie hinsichtlich Forschung und Entwicklung sowie Innovation kooperierten.

Da die Bauchemie laut Experten eine Branche ist, die auf der einen Seite durch eine relativ hohe Importabhängigkeit geprägt ist und auf der anderen Seite durch eine enge Beziehung zu wenigen Lieferanten, sei sie prinzipiell anfällig für Disruptionen in Lieferketten. Diese schlage sich nicht unmittelbar in der Produktionsfähigkeit nieder, sondern etwas zeitversetzt, da die Knappheit der Vorleistungsprodukte in der Grundchemie erst einmal bei der Bauchemie „ankommen“ müsse. Dies habe sich sowohl in der Corona-Pandemie als auch im Ukraine-Krieg gezeigt. Während der Pandemie seien die Lieferketten in bisher unbekanntem Ausmaß zusammengebrochen und es sei zum Mangel bestimmter chemischer Grundstoffe gekommen, etwa von Methylendiphenylisocyanate (MDI)<sup>38</sup> (Schröder Bauzentrum 2023) oder Polymethylmethacrylat (PMMA)<sup>39</sup>. Auch die Blockade des Suezkanals im Frühjahr 2021 habe sich für die Produktionsabläufe in der Bauchemie stark bemerkbar gemacht und verdeutliche die internationalen Verflechtungen sowie die Vulnerabilitäten in Bezug auf Transportstörungen.

Lagerhaltung sei in der Bauchemie grundsätzlich möglich, sodass anstelle einer Just-in-Time-Produktion die Grundstoffe für einige Monate gelagert werden könnten. Dies sei auch der Grund, weshalb sich etwaige Unterbrechungen in der Lieferkette nicht unmittelbar, sondern erst nach wenigen Monaten bemerkbar machten. Es werde versucht, diese Lagerhaltung weiter zu optimieren, um mögliche kurzfristige Schwankungen in der Verfügbarkeit von Rohstoffen auszugleichen. Darüber hinaus erwarten Experten jedoch keine großen strukturellen Veränderungen hinsichtlich der Lieferkette, beispielsweise durch eine Erhöhung der Zulieferer, da eine solche Anpassung mit viel Aufwand verbunden wäre und die Lieferkettendisruption der vergangenen Jahre als Extremsituation eingeschätzt werde, von der nicht erwartet werde, dass sie langfristige Änderungen in der Verfügbarkeit von Rohstoffen mit sich führe.

38 Dieser chemische Grundstoff wird für die Herstellung von Kunststoffen wie Polystyrol (EPS) verwendet, die in der Bauindustrie zur Anwendung kommen.

39 Hierbei handelt es sich um einen thermoplastischen Kunststoff, der auch *Acrylglas* genannt wird. Er wird u. a. für Verglasungen, sowie für Sanitär- und Einrichtungsbauteile verwendet.

### 7.3.7 Kunststoffindustrie<sup>40</sup>

Die Branche der Kunststoffproduzenten und -verarbeiter ist ebenfalls ein wichtiger Zulieferer für das Baugewerbe. Gerade Produkte aus PVC wie Fensterrahmen, Profile, Boden- und Wandverkleidungen, Rohre, Kabelisolierungen, usw. werden im Bausektor verwendet. Stoffe wie PUR werden für die Herstellung von Gebäudedämmmaterialien verwendet – wenn auch nicht ausschließlich (PlasticsEurope 2020). Insgesamt zählte der Bau 2019 zum drittgrößten Nachfragesegment der europäischen Kunststoffindustrie (PlasticsEurope 2020).

Obwohl die Gummi- und Kunststoffindustrie weniger stark von Großunternehmen geprägt ist als andere Zuliefersektoren (vgl. Abbildung 38), hat sie global stark verflochtene Lieferketten. Deshalb gehörte auch die Kunststoffindustrie zu den Branchen, die unter dem Mangel an Vorprodukten im Nachgang der Corona-Pandemie gelitten hatten – insbesondere wegen der schlechteren Verfügbarkeit von Rohstoffen. Diese würden oft aus dem Ausland und insbesondere aus Asien bezogen, da sie dort wegen der geringeren Lohnkosten erfahrungsgemäß günstiger angeboten werden würden. Diese preisgetriebene Beschaffungsstrategie erhöhe allerdings die Vulnerabilität der Lieferkette in Krisenzeiten, da die globalen Lieferketten anfälliger für Störungen im Transport (z. B. überlastete Häfen) sowie geopolitische Risiken (z. B. Grenzsicherungen, Seeblockaden, Strafzölle) seien (Gähler 2022). Dies hat sich auch im Zuge der Materialengpässe im Bereich der Rohstoffe gezeigt, wodurch Kunststoffe kaum noch erhältlich gewesen sind (Gähler 2022).

Besonders betroffen sind jene Produzenten gewesen, die eine Single-Sourcing-Beschaffungsstrategie verfolgt oder die auf eine Just-in-Time-Strategie gesetzt und dadurch geringere Lagerkapazitäten – vor allem der volatilen Rohstoffe für die Kunststoffproduktion – gehabt haben (Gähler 2022). Die Lagerung und auch der Transport von Kunststoffen sei teilweise eine Herausforderung. Die Eigenschaften von Kunststoffen könnten sich beispielsweise bei höheren Temperaturen oder einer höheren Luftfeuchtigkeit verändern. Dies könne dazu führen, dass sie nicht mehr verbaut werden könnten. Deshalb müsse man sich bei Lagerung und Transport strikt an die Vorgaben des Herstellers halten und die Lieferkette eng mit den Zulieferern abstimmen (Gähler 2022).

Eine weitere Herausforderung seien die steigenden Energiepreise, die sich langfristig auf die Lieferketten der Kunststoffhersteller auswirken könnten. So berichten beispielsweise die Vorstandsvorsitzenden der EPPA<sup>41</sup>, dass neben den unmittelbaren Folgen des Ukraine-Krieges mit mittel- und längerfristigen Negativfolgen für den Kunststoff-Fenstermarkt aufgrund der steigenden Energiepreise und weiter zunehmender Materialengpässe zu rechnen sei (GLASWELT 2022). Gerade für die Produktion von Naphtha und damit für die Vorprodukte Ethylen (C2) und Propylen (C3) werde beispielsweise Rohöl benötigt. Aber auch die energieintensive Produktion wird durch die steigenden Energiepreise beeinträchtigt. Hersteller des Vorprodukts Ammoniak drosselten aufgrund der steigenden Preise die Produktion oder stellten sie gänzlich ein (HDH 2022).

### 7.3.8 Baumaschinenhersteller

Der Markt für Baumaschinen hat eine große Produktbandbreite – so werden sowohl kleine Maschinen und Werkzeuge als auch große Baumaschinen wie Kräne oder Erdbaumaschinen von Baumaschinenherstellern produziert. Abnehmer der großen Baumaschinen seien vor allem größere Bauunternehmen, da eine Maschine zwischen 250.000 und 300.000 Euro kosten würde.

Nach Ansicht der Fachleute gehe es im Lieferkettenmanagement der Baumaschinenhersteller zunächst darum, die richtigen Lieferanten zu identifizieren. Multi-Sourcing spiele dabei eine wichtige Rolle, um Abhängigkeiten

40 Es konnte kein Expertengespräch mit einem Vertreter der Kunststoffindustrie geführt werden. Die Analysen basieren daher ausschließlich auf einer Literatur- und Internetrecherche.

41 EPPA ist der europäische Wirtschaftsverband, der die Hersteller von Kunststoff-Fenstersystemen und verwandten Bauprodukten in Europa vertritt.

und Lieferausfällen entgegenzuwirken. So seien mindestens zwei, besser drei Lieferanten eine wichtige Voraussetzung für eine zuverlässige Produktion. Durch die hohe Komplexität einzelner Bauteile beschränke sich der Markt bei einzelnen Vorprodukten allerdings auf wenige passende Zulieferer, was die Möglichkeiten des Multi-Sourcing einschränke.

Aus Sicht der Kosteneffizienz sowie des Vermeidens von großen und kapitalbindenden Lagerbeständen sei die Just-in-time-Lieferung auch im Lieferkettenmanagement der Baumaschinenhersteller bisher das anzustrebende Optimum gewesen. Allerdings funktioniere dieses Prinzip nur, wenn alle Produkte störungsfrei und rechtzeitig geliefert werden können. Fehle auch nur ein Vorleistungsprodukt für eine Baumaschine, könne die Maschine nicht fertiggestellt werden. Deshalb erhöhe die Just-in-time-Lieferstrategie die Anfälligkeiten für Lieferausfälle. Dies führe dazu, dass einzelne Produkte doch vorgehalten bzw. gelagert werden würden. Insofern würden Baumaschinenhersteller die kosteneffizientere, aber auch störungsanfälligere Just-in-Time-Lieferstrategie und eine resilientere, aber kapitalbindende Lagerhaltungsstrategie je nach Produkt und Marktsituation gegeneinander abwägen.

Im Vergleich zu anderen Sektoren des Verarbeiteten Gewerbes, wie beispielsweise der Automobilbranche, setzten die Baumaschinenhersteller aber tendenziell stärker auf Lagerhaltung. Dies liege insbesondere daran, dass die Baumaschinenhersteller oftmals mit der Nachfrage aus anderen Branchen konkurrieren müssten. Da Unternehmen aus anderen Branchen deutlich höhere Stückzahlen abnehmen würden, hätten sie bei den Zulieferern eine bessere Verhandlungsposition. Dies sei auch teilweise ein weiterer Grund dafür, die Anzahl der Zulieferer zu reduzieren, um die Nachfrage zu bündeln und höhere Abnahmemengen mit besseren Konditionen zu verhandeln.

Da Baumaschinen aus vielen Bauteilen und Vorprodukten beständen, sei zudem die Anzahl der Zulieferer der Baumaschinenhersteller insgesamt sehr hoch. Laut Fachleuten habe ein Baumaschinenhersteller bis zu 15.000 einzelne Zulieferer. Die Vielzahl der Zulieferer mit jeweils einem eigenen digitalen System erschwere auch das digitale Informationsmanagement in der Lieferkette. Die verschiedenen Systeme, ohne eine vorherige Vereinheitlichung der Standards und Schnittstellen in einem digitalen System für ein digitales Lieferkettenmanagement zusammenzuführen, sei daher derzeit noch beinahe unmöglich. Daher werde der Austausch von Daten zwischen Baumaschinenherstellern und Zulieferern oftmals noch klassisch, also manuell, gehandhabt. In großen, vertikal integrierten Konzernen funktioniere das digitale Informationsmanagement bereits heute. Die Kommunikation sei dadurch vereinfacht und die Systeme aufeinander abgestimmt.

Für ein funktionierendes Lieferkettenmanagement ist außerdem eine gute Nachfrageprognose relevant, um die benötigten Vorprodukte rechtzeitig beschaffen zu können. Es gebe zwar verschiedene datengetriebene Prognosemodelle, durch den volatilen Markt, die konkurrierende Nachfrage aus anderen Branchen und die Abhängigkeit der Nachfrage von exogenen Faktoren – wie der öffentlichen Nachfrage nach dem Infrastrukturausbau – sei die Nachfrageplanung für ein funktionierendes Lieferkettenmanagement aber weiterhin eine Herausforderung. Einige Unternehmen benutzen zwar bereits künstliche Intelligenz, um die Nachfrageprognose zu optimieren, allerdings müsse diese oft manuell nachjustiert werden.

Eine Besonderheit der Lieferkette von Baumaschinenhersteller sei, dass sie selbst sehr lang, komplex und global sei. Es gebe unzählig viele Lieferanten weltweit, aber eine gewisse Konzentration von Lieferanten auf Europa. Europa sei für diese besonders interessant, weil es relativ zur Größe einen sehr hohen Bedarf an Baumaschinen habe. Innerhalb von Europa würden Baumaschinenhersteller die Vorleistungen deshalb vor allem von deutschen Zulieferern beziehen, aber auch in Spanien, Frankreich, Belgien und Italien seien wichtige Zulieferunternehmen ansässig. Außereuropäisch sei vor allem China ein wichtiges Zuliefererland.

Die Baumaschinenhersteller seien wie alle anderen Branchen von den Störungen der Lieferketten im Nachgang der Corona-Pandemie sowie der Ukraine-Krise betroffen gewesen. Vor allem die Preissteigerungen bei Rohstoffen wie Energie und die Personalverfügbarkeit hätten sich bemerkbar gemacht, aber auch starke

Verzögerungen bei der Lieferung von Rohstoffen und Vorleistungsprodukten. Da zu dieser Zeit die Auftragsbücher der Kunden noch gut gefüllt gewesen seien, hätte man zumindest die Preissteigerungen bei den Inputs an die Abnehmer der Baumaschinen weitergeben können. Mittlerweile habe sich die Situation geändert. Das Auftragsvolumen gehe zurück und Preisanstiege könnten nicht mehr vollumfänglich an die Kunden weitergegeben werden.

Eine besondere Herausforderung sei in der Krise erneut die konkurrierende Nachfrage aus anderen Branchen gewesen. Je höher die Abnahmemenge eines Unternehmens, umso eher könne man sich gegen die konkurrierende Nachfrage aus anderen – meist deutlich größeren Branchen – durchsetzen. Unternehmen dagegen, die aufgrund ihrer kleinen Größe nur geringe Stückzahlen bei den Zulieferern nachfragen, hätten durch ihre geringe Einkaufsmacht Nachteile gehabt, schlechtere Preise in den Verhandlungen erzielt und seien teilweise gar nicht beliefert worden. Deshalb hätten Unternehmen teilweise höhere Bestellungen bei ihren Zulieferern aufgegeben, um so eine bessere Position bei den Verhandlungen mit den Zulieferern zu haben. Dies habe aber zu einer hohen Kapitalbindung geführt, die einige Unternehmen vor große Herausforderung gestellt habe. Denn obwohl einige Produkte dann auf Vorrat vorhanden gewesen seien, hätte die Baumaschine wegen fehlender anderer Teile nicht fertiggestellt werden können. So fiel einerseits der Umsatz, der bei Lieferung fällig werde, temporär aus, während man andererseits im Einkauf große Kosten für die Bevorratung aufbringen musste. Dies habe erhebliche Auswirkungen auf die Liquidität von Unternehmen gehabt.

Langfristigere Maßnahmen leiteten insbesondere Unternehmen ein, die die im Zuge der Krisen offenbar gewordenen Risiken für das Auftreten von Störungen in der Lieferkette systematisch angehen wollen. So hätten spätestens die geopolitischen Auseinandersetzungen rund um den Ukraine-Krieg bewiesen, dass auch aufgrund von Sanktionen ganze Lieferketten abreißen könnten. Die daraus resultierenden Maßnahmen wären, dass Unternehmen eigenständige Risikoanalysen zur Vulnerabilität ihrer Lieferketten einleiten, um sich zukünftig besser auf solche Extremfälle vorbereiten zu können. Hier gehe es neben der Diversifizierung von Lieferanten insbesondere auch darum, sich aus bestimmten Ländern mit hohen geopolitischen Risiken zurückzuziehen und sich Lieferanten in anderen Ländern zu suchen. So sei es z. B. mit Blick auf Verfügbarkeiten und das Lohnniveau eine Möglichkeit, vermehrt Zulieferer in Indien anstelle von China zu suchen. Eine weitere Möglichkeit sei es, wieder vermehrt integrierte Unternehmen aufzubauen, um die Zulieferung wichtiger Vorleistungen im eigenen Konzern sicherzustellen, um so starke Abhängigkeiten in der Lieferkette zu verringern.

Mit Blick auf einzelne Produkte seien strukturelle Abhängigkeiten von einzelnen Lieferanten oder Lieferländern sowie die konkurrierende Nachfrage aus anderen Branchen ein Problem. Sämtliche Baumaschinen wären heutzutage mit Elektronik, insbesondere Chips, ausgestattet. Chips werden aber nur von wenigen, global tätigen Unternehmen hergestellt und von nahezu allen Branchen nachgefragt. Bei Displays und optischen Bauteilen sei es ähnlich. Dies führe zu starken Importabhängigkeiten und mache die Lieferkette anfällig für (weitere) Ausfälle. Ebenso problematisch seien Produkte, die energieintensiv hergestellt werden würden, wie beispielsweise *Stahl* oder *Glas*. Hier gebe es Abhängigkeiten bei der Energieversorgung, die ebenfalls eingeschränkt diversifiziert sei.

Als ein besonderes Risiko sehen die Fachleute das neu in Kraft getretene Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz. Die Kontrolle des direkten Zulieferers sei noch möglich, aber bereits bei der Kontrolle der davor liegenden Lieferanten, die beispielsweise in Ländern mit anderen politischen Standards als Deutschland agierten, stieße man auf große Schwierigkeiten. Auch wenn die Einhaltung der Standards „auf dem Papier“ zugesichert werde, sei eine wirkliche Gewährleistung der Standards schlicht nicht möglich. Gleichzeitig sei aber das herstellende Unternehmen für die Einhaltung der Standards haftbar. Deshalb müsste man streng genommen intakte Lieferbeziehungen kündigen, sofern keine, wie im Gesetz geforderte Standards zweifelsfrei nachgewiesen werden könne. Die Gefahr bestehe darin, dass es aufgrund der Komplexität der Produkte keine passenden Alternativlieferanten gebe und somit eine Bedrohung der Geschäftstätigkeit bestünde.

Auch wenn man Lieferanten in Ländern mit vergleichbaren Standards finden könnte, seien diese potenziell teurer. Es bestehe dann die Gefahr, dass Kunden auf Produzenten aus dem Ausland (insbesondere China) ausweichen würden, die den Standards durch das Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz nicht verpflichtet seien und deshalb niedrigere Preise verlangen könnten. Diese enorme Wettbewerbsverzerrung – auch durch die beschlossenen Sanktionen – wirke sich langsam spürbar aus, da zunehmend chinesische Player auf den europäischen und deutschen Markt drängen würden.

## 7.4 Zusammenfassende SWOT-Analyse der Lieferkette Bau

Die vorangegangenen Analysen zeichnen ein differenziertes Bild der Lieferkette Bau. Corona und die daraus resultierenden Störungen der globalen Lieferkette haben ausnahmslos alle Stufen der Lieferkette Bau betroffen und dabei bestehende Schwächen und Vulnerabilitäten im Supply Chain Management wie unter einem Vergrößerungsglas sichtbar gemacht. Zwar unterscheiden sich die aktuellen Praktiken des Lieferkettenmanagements, aber auch die Herausforderungen, stark nach Branche, Globalisierung der Lieferkette und Größe der agierenden Unternehmen. Allerdings können sowohl einige generalisierbare Stärken und Schwächen als auch Chancen und Risiken für die Lieferkette Bau abgeleitet werden. Diese werden in einer sogenannten SWOT-Analyse<sup>42</sup> für die Lieferkette Bau zusammengeführt (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8  
SWOT-Analyse zum Management der „Lieferkette Bau“

<b>Stärken:</b>	<b>Schwächen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bauunternehmen und viele Unternehmen der Zulieferbranchen pflegen solide, vertrauensvolle und belastbare Beziehungen zu ihren Hauptlieferanten</li> <li>■ Häufig hohe Flexibilität und Verständnis der Kunden bei Lieferschwierigkeiten</li> <li>■ Erfindungsreichtum und Pragmatismus von Bauunternehmen in Krisensituationen</li> <li>■ Lieferkette für (Masse-)Baustoffe eher kurz und daher überschaubar</li> <li>■ Sinnvolle Arbeitsteilung bei der Lagerhaltung und dem Einkauf zwischen Fachhandel und kleineren/mittleren Bauunternehmen</li> <li>■ Produktvielfalt ermöglicht oftmals Substitution von Produkten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wenig langfristige Beziehungen von Bauunternehmen mit anderen Gewerken</li> <li>■ Begrenzte Kapazitäten, Ressourcen und Möglichkeiten für Lieferkettenmanagement durch Kleinteiligkeit im Baugewerbe (Umfang Lieferantenbasis, Lagerhaltungsmöglichkeiten, Verhandlungsposition im Einkauf, Lieferkettenüberwachung)</li> <li>■ Inflexible Baureihenfolge erhöht kritische Abhängigkeiten von vielen Produkten</li> <li>■ Lieferkettennetzwerk ist aufgrund der Produktvielfalt und Komplexität (Anzahl Stufen/ Globalisierung) für Unternehmen kaum überschaubar</li> </ul>

42 Die SWOT-Analyse ist ein Instrument der strategischen Planung. Hierbei werden Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Risiken) identifiziert, um Maßnahmen und Handlungsempfehlungen für eine strategische Neuausrichtung abzuleiten.

<p><b>Chancen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Supply-Chain-Management-Kapazitäten von Großunternehmen in Zuliefersektoren mit hohem Importanteil</li> <li>■ Verfügbarkeit von Baumaterialien als zunehmender Wettbewerbsvorteil für Fachhandel und Hersteller</li> <li>■ Digitalisierung und BIM eröffnet auch für das Supply Chain Management neue Möglichkeiten</li> <li>■ Reduzierte Lieferkettenkomplexität durch Standardisierung von Prozessen im Serien-, Fertighausbau und modulare Bauweisen</li> <li>■ Recycling kann heimische Verfügbarkeit von Vorleistungsprodukten erhöhen</li> </ul>	<p><b>Risiken:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hohe Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen</li> <li>■ Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz überfordert Bauunternehmen und Zulieferer</li> <li>■ Erschwerte Nachfrageplanung durch hohen Einfluss von schwer antizierbaren politischen Maßnahmen</li> <li>■ Risikoreiche Importabhängigkeiten – insbesondere mit Blick auf China</li> <li>■ Von Großunternehmen dominierte Marktstruktur in Zulieferbranchen</li> <li>■ Regulierungen können Produktverfügbarkeit einschränken</li> <li>■ Eingeschränkte heimische Rohstoffverfügbarkeit</li> </ul>
--	---

Die **Stärke** der Lieferkette Bau zeigt sich vor allem in den funktionierenden, vertikalen Lieferkettenbeziehungen der Bauunternehmen innerhalb der Branche. Diese pflegen oftmals eine solide, vertrauensvolle und belastbare Beziehung zu ihren Hauptlieferanten. Hinzu kommt, dass viele Kunden der Bauunternehmen offenbar ein hohes Verständnis für die Lieferschwierigkeiten in den vergangenen Jahren hatten und sich flexibel zeigten mit Blick auf den Einsatz alternativer Materialien und Produkte. Gefördert wird das gute Beziehungsmanagement durch die Regionalität des Bausektors, die oftmals die räumliche Nähe zu den direkten Zulieferern zur Folge hat. Die Fähigkeit der Bauunternehmen für das Management der Lieferkettenbeziehungen hat erwartungsgemäß auch die Anfälligkeit der Unternehmen während der Materialkrise reduziert. Während kleinere Unternehmen nahezu ausschließlich auf diese Stärke setzen, haben größere Unternehmen außerdem leistungsbezogene Anreize für Lieferanten zur termingerechten Warenlieferung eingeführt. Zu den weniger tangiblen Stärken der Bauunternehmen gehören außerdem der Erfindungsreichtum und die schnelle Lösungsfindung, die auch die tägliche Arbeit im Bauprojekt prägen. So berichten Bauunternehmen exemplarisch von ihrer pragmatischen Vorgehensweise im Zuge der Materialkrise. So wurde gemeinsam mit den Kunden bei der Nicht-Verfügbarkeit von Materialien schnell Alternativen gefunden oder durch die Kombination verschiedener Hersteller der Baufortschritt nicht gefährdet.

Der (Fach-)Handel spielt eine wichtige Rolle in der Lieferkette Bau. Da die Lagerhaltung für viele Bauunternehmen nicht wirtschaftlich darstellbar ist, übernimmt der Großhandel die Lagerhaltung für den Bausektor teilweise mit. Zudem kann er über die Bündelung des Einkaufs für kleinere und mittlere Betriebe die Versorgung mit Vorleistungsgütern sicherstellen – insbesondere dann, wenn Hersteller Mindestabnahmemengen fordern. Nicht zuletzt übernimmt der Fachhandel auch eine Art Informationsfunktion für die kleinen Bauunternehmen und Handwerksbetriebe und wird daher zum Teil als „Frühwarnsystem“ bezeichnet. Positiv wirkt sich außerdem die Produktvielfalt auf die Substituierbarkeit vieler Produkte aus. Mit Ausnahme von Produkten, die Systemlösungen erfordern (z. B. Wärmesysteme), sind viele Bauprodukte durch andere Produkte zu ersetzen.

Demgegenüber steht die **Schwäche** der Lieferkette Bau, funktionierende horizontale Lieferkettenbeziehungen mit Unternehmen anderer Gewerke einzugehen. Die Einzigartigkeit der Lieferkette, die fehlende Standardisierung von Bauprojekten, die starke Arbeitsteilung und das Fehlen eines so genannten Lieferketten-Integrierers – also eines vertikal integrierten Unternehmens, das die gesamte Lieferkette eines Bauprojektes übersieht und die verschiedenen Gewerke zusammenführt – erschwert das Supply Chain Management für einzelne Bauprojekte. Dies erhöht die Komplexität der Organisation der Lieferkette.

Auch das produktbezogene Lieferkettenmanagement der Bauunternehmen ist noch ausbaufähig. Viele Bauunternehmen beziehen die Vorleistungsprodukte von wenigen Lieferanten, haben oftmals keine oder nur sehr eingeschränkte Lagerhaltungskapazitäten, haben kaum eine Übersicht über ihre Lieferkette abseits der direkten Zulieferer und sehen sich oftmals marktmächtigeren Zulieferern gegenüber, was sich auf die Verhandlungsposition des Einzelnen auswirkt. Einer der Hauptgründe hierfür ist die Kleinteiligkeit im Baugewerbe, die die Kapazitäten, Ressourcen und Möglichkeiten für ein ausgeprägtes Lieferkettenmanagement stark begrenzen. Gleichzeitig erfordern strukturelle Gegebenheiten in der Bauwirtschaft im Prinzip Just-in-Time-Lieferprozesse zur Baustelle, sodass hier Vulnerabilitäten in der Lieferkette auf eingeschränkte Liefermanagementkapazitäten der Bauunternehmen treffen. Obwohl die Substituierbarkeit der Vorleistungsprodukte aufgrund der Produktvielfalt als hoch eingestuft wird, führt die oft inflexible Baureihenfolge dazu, dass Lieferschwierigkeiten bei vielen Produkten zu einer Bauverzögerung führen können und daher als kritisch einzustufen sind. Dadurch erhöht sich die Komplexität des Lieferkettenmanagements weiter.

Im Bereich des Informationsmanagements ist die Lieferkette Bau eher schwach aufgestellt. Die Ressourcenplanung ist – besonders im Ausbaugewerbe – nur schwierig möglich und die gesetzgeberischen Rahmenbedingungen können einen extremen Einfluss auf die Nachfrageprognose von Bauunternehmen haben. Entlang der Stufen der Lieferkette zeigt sich außerdem, dass die Kapazitäten für ein Informationsmanagement stark von der Unternehmensgröße abhängen. Ein elektronischer Datenaustausch mit den Lieferanten findet insbesondere dann statt, wenn es sich um größere Unternehmen mit höheren Kontingenten und Nachfragemengen handelt oder um Konzerne mit ähnlichen Erfassungssystemen. Von einem Tracking von Zulieferprodukten via GPS oder Radiofrequenz wurde in keinem der Gespräche berichtet. Zudem mangelt es derzeit noch an Frühwarnsystemen und einer systematischen Risikoanalyse der Lieferkette.

In allen Stufen der Lieferkette Bau berichten Unternehmen außerdem davon, wie hoch die Komplexität der Lieferkette ist. Während die Lieferkette für (Masse-)Baustoffe eher kurz, überschaubar und daher vergleichsweise resilient ist, ist das gesamte Lieferkettennetzwerk im Bereich der anderen Vorleistungen aufgrund der Produktvielfalt sehr komplex und daher für die Unternehmen oftmals kaum zu überschauen. Sogar bei der vermeintlich gut überschaubaren Lieferkette der (Masse-)Baustoffe spielen außerdem Vorleistungsprodukte wie Energie eine wichtige Rolle, die sich dem Einfluss- und Kenntnisbereich der Unternehmen oftmals entzieht. Betrachtet man darüber hinaus nicht nur die eigenen Zulieferer, sondern auch die weiter vorgelagerten Stufen wird die Lieferkette Bau komplex – durch die Anzahl der beteiligten Unternehmen, die Vielzahl der Produkte, die globale Streuung der Herkunftsländer und die Anzahl der Stufen der Lieferkette. Denn die Lieferkette für viele Vorleistungsprodukte ist global stark verteilt. Es entsteht ein oftmals enorm schwierig zu überblickendes Lieferkettennetzwerk. Obwohl die Supply-Chain-Management-Kapazitäten in den Zuliefererbranchen aufgrund der anderen Marktstruktur und der höheren Abhängigkeit von Importen tendenziell größer sind, herrschen auch hier Just-in-Time-Lieferprozesse vor. Diese Beschaffungsstrategie erhöht die Anfälligkeit für Störungen der Lieferkette. Bei stark verarbeiteten Vorleistungsprodukten, die aus exakt zusammenpassenden Komponenten hergestellt werden (z. B. Baumaschinen) kann die Lagerhaltung außerdem auch nur begrenzt die Vulnerabilität senken, da Verzögerungen jeglicher Komponenten die Produktion des Endproduktes verschieben.

Für die Lieferkette Bau bestehen einige **Chancen**, die das Lieferkettenmanagement in Zukunft stärken können. Obwohl die von Großunternehmen dominierte Marktstruktur auch Risiken mit sich bringen kann, weisen vor allem Großunternehmen höhere Supply-Chain-Management-Kapazitäten auf als kleinere Unternehmen.

Dies stellt insbesondere für die Zuliefersektoren mit einem hohen Importanteil eine Chance dar, da die Überwachung von globalen Lieferketten noch einmal mehr Ressourcen und Kapazitäten erfordert als die Überwachung heimischer oder innereuropäischer Lieferketten.

Eine weitere Chance für die Stärkung der Lieferkette Bau ist, dass die Verfügbarkeit von Baumaterialien zunehmend einen Wettbewerbsvorteil für den Fachhandel und Hersteller darstellt. Zumindest zeitweise war die Verfügbarkeit wichtiger als der Verkaufspreis. Dies fördert das Supply Chain Management, weil sich die Nutzen-Kosten-Relation verbessert und sich Investitionen in ein verbessertes Lieferkettenmanagement mehr lohnen könnten.

Eine der größten Chancen bietet zudem die Digitalisierung von Prozessen im Lieferkettenmanagement. Durch die Nutzung digitaler Tools können Unternehmen besser mit der Vielzahl an Produkten umgehen, sie können die nachgefragten Mengen besser prognostizieren und entsprechend beschaffen. Die Kosten der Überwachung der Lieferkette können durch die Nutzung digitaler Lösungen nach einer anfänglichen Investition deutlich niedriger werden – eine Chance insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen, die ein ausgefeiltes Lieferkettenmanagement bisher vor allem wegen der Kosten scheuen. Für größere Projekte bietet sich die Methode des BIM an, mithilfe dessen alle relevanten Informationen für den Lebenszyklus eines Bauwerks in einem digitalen Gebäudemodell (digitaler Zwilling) aufbereitet werden. Dies ermöglicht eine integrierte Planung sowie die organisations-, gewerkeübergreifende und vernetzte Zusammenarbeit.

Eng verbunden mit den Chancen der Digitalisierung ist außerdem der Trend des modularen Bauens sowie der seriellen Sanierung. Durch die zunehmende Vorfertigung von Teilen und die Standardisierung von Prozessen reduziert sich die Lieferkettenkomplexität. Zudem können in der digitalen Planung Standardbauwerke erstellt werden, in denen die benötigten Bauprodukte nur noch angepasst und nicht mehr gänzlich neu erfasst werden müssen. Auch wenn dieser Baubereich die traditionelle Bauweise voraussichtlich nicht gänzlich ersetzen wird, stellt er auch mit Blick auf das Lieferkettenmanagement im Bausektor eine vielversprechende Chance dar.

Das zunehmende Recycling und die Kreislaufwirtschaft können gleichermaßen einen positiven Einfluss auf die Resilienz der Lieferkette Bau haben, wenn Recycling die heimische Verfügbarkeit von Vorleistungsprodukten erhöht. Dies betrifft vor allem Produkte im Tiefbau (z. B. Deckschichten) und begrenzt Zuschlagsstoffe für Beton. Auch im Bereich des Asphalts gibt es eine hohe Recycling-Quote. Noch zu hebende Potenziale bestehen im Bereich Hochbau. Hierzu ist allerdings eine sortenreine Trennung vonnöten.

Es gibt auch einige **Risiken**, die einen negativen Einfluss auf die Lieferkette Bau haben können. Eines der größten Risiken ist die hohe Abhängigkeit der Lieferkette Bau von fossilen Brennstoffen – sowohl als Inputfaktor für die Produktion von Vorleistungsprodukten als auch als Energieträger für die Produktion vieler Vorleistungsprodukte, beim Betrieb von Baumaschinen und in der Logistik. Sogar die überwiegend heimisch produzierten (Masse-)Baustoffe waren negativ von Energiepreisteigerungen in Reaktion auf den Ukraine-Krieg betroffen. Unter der Annahme, dass die Energiekosten weiter steigen werden, wird sich dies mindestens auf die Baukosten auswirken, könnte aber auch dazu führen, dass mobilere Unternehmen Teile ihrer Produktion ins Ausland verlagern und dadurch die Lieferketten weiter globalisiert werden.

Ein weiteres Risiko stellen die Importabhängigkeiten bei einzelnen Vorleistungsprodukten – insbesondere von China – dar. Gerade auf weiter vorgelagerten Stufen, bei Elektronikprodukten und bei Produkten wie *Wärmepumpen*, die für die Energiewende essenziell sind, sind bereits heute strukturelle Abhängigkeiten vorhanden, die aber weiter zunehmen könnten. Diese Abhängigkeiten könnten ein geopolitisches Risiko darstellen und sich über die Wertschöpfungsstufen auch auf den als sehr regional wahrgenommenen Bausektor auswirken.

Das zum Jahresanfang 2023 in Kraft getretene Lieferkettensorgfaltsgesetz könnte ebenfalls ein Risiko darstellen. Das Gesetz verpflichtet Unternehmen mit mehr als 3.000 Beschäftigten in Deutschland, den Schutz der

Menschenrechte und der Umwelt in globalen Lieferketten sicherzustellen (BMZ 2023). Dies führt allerdings nicht dazu, dass Unternehmen einen besseren Überblick über ihre Lieferkette haben. So hätten weder Hersteller noch Händler ein Interesse, ihre Zulieferer zu benennen, um damit die Lieferkette transparent zu gestalten; denn dies könnte dazu führen, dass Unternehmen eine Stufe der Lieferkette auslassen und die Produkte direkt von den (Vor-)Produzenten beziehen. Vielmehr setzen Unternehmen das Gesetz um, indem die Einhaltung von Standards vom jeweils direkten Zulieferer beispielsweise mittels Zertifikate zugesichert wird. Dies überfordert besonders die kleineren und mittleren „Sandwich-Unternehmen“, sodass sich hier die Marktstruktur möglicherweise weiter konzentrieren könnte. Bereits heute ist die Marktstruktur in den Zulieferbranchen der Bauwirtschaft eher konzentriert, was Risiken für die Verhandlungsposition und die Abhängigkeit von einzelnen Zulieferunternehmen für Bauunternehmen birgt.

Ein weiteres Risiko für den Bausektor ist die teils schwierige Nachfrageprognose. Der Bausektor ist weniger stark konjunkturabhängig als andere Branchen und vielfach von politischen Entscheidungen bestimmt – dies hat das Auslaufen bzw. das Ankündigen von Förderprogrammen in der Vergangenheit gezeigt. Über die globalen Lieferketten können daher nicht nur heimische Maßnahmen einen starken Einfluss haben, sondern auch politische Maßnahmen in anderen Ländern (z. B. Konjunkturprogramm der USA).

Mit Blick auf die Produktverfügbarkeit gibt es außerdem zwei weitere Risikofaktoren. Zum einen können Regulierungen die Produktverfügbarkeit einschränken. Hierzu gehört beispielsweise die europäische REACH-Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe oder die bauaufsichtliche Zulassung von Baustoffen für alle Bundesländer durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt). Diese Regulierungen schränken u. a. die Substituierbarkeit von Vorleistungsprodukten aus dem Ausland sowie die (schnelle) Nutzung alternativer, noch nicht zugelassener Baustoffe ein.

Auch die eingeschränkte heimische Rohstoffverfügbarkeit stellt ein Risiko für die Produktverfügbarkeit dar. Zum einen gibt es für einige in der Lieferkette Bau verwendete Rohstoffe schlicht keine natürlichen Vorkommen in Deutschland. Für andere Rohstoffe beschränken politische Rahmenbedingungen die Verfügbarkeit – sei es durch die Flächenplanung mit Auswirkung auf (Masse-)Baustoffe oder die Verfügbarkeit von Gips, der durch das Abschalten der Kohlekraftwerke nicht mehr als günstiges und ausreichend vorhandenes Nebenprodukt verfügbar sein könnte.

## 8 Ansatzpunkte für eine resilientere Lieferkette Bau

Um Vulnerabilitäten und den daraus resultierenden Störungen in der Lieferkette Bau entgegenzuwirken, bedarf es Anpassungen von Seiten der betroffenen Unternehmen in Verbindung mit regulatorischen Rahmenbedingungen, die durch politische Akteure und Institutionen definiert werden. Aus diesem Grund werden die Handlungsempfehlungen separat an die Politik und die Unternehmen der Lieferkette Bau adressiert. Die folgenden Ansatzpunkte zielen alle ausschließlich darauf ab, die Resilienz der Lieferkette Bau zu verbessern.

### 8.1 Für die Politik

Die Rolle der Politik ist grundsätzlich, den Rahmen zu setzen, innerhalb dessen Unternehmen individuell entscheiden können, welche Strategie sie aus unternehmerischer Sicht für sinnvoll halten. Bestimmte Aufgaben sind aufgrund struktureller Markteigenschaften, beispielsweise durch das Vorhandensein natürlicher Monopole, nur durch die Politik zu übernehmen. Politik kann demnach insbesondere dabei helfen, strukturelle Maßnahmen zu implementieren, welche individuelle Unternehmen nicht selbst beeinflussen können. Demnach adressieren Maßnahmen der Politik mehrheitlich strukturelle Schwachstellen der Lieferkette Bau, während die Fähigkeiten zum Umgang mit Störungen in der Lieferkette vorrangig im Verantwortungsbereich der einzelnen Unternehmen liegen (vgl. auch Kapitel 2).

#### Verfügbarkeiten von Rohstoffen gewährleisten und fördern

Eine wichtige Rolle kommt der Politik beispielsweise dabei zu, die Verfügbarkeit benötigter Ressourcen zu gewährleisten und zu erhöhen. Dies gilt für solche Ressourcen, deren Verfügbarkeit von regulatorischen Vorgaben abhängt oder deren Beschaffung zentral organisiert werden muss.

Zum einen gilt es, die Verfügbarkeit der notwendigen Rohstoffe sicherzustellen. Viele Rohstoffe, etwa *Steine und Erden*, werden direkt in Deutschland abgebaut und sind in der Regel in ausreichendem Umfang vorhanden. Allerdings herrscht zunehmend Flächenkonkurrenz für verschiedene Nutzungsformen. Entsprechend ist empfehlenswert, beispielsweise in Raumordnungsplänen explizit die Flächen, die für den Abbau von heimischen Rohstoffen genutzt werden können, nicht nur in die **Flächennutzung** zu integrieren, sondern **die Verfügbarkeit heimischer Rohstoffe** in den nächsten Jahren und Jahrzehnten **vorausschauend und in ausreichendem Umfang** einzuplanen. So handelt es sich beispielsweise bei Holz um einen Rohstoff, der perspektivisch zunehmend vulnerabel wird. Insbesondere der Fichtenbestand befindet sich vielfach auf Risikostandorten, also an Orten, an denen der Bestand aufgrund verschiedener Faktoren gefährdet ist (z. B. Schädlingsbefall, Trockenheit) (Cramer et al. 2012). Dies reduziert potenziell den Holzsertrag je ausgewiesener Fläche. Für die Politik besteht hier die Notwendigkeit, durch eine holistische und effiziente Flächenplanung sicherzustellen, dass in der Flächenplanung genug Risikopuffer für klimabedingte Ertragsrückgänge enthalten sind.

Eine weitere Ressource, die für die Resilienz der Unternehmen der Lieferkette Bau entscheidend ist, ist Energie. Der Kaskadeneffekt, den erhöhte Energiepreise auf Bauprodukte haben können, zeigte sich eindrucksvoll in Reaktion auf den Ukraine-Krieg und die daraufhin eingeführten Sanktionen (vgl. Kapitel 5.3). Da es sich bei der Verteilung von Energie über Netze um natürliche Monopole handelt und der Ausbau der regenerativen Energien vielfach von politischen Rahmenbedingungen abhängt, kann derzeit vor allem die Politik die Abhängigkeit von einzelnen Zulieferländern reduzieren – insbesondere, wenn der Transport über staatlich regulierte Netze wie beispielsweise Pipelines erfolgt. Eine **gezielte Außenwirtschaftspolitik für eine verlässliche Energieversorgung** ist also entscheidend, um Unternehmen in der Bauindustrie vor weiteren Störungen in der Energie-Lieferkette zu bewahren. Ebenso sollten die erneuerbaren Energien im Inland ausgebaut werden und damit einhergehend die Netz- und Speicherinfrastruktur. Ziel sollte – neben den ebenfalls vorhandenen klimapolitischen Erwägungen – im Sinne dieser Studie vor allem eine **ausreichende Verfügbarkeit von Energie** sein.

Für importierte Rohstoffe ist überdies ein **Rohstoffmonitoring** empfehlenswert. In einer öffentlich zugänglichen Plattform könnte die Politik den aktuellen Stand der Rohstoffverfügbarkeit transparent zugänglich machen. Auch dies könnte es Unternehmen ermöglichen, die Verfügbarkeit und Entwicklung der für sie notwendigen Ressourcen besser einzuschätzen und etwaige Maßnahmen rechtzeitig zu treffen (ZIA 2022). Die Deutsche Rohstoffagentur führt bereits jetzt ein Rohstoffmonitoring durch, in dessen Rahmen alle zwei Jahre Einschätzungen über das Rohstoffangebot, alle fünf Jahre über die Rohstoffnachfrage, und monatlich über die Rohstoffpreise ausgewählter Rohstoffe veröffentlicht werden (Deutsche Rohstoffagentur 2023). Dieser Ansatz könnte ausgeweitet, flächendeckend kommuniziert und ggf. sektorspezifisch aufbereitet werden.

### **Internationale Wettbewerbs- und Konkurrenzfähigkeit durch gezielte Außenhandelspolitik sichern**

Auch die Außenhandelspolitik kann einen relevanten Einfluss haben, wenn es um das Aushandeln und Implementieren von Regularien und internationalen Vereinbarungen geht, welche die internationale Wettbewerbs- und Konkurrenzfähigkeit deutscher Unternehmen der Lieferkette Bau beeinflussen. Mittels gezielter Außenhandelspolitik kann die Verfügbarkeit von nicht in Deutschland vorkommenden, kritischen Rohstoffen gesichert und (neu) ausgebaut werden. Dies gilt für Energie – wie oben diskutiert – aber auch für andere Vorleistungsprodukte wie Halbleiter.

Friktionen in internationalen Handelsbeziehungen zwischen Staaten können für deutsche Bauunternehmen, die bilaterale Verflechtungen mit Unternehmen aus den betroffenen Ländern pflegen, Schwierigkeiten bergen, wie die Sanktionen gegenüber Russland gezeigt haben. Gleichzeitig ist die Rückverlagerung zu einer vollständig heimischen Produktion sowie das Insourcing – also die Wiederaufnahme von Produktionsprozessen, die zuvor aus Gründen der Effizienzsteigerung ausgelagert wurden – vielfach nicht erstrebenswert, da dies oft mit signifikanten Wertschöpfungsverlusten einhergeht.<sup>43</sup> Eine sinnvolle Alternative ist es daher, Near- oder Friendshoring zu betreiben. Dies bedeutet, dass Produkte nicht auf dem deutschen Markt produziert werden, sondern beispielsweise in anderen Ländern, die Teil des europäischen Binnenmarkts sind. Durch ausreichende politische Stabilität, Nähe und Verlässlichkeit ist eine zuverlässige und kontinuierliche Handelsbeziehung möglich. Auf politischer Ebene ist es daher sinnvoll, den **europäischen Binnenmarkt zu stärken und ihm die gleichen regulatorischen Rahmenbedingungen, Zugänge und Möglichkeiten wie dem deutschen Markt einzuräumen.**

Bei kritischen Produkten, die nicht aus dem europäischen Binnenmarkt bezogen werden können, sind außerdem weitere **strategische Partnerschaften z.B. in Form von bilateralen Handelsabkommen mit neuen Lieferländern** erstrebenswert. Für deutsche Bauunternehmen ist es oft schwierig, auf dem internationalen, außereuropäischen Markt aktiv zu werden und ihre Lieferketten damit noch weiter zu diversifizieren, da Handelsprozesse nicht harmonisiert sind und Zölle sowie andere Barrieren einen effizienten Handel zu konkurrenzfähigen Preisen erschweren. Hier könnten konkrete, bilaterale Handelsabkommen helfen, den bürokratischen Aufwand zu reduzieren und auch kleinen und mittleren Unternehmen die Möglichkeit zu geben, friktionslos Handel zu treiben und neue Importmärkte zu erschließen, um ihnen schließlich mehr Flexibilität in ihrer Lieferkette zu ermöglichen (ifo Institut 2022a). Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen sind aufwändige Zollverfahren und ähnliches mit überproportional hohem Aufwand verbunden und im Geschäftsalltag schwierig umzusetzen. Eine Stärkung der strategischen Allianz mit ausgewählten Partnerstaaten, insbesondere im Bereich der kritischen Produkte, sollte daher weiter angestrebt und durch politische Regularien und Abkommen unterstützt werden.

---

<sup>43</sup> Nach Schätzungen könnten diese Wertschöpfungsverluste insgesamt, über alle Branchen hinweg, zu einer Reduktion des deutschen Bruttoinlandsproduktes um knapp 10 % führen (Bauer und Flach 2022a; Flach et al. 2021).

## Dekarbonisierung der Industrie unterstützen

Eine verlässliche und günstige Energieversorgung gehört zu den zentralen Säulen einer intakten Industrieproduktion. Hierzu gehört perspektivisch auch eine Abkehr in der Nutzung fossiler Energieträger. Die Dekarbonisierung der Industrie ist eine der zentralen Aufgaben, die auch in der Baubranche in den nächsten Jahren zu gestalten ist. Politische Akteure sind gefragt, diesen Prozess regulatorisch zu unterstützen. Ein wichtiger Bestandteil in diesem Zusammenhang ist die **Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit durch das Einpreisen von Nachhaltigkeitsstandards**. So ist etwa der „Carbon Border Adjustment Mechanism“ (CBAM) ein wichtiges Element, um sicherzustellen, dass deutsche Unternehmen auch bei der Einhaltung von Nachhaltigkeitsstandards und etwaigen damit einhergehenden höheren Preisen wettbewerbsfähig bleiben. CBAM und andere regulatorische, von der Politik umgesetzte, Instrumente können als Mechanismen fungieren, die Kostennachteile für hiesige Unternehmen gegenüber der internationalen Konkurrenz auszugleichen. Auch „Carbon Contracts for Difference“ sind denkbare Instrumente, um die Industrie in ihrem Prozess in Richtung einer klimaneutralen und dekarbonisierten Produktion zu unterstützen. Angesichts der großen Schwankungen in den Energiepreisen und eines zu erwartenden signifikanten Anstiegs im CO<sub>2</sub>-Preis würde diese Unterstützung auch einen großen Beitrag zur Verlässlichkeit der Industrieproduktion, einer Dämpfung der Baupreissteigerungen und damit zur Resilienz der Lieferkette in der Baubranche leisten.

## Substituierbarkeit von Vorleistungsgütern durch Harmonisierung von Regularien fördern

Darüber hinaus kann Politik Unternehmen dabei unterstützen, die Substituierbarkeit von benötigten Produkten zu erhöhen. So kann die Politik auf dem europäischen Markt sowohl **die Prüfmethode für neue Zulassungen abstimmen als auch auf dem heimischen Markt die Anforderungen und Landesbauordnungen vereinheitlichen**, um die Substituierbarkeit, Flexibilität und ein effizientes Lieferkettenmanagement zu fördern. Mit Blick auf den europäischen Markt dürfen manche Produkte aus der EU in Deutschland zwar gehandelt, aber nicht immer tatsächlich verwendet werden. Hier sollte die Politik eingreifen und zum einen die Zulassungsverfahren vereinfachen und zum anderen die Nutzung ausländischer Produkte auf Bundes- und Landesebene ermöglichen. Dies führt zu einer größeren Auswahl an Produkten, was wiederum die Substituierbarkeit erhöht und die Abhängigkeit der Unternehmen von einzelnen Zulieferern senkt. Dies kann einhergehen mit der Harmonisierung der Bauordnungen auf Länderebene. So hat jedes Bundesland eine eigene Landesbauordnung, die trotz grundsätzlich ähnlicher Rahmbedingungen teilweise voneinander abweichen (bba Fachmagazin für Architekten, Planer und Bauingenieure 2019). Folglich gibt es 16 verschiedene Anforderungsprofile für ein und dasselbe Bauprojekt. Durch eine Vereinheitlichung dieser, insbesondere mit Hilfe des BIM, könnten Zulassungsverfahren beschleunigt, wenn nicht sogar ganz übersprungen werden.

## Innovationen erleichtern und Zukunftstechnologien fördern

Um die Resilienz von Lieferketten zu erhöhen, spielen Innovationen in der Baubranche eine entscheidende Rolle. Von einer vorausschauenden Planung der Bauprojekte, die ein effizientes Lieferkettenmanagement ermöglichen, über Innovationen im Recycling und der Kreislaufwirtschaft, bis hin zu Verbesserungen im modularen Bauen gibt es zahlreiche Zukunftstechnologien, die Verbesserungen im Lieferkettenmanagement mit sich bringen könnten.

Um geeignete Rahmenbedingungen für diese Innovationsprojekte zu ermöglichen, kann die Politik an verschiedenen Stellen unterstützend tätig werden. So kann etwa die Digitalisierung von Bauprozessen durch ein frei zugängliches **Bundesportal für digitale Plan- und Bauverfahren**, inklusive Genehmigungsverfahren, gefördert werden. Im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht sollte die Politik die Grundpfeiler für diese Plattform verankern. Eine einheitliche, offene und europaweite Standardisierung ermöglicht es den einzelnen Unternehmen auf eine Informationsbasis zuzugreifen, die die digitalisierten Projekte oder deren einzelne Komponenten transparent und aufgeschlüsselt darstellt (ZIA 2022).

Mit einer Vereinheitlichung der Landesbauordnungen durch die Politik würde **serielles Bauen im Sinne von Fertighäusern** über die Bundesländergrenzen hinweg attraktiver werden. Durch standardisierte Bauprojekte können Kosten bei der Produktion durch Skaleneffekte eingespart werden und die Zusammensetzung der modularen Systeme auf der Baustelle erfolgt schneller. Mit Hilfe einer vorhersehbaren Planung können die Akteure ihre Lieferketten anpassen und effizienteres Lieferkettenmanagement betreiben. Zudem können die Lieferkettenbeziehungen zwischen den Gewerken auf einer Baustelle verbessert werden. Durch eine einheitliche Bauordnung auf Bundebene können Zulieferer Projekte über die Ländergrenzen hinweg bewerkstelligen, was die Substituierbarkeit und Vielfalt in der Lieferkette erhöht. Um die Lieferkettenvulnerabilitäten in Zukunft zu verringern, sollte die Politik serielles Bauen vermehrt fördern und durch die Vereinheitlichung der Landesbauordnungen Hindernisse in den Vorgaben verringern.

Mit Blick auf die Ressourcenknappheit in bestimmten Bereichen und dem Fakt, dass einzelne notwendige Baustoffe nicht in ausreichendem Maße vorhanden sind, um auch nur ansatzweise den zukünftigen Bedarf zu decken, kann **Recycling und die Idee einer Kreislaufwirtschaft** als ein erster Schritt gesehen werden, diesem Problem entgegenzuwirken. Dabei ist es wichtig, dass die Politik einen klaren, international gültigen Ordnungsrahmen mit notwendigen Standards und Normen für Produkte liefert, an welchem sich die Unternehmen orientieren können. Dies erhöht deren Planungssicherheit. Zusätzlich kann eine durch die Politik zur Verfügung gestellte digitale Plattform im Sinne eines Katasters für nachhaltige Produkte und Materialien mit allen notwendigen Informationen und Möglichkeiten zur Vernetzung und zum Wissensaustausch von Vorteil sein. Die Initiative ORIS, bei der eine digitale Materialplattform für den nachhaltigen Straßenbau entwickelt wird, könnte einen guten Anhaltspunkt bieten (IBM 2020).

Des Weiteren ist eine öffentlich angebotene Beratungsstelle für regulatorische Fragen sinnvoll, um die einzelnen Unternehmen bei der Transformation zu unterstützen. Auch eine Aufklärung von Verbraucherinnen und Verbrauchern könnte hilfreich sein. Denn es kann vorkommen, dass diese neuen Produkte kritisch gegenüberstehen und deren Qualität anzweifeln. Hier kann die Politik ansetzen, um ein Bewusstsein zu schaffen, dass Recycling-Produkte, die die angeforderten Standards erfüllen, gleichwertig zu herkömmlichen Produkten sind. All dies könnte ultimativ die Problematik um Ressourcenknappheiten entspannen, die Abhängigkeiten von dem Abbau wichtiger Baustoffe und somit auch Lieferkettenabhängigkeiten verringern und eine Transformation in Richtung einer nachhaltigeren Wirtschaft fördern.

### **Flexible Nachfrage der öffentlichen Hand und Rahmenbedingungen für Nachfrageplanung schaffen**

Neben regulatorischen Rahmenbedingungen und Förderprogrammen haben die Politik bzw. die verschiedenen föderalen Ebenen eine zusätzliche spezielle Funktion in Bezug auf die Baubranche: Sie können selbst als Nachfrager auftreten und sind in diesem Zusammenhang in der Lage, innerhalb der Marktmechanismen mithilfe des eigenen Investitionsverhaltens Weichen zu stellen, um Produktionsformen zu unterstützen oder konjunkturellen Schwankungen entgegenzuwirken. In diesem Zusammenhang kann es sinnvoll sein, **in Krisenzeiten als Kunde flexibel aufzutreten**. Restriktive Budgetgrenzen machen es Unternehmen in der Baubranche oft schwierig, flexibel auf steigende Materialkosten oder Lieferengpässe zu reagieren. Instrumente wie die Stoffpreisgleitklausel, die sich in der Vergangenheit bereits bewährt haben, sind sinnvoll, da sie insbesondere in Krisenzeiten neuen Spielraum für Unternehmen ermöglichen (BMWSB 2022). Bei der Implementierung der Preisgleitklausel ist jedoch darauf zu achten, dass sie für die einzelnen Unternehmen praktikabel ist und z. B. die bürokratischen Hürden, die mit einer detaillierten Veröffentlichung der Kalkulation einhergehen, angemessen berücksichtigt werden.

Ein weiteres Feld, in dessen Zusammenhang politische Akteure entscheidend für das Lieferkettenmanagement und die allgemeine Entwicklung und Resilienz im Bausektor sind, sind **verlässliche Rahmenbedingungen für die Nachfrageplanung**. Politische Ankündigungen, z. B. über bestimmte Förderprogramme oder Gesetze, können signifikante und bereits sehr kurzfristige Auswirkungen auf die Nachfrageentwicklungen in der Baubranche haben. Eine sich schnell verändernde Förderlandschaft, aber auch bereits die Ankündigung

einer solchen, kann zu relevanten und strukturellen Änderungen in der Nachfrage auf den Märkten führen. Diese Volatilitäten in der Nachfrage erschweren eine vorausschauende Planung des Lieferkettenmanagements für Unternehmen. Auf politischer Seite ist beim Entwurf von Förderprogrammen, Subventionen und anderen politischen Instrumenten deshalb stets zu berücksichtigen, wie sich dies durch Unternehmen umsetzen lässt und welche unerwarteten Nachfrageänderungen dies mit sich bringen könnte.

Um allgemein zu einer besseren Prognose des Angebots und der Nachfrage beitragen zu können, kann von politischer Seite auch die Nutzung und Veröffentlichung **geeigneter Frühwarnindikatoren** helfen. Orientierung hierfür bieten beispielsweise der neue LKW-Maut-Fahrleistungsindex, der als Indikator für die Industrieproduktion dienen kann (Statistisches Bundesamt 2023d).

### **Lieferkettenstresstests für Unternehmen der Lieferkette Bau**

Störungen in der Lieferkette können unterschiedliche Auslöser haben. Zum einen sind Materialengpässe, etwa aufgrund von Rohstoffmangel oder sehr hoher Nachfrage, in vielen Branchen aktuell sehr relevant. Zum anderen traten Störungen in der Logistik in der Vergangenheit vermehrt auf und führten zu Unterbrechungen in der Lieferung von Vorprodukten und damit in der Produktion. Ein dritter Aspekt, der für eine umfangreiche und präzise Bewertung von Schwachstellen notwendig ist, ist die geopolitische Entwicklung. Auch politische Spannungen oder Konflikte und daraus folgende Sanktionen oder ähnliche Maßnahmen können dazu führen, dass Produkte aus bestimmten Ländern nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen. Diese verschiedenen Dimensionen von möglichen Störungen in der Lieferkette verdeutlichen die Notwendigkeit, umfangreich und genau über die Risiken informiert zu sein.

**Lieferkettenstresstests** können ein wirksames Instrument eines effizienten Risikomanagements sein und helfen, genaue Kenntnis über mögliche Schwachstellen in der Lieferkette zu erhalten (Simchi-Levi/Simchi-Levi 2020). Indem Krisenszenarien simuliert werden, können Schwachstellen und Risiken, beispielsweise aufgrund einer mangelnden Diversifizierung bei bestimmten Gütern, frühzeitig erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen getroffen werden. Das vorliegende Forschungsvorhaben kann hierzu einen ersten Beitrag leisten.

## **8.2 Für die Unternehmen der gesamten Lieferkette Bau**

Die Unternehmen der Lieferkette Bau determinieren wesentlich, wie sich eine Störung der Lieferkette letztlich auswirkt. Während Schwachstellen der Lieferkette eher von der Politik und der Gesamtheit der Unternehmen beeinflussbar sind, haben einzelne Unternehmen vor allem die Möglichkeit die eigenen Fähigkeiten zum Umgang mit Störungen in der Lieferkette anzupassen (vgl. auch Kapitel 2). Inwiefern die empfohlenen Maßnahmen zur Verbesserung der Resilienz der Lieferketten umgesetzt werden, ist immer eine unternehmerische Abwägung. Denn Steigerungen der Resilienz können oftmals mit höheren Kosten einhergehen. Gleichzeitig hängen die unternehmerischen Entscheidungen von zahlreichen Faktoren ab: der Größe des Unternehmens, dem Sektor, in welchem es tätig ist, der Art der realisierten Bauprojekte, der Beeinflussbarkeit von Schwachstellen etc. Während eine bestimmte Technologie für Unternehmen einer gewissen Größenordnung mit stark standardisierten Arbeitsabläufen hohe Effizienzgewinne mit sich bringen kann, kann die gleiche Technologie für ein kleineres Unternehmen mit einem hohen Individualisierungsgrad der Bauprojekte nicht lohnend sein. Daher gilt es, die konkrete Umsetzung der Handlungsempfehlungen unter Berücksichtigung individueller Eigenschaften des jeweiligen Unternehmens zu beurteilen.

Für das folgende Kapitel ist zudem hervorzuheben, dass sich diese Empfehlungen nicht nur an Unternehmen der Bauwirtschaft, sondern auch explizit an die Unternehmen ihrer Zuliefersektoren richten. So hat das vorangegangene Kapitel gezeigt, dass einige Maßnahmen besonders dort umgesetzt werden können, wo ausreichende Fähigkeiten und Kapazitäten z. B. mit Blick auf die Unternehmensgröße vorhanden sind und/oder die Schwachstellen der Lieferkette Bau besonders virulent sind, z. B. mit Blick auf Importabhängigkeiten.

## Systematisches Lieferkettenmanagement einführen

Um eine resiliente und stabile Lieferkette zu entwickeln, ist die **Einführung eines systematischen Lieferkettenmanagements** von zentraler Bedeutung. Ein durchdachtes und integriertes Supply Chain Management sollte an Stelle einer reinen Beschaffung einzelner Komponenten treten. In der Bauwirtschaft ist es zurzeit üblich, die Beschaffung von Produkten von verschiedenen Lieferanten als isolierte Vorgänge zu betrachten. Dies ist nicht zuletzt dem Charakter von Bauvorhaben geschuldet, in dem es oft nicht im Vorfeld möglich ist, alle benötigte Komponenten zu kennen und ein koordiniertes Beschaffungswesen zu implementieren – vor allem im Ausbaugewerbe. Dennoch ist es sinnvoll, soweit möglich, das Lieferkettenmanagement als wichtigen Prozess in der Projektumsetzung zu priorisieren. Ein systematisches Lieferkettenmanagement, das etwa die Verlässlichkeit und Resilienz der Zulieferer eruiert und die Anzahl an alternativen Zuliefererquellen identifiziert, kann einen Beitrag zur vorausschauenden Planung leisten. Ein solches Lieferkettenmanagement erlaubt es auch, langfristige Entwicklungen in der Verfügbarkeit von benötigten Rohstoffen zu identifizieren und rechtzeitig Maßnahmen umzusetzen.

Die tatsächliche Umsetzung eines Lieferkettenmanagements hängt stark von der Unternehmensgröße und der Stellung in der Lieferkette ab. So ist das Lieferkettenmanagement für kleine Unternehmen, die eine kurze Lieferkette und wenige Produkte koordinieren müssen, beispielsweise anders zu gestalten als für große Unternehmen mit einer langen und komplexen Lieferkette. Vor allem für größere Unternehmen mit komplexerer und importabhängiger Lieferkette sollten beispielsweise auch besonders kritische Vorprodukte identifiziert werden, für die Lagerhaltung sinnvoll sein kann. Bisher folgt die Entscheidung, welche Produkte gelagert werden, oft keiner systematischen Einschätzung der Zentralität des jeweiligen Produktes sowie dessen Risiko für Lieferkettenstörungen. Zudem können auch weniger zentrale Vorleistungsprodukte im Laufe der Zeit kritisch werden. Ein Beispiel hierfür ist Gips. Zurzeit werden ca. 55 % des jährlichen Gipsbedarfes in Deutschland von rund 10 Millionen Tonnen durch REA-Gips gedeckt, der als Nebenprodukt der Braunkohlegewinnung erzeugt wird. Wird diese perspektivisch zurückgefahren, wird auch die Verfügbarkeit mit diesem Gips deutlich abnehmen (Energetisches Bauen und Sanieren 2020). Es ist für Unternehmen sinnvoll, auf diese sinkende Verfügbarkeit, die bereits jetzt klar zu antizipieren ist, rechtzeitig zu reagieren. Ob diese Notwendigkeit erkannt wird, ist wiederum abhängig vom Supply Chain Management der betroffenen Unternehmen.

Eine notwendige Voraussetzung für dieses systematische Lieferkettenmanagement ist eine **Verbesserung der Lieferkettentransparenz und ein effizientes Risikomanagement**. Die Transparenz beinhaltet beispielsweise, über die direkten Zulieferer hinaus auch die vorgelagerten Produktionsschritte und Zulieferer zu kennen und damit auch Kenntnis über die Produktionsstandorte, Transportwege oder benötigte Ressourcen zu erlangen. Hierdurch können mögliche Abhängigkeiten und Vulnerabilitäten identifiziert und Maßnahmen ergriffen werden, die den Schwachstellen der unternehmensspezifischen Lieferkette entgegenwirken. Eine genaue Überprüfung der Lieferkette ermöglicht Risikobewertungen und die Identifikation möglicher Vulnerabilitäten, auf die mit angemessenen Gegenmaßnahmen reagiert werden kann. Es kann also ein effizientes Risikomanagement implementiert werden. Hierdurch können potenzielle Störungen in der Lieferkette identifiziert werden und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergriffen werden. Diese eher proaktive Strategie kann dazu führen, die Häufigkeit von risikoreichen Ereignissen zu reduzieren. Dadurch sind sie gerade bei Störungen mit höherer Eintrittswahrscheinlichkeit reaktiven Strategien vorzuziehen, die vor allem darauf abzielen, die Konsequenzen bereits eingetretener negativer Ereignisse abzumildern (Sharma/Bhat 2014). Dies ist insbesondere in importabhängigen Branchen relevant, in der die verschiedenen Akteure entlang der Lieferkette zahlreichen Disruptionen ausgesetzt sein können (Pham et al. 2023).

## Diversifizierung der Lieferkette und Abkehr vom Single-Sourcing

Die bisher beschriebenen Maßnahmen können helfen, unternehmensspezifische Risikofaktoren und Vulnerabilitäten zu identifizieren und zu reduzieren. Darüber hinaus gibt es einige grundsätzliche Maßnahmen, die von Unternehmen in der Baubranche ergriffen werden können, um eine erhöhte Resilienz in der Lieferkette herzustellen. Grundsätzlich ist eine **Diversifikation der Lieferkette und Abkehr vom Single-Sourcing** anzustreben. Da das Beschaffungswesen im Bausektor zu einem signifikanten Teil durch persönliche Kontakte und verlässliche Beziehungen gekennzeichnet ist, ist es für Bauunternehmen grundsätzlich erstrebenswert, den Kreis der Zulieferer gering zu halten, um die guten Beziehungen durch ausreichend hohe Beschaffungsvolumen und -frequenzen aufrechtzuerhalten (siehe Kapitel 7.3.8). Dies birgt jedoch die Gefahr von strukturellen Abhängigkeiten. Werden relevante und/oder kritische Vorprodukte lediglich von einem einzelnen Lieferanten bezogen, schlagen sich Lieferschwierigkeiten dieses einen Lieferanten unmittelbar in der Lieferkette und Produktionsmöglichkeit des Unternehmens nieder. Um Disruptionen in der Lieferkette entgegenzuwirken, kann Redundanz in Lieferbeziehungen die Resilienz von Unternehmen erhöhen. Obwohl durch Multi-Sourcing zwar die Häufigkeit von Störungen negativ beeinflusst werden könnte, da es die Anzahl an Zulieferern erhöht und dadurch per Definition mehrere potenzielle Quellen für Störungen entstehen, kann die Schwere der Unterbrechungen sowie die Auswirkungen auf die Produktionsfähigkeiten reduziert werden (Choi/Krause 2006).

Es kann empfehlenswert sein, insbesondere bei zentralen Gütern und Schlüsselkomponenten auf mehrere Zulieferer zurückzugreifen, um Lieferschwierigkeiten eines einzelnen Zulieferers ausgleichen zu können. Dies setzt voraus, wie im Zusammenhang des besseren Risikomanagements diskutiert, dass man die zentralen Güter in der Produktion kennt und potenziell vulnerable Lieferanten identifiziert. Die Erhöhung des Zulieferernetzwerkes ist mit zusätzlichen Kosten für die Unternehmen verbunden. Daher ist hier eine angemessene Balance zwischen der Abkehr vom Single-Sourcing und einer weiterhin gut koordinierbaren und begrenzten Zahl an Lieferanten, zu denen eine persönliche Beziehung gepflegt werden kann, sinnvoll. Darüber hinaus kann diskutiert werden, ob sich für bestimmte Produkte Lagerhaltung anbietet. Auch hier ist eine Abwägung zwischen den damit einhergehenden Kosten, beispielsweise hinsichtlich der benötigten Lagerfläche aber auch mit Blick auf das gebundene Kapital, und den Vorteilen für eine erhöhte Resilienz der Lieferkette sinnvoll. Allgemein ist davon auszugehen, dass die Gefahr von Lieferkettendisruptionen in Zukunft eher steigt als sinkt. Viele der Entwicklungen, die in den vergangenen Jahren sichtbar geworden sind, werden in einer globalisierten und vernetzten Welt auch weiterhin eine große Bedeutung einnehmen. Unternehmen sollten dies daher als langfristige Erscheinung und nicht als kurzfristige Störung betrachten und ihre Vorleistungen bei kritischen Produkten auf mehrere Quellen verteilen.

Grundsätzlich ist für die Entscheidung, für welche Produkte man die Lieferkette in welchen Aspekten diversifiziert, eine **Kosten-Nutzen-Risiko-Abwägung** ratsam. Eine Diversifizierung ist grundsätzlich dann sinnvoll, wenn das Risiko von Disruptionen sehr hoch ist und das jeweilige Produkt eine zentrale Rolle für die Produktion einnimmt. Auch eine sehr geringe Substituierbarkeit im Fall eines Lieferengpasses trägt dazu bei, dass es sinnvoll ist, bereits im Vorfeld eine ausreichende Diversifikation der Lieferanten zu ermöglichen. Sind die Kosten dieser Diversifikation im Vergleich zum Nutzen, den die ständige und verlässliche Verfügbarkeit des Produktes hat, ausreichend gering, ist eine Diversifikation zu empfehlen. Allerdings sollten in diesem Zusammenhang **nicht nur die rein monetären Kosten ausschlaggebend** sein. Dies gilt auch grundsätzlich für die Wahl der Zulieferer. Insbesondere in der aktuellen Situation ist die Verfügbarkeit von Bauprodukten und die Möglichkeit der zeitnahen Umsetzung von Bauprojekten ein mindestens ebenso entscheidender Wettbewerbsfaktor wie der Preis. Unternehmen in der Baubranche können steigende Kosten in der Regel gut an Endkunden oder Handwerker (die ihrerseits die Preise an die Endkunden weitergeben können) weitergeben. Daher sind Preissteigerungen nicht grundsätzlich als negativ zu bewerten, sondern vielmehr das Ergebnis sich verändernder Marktstrukturen. Allgemein sollte die Auswahl von Lieferanten nicht allein auf Grundlage finanzieller Kennzahlen getroffen werden, sondern auch unter dem Gesichtspunkt der Leistungserbringung und der Verlässlichkeit. Geringe Einkaufspreise sind nicht automatisch verlässliche Indikatoren dafür, dass die tatsächlichen Projektkosten auch gering sind. Hinsichtlich der Lieferkette sind beispielsweise geringe Stückkosten, die aufgrund sehr hoher

Abnahmemengen von einem einzelnen Lieferanten, finanziell zunächst positiv zu bewerten. Kann dieser Lieferant jedoch einmal nicht liefern und muss die Produktion daher unterbrochen werden, sind die Folgekosten und finanziellen Verluste hoch. Dies bedeutet, dass das Risiko entsprechend finanziell durch die Unternehmen zu bewerten und in den Kosten zu berücksichtigen ist.

Verschiedene Dimensionen der Lieferkette können diversifiziert werden. So ist etwa eine **Diversifizierung der Transportwege** sinnvoll, um mögliche Disruptionen in einzelnen Transportwegen, etwa der Schifffahrt, auszugleichen. Auch hier gilt, die Diversifizierung vor allem dort durchzuführen, wo es sich um relevante und zentrale Produkte handelt und die alternativen Transportwege praktikabel sind.

Eine weitere Dimension der Diversifizierung und Stabilisierung der Lieferkette ist das **Near- oder Friend-Shoring** bei stark importabhängigen Zuliefererindustrien, deren Zulieferer zurzeit vor allem in politisch potenziell instabilen Regionen vertreten sind. In einer stark vernetzten und globalisierten Welt werden an verschiedenen Orten politische Krisen und Spannungen sichtbar. Diese Konfliktherde können auch Auswirkungen auf die wirtschaftlichen Verflechtungen haben, etwa durch Sanktionen und Handelsembargos. Lieferkettendisruptionen, die nicht originär aufgrund wirtschaftlicher Entwicklungen, sondern wegen politischen Entscheidungen entstehen, könnten in Zukunft wieder zunehmend relevant werden. Im Allgemeinen sollten daher geopolitische Überlegungen und Einschätzungen der jeweiligen Zuliefererländer perspektivisch einen erhöhten Stellenwert einnehmen. Es ist sinnvoll, dass sich Bauunternehmen selbst als strategische Akteure im Lieferkettenmanagement begreifen und nicht nur kurzfristig auf Veränderungen in vorgelagerten Stufen der Lieferkette reagieren. So hat beispielsweise der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine und die damit verbundenen deutlichen und umfangreichen Sanktionen die Relevanz geopolitischer Entwicklungen und Ereignisse für wirtschaftliche Aktivitäten und Produktionskapazitäten einzelner Unternehmen sehr deutlich gemacht. Daher ist es sinnvoll, bei der Wahl der Länder, aus denen Vorprodukte bezogen werden, auch die politischen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen und Kontakte zur Zuliefererindustrie vor allem in Ländern mit verlässlichen politischen und institutionellen Rahmenbedingungen zu knüpfen. Im Gegensatz dazu ist das sogenannte **Insourcing**, also die Verlagerung der Fertigung kritischer Vorprodukte im eigenen Unternehmen, oft kein sinnvoller Weg, da dies oft mit großen Effizienzverlusten einhergeht. Stattdessen kann beispielsweise der europäische Binnenmarkt, der tendenziell einheitliche Regularien und vergleichsweise leichten Zugang zu potenziellen Zulieferern in Kombination mit stabileren politischen Rahmenbedingungen aufweist, eine gute Anlaufstelle für Unternehmen sein, die sich von zu starken Abhängigkeiten gegenüber politisch instabileren Drittstaaten entfernen möchten.

### **Vorausschauende Projekt- und Nachfrageplanung durch Digitalisierung der Prozesse**

Neben einem systematischen Lieferkettenmanagement und einer Diversifizierung der Lieferkette können auch Prozesse innerhalb der Projektplanung und -umsetzung zu einer stabilen Lieferkette und der Erhöhung der Resilienz bei Lieferkettendisruptionen beitragen. So bietet sich beispielsweise die **Digitalisierung der Prozesse** an, um die Fähigkeiten der Unternehmen der Lieferkette Bau im Umgang mit Lieferkettenstörungen zu verbessern. So empfiehlt Dörmann (2018) den verstärkten Einsatz digitaler Lösungen und die Implementierung standardisierter Prozesse und Schnittstellen. Hierdurch können die Effizienz sowie Produktivität, aber vor allem auch die Verlässlichkeit der Baulogistik erhöht werden, die oftmals auf genaue Planung und eine Just-in-Time-Lieferung ausgerichtet ist. Digitale Tools können außerdem helfen, Prozesse zu optimieren, zukünftige Nachfrage zu prognostizieren und das Beschaffungswesen und die Lagerhaltung intelligent zu gestalten, um einen effizienten Ressourceneinsatz bei bestmöglicher Resilienz und Stabilität der Lieferkette zu erreichen. Dies kann insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen von Nutzen sein, in denen das manuelle Beschaffungswesen und seine Überwachung überproportional viele Ressourcen bindet. Zurzeit arbeiten viele Unternehmen in der Bauwirtschaft noch mit papierbasierten oder manuellen Prozessen, insbesondere im Beschaffungswesen. Bauwerke und -produkte werden oft nur in sehr begrenztem Umfang im Vorfeld modelliert. Hierdurch ist die Planung benötigter Komponenten oft schwierig. Dies kann zu Ineffizienzen, Fehlern und Verzögerungen führen. Eine fehlende Standardisierung der Prozesse und der Schnittstellen erschwert zudem

die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren in der Lieferkette. Nicht zuletzt ermöglichen digital Prozesse auch, im Falle von Störungen schneller reagieren zu können (vgl. Kapitel 7.1).

Für größere Unternehmen und/oder Bauprojekte bietet sich auch die **Nutzung von Building Information Modeling (BIM)** an, um einen genauen und rechtzeitigen Überblick über benötigte Produkte zu haben und auf veränderte Verfügbarkeiten reagieren zu können. Eine Voraussetzung der bereits diskutierten Transparenz in der Lieferkette ist die genaue Kenntnis über die benötigten Komponenten. Diese Kenntnis kann mithilfe digitaler Lösungen erreicht werden. Beispielsweise kann BIM dazu beitragen, dass verschiedene Akteure die benötigten Bestandteile eines Bauprojektes kennen und eine reibungslose Beschaffung und Nutzung erfolgen kann. Hierdurch können Verzögerungen und Engpässe in der Lieferkette reduziert werden. Der Mehrwert von BIM hängt stark von der Art des realisierten Bauprojekts und dem jeweiligen Gewerk ab. Nicht zuletzt durch die hohe Individualität einzelner Bauprojekte ist eine Digitalisierung der Projekte, insbesondere im Bereich Ausbau und Sanierung, oftmals unattraktiv für die Unternehmen. Gerade für kleine und mittlere Unternehmen, die maßgeschneiderte und individuelle Lösungen anbieten, mag der Mehrwert auf den ersten Blick nicht eindeutig sein. Allerdings könnten digitalisierte Projekte auf lange Sicht die Planung und Umsetzung von neuen Aufträgen deutlich effizienter und kostengünstiger gestalten – vor allem wenn es sich um standardisierte Projekte, wie beispielsweise ein typischer Bahnsteig oder ein Fertighaus, handelt. Durch die Digitalisierung von Planungen sind die einzelnen Bestandteile und Bauschritte nachvollziehbarer und transparenter. Dies führt auch zu einer erhöhten Transparenz der Lieferketten einzelner Projekte und damit zu einem besseren Überblick im Falle von Störungen in der Lieferkette. Auch zur Verringerung von strukturellen Abhängigkeiten kann BIM einen Beitrag leisten. Durch die digitalen Modelle können Akteure die Planung frühzeitig antizipieren und die passenden Zulieferer aussuchen.

Auch ohne die Nutzung von BIM ist es sinnvoll, die verschiedenen Stufen des Lieferkettennetzwerkes eines Bauprojektes miteinander zu verbinden. Aufgrund der hohen Fragmentierung und horizontalen Komplexität von Bauprojekten erfolgt die Planung einfacher Arbeitsschritte und Beschaffung oft unabhängig voneinander, was zu Effizienzverlusten führt. Außerdem ist die Abstimmung zwischen verschiedenen Gewerken oft aufwändig. Moderne **Instrumente der Integrierten Planung** können den Koordinierungs- und Planungsaufwand reduzieren. Hiermit verbunden ist die Digitalisierung von Bauprojekten im Sinne eines „Partnerschaftsmodells“. Die Idee dahinter ist, dass alle an dem Bauprojekt beteiligten Parteien in einem digitalen Prozess integriert werden. Dies befördert den Informationsaustausch, die Kommunikation sowie den Wissenstransfer (ZIA 2022). Folglich können gerade in einem von einzelnen Schritten abhängigen Prozess, wie es im Bau der Fall ist, einfach Informationen über den aktuellen Stand weitergegeben werden. Zusätzlich stehen Planer, Architekten und Handwerker in direktem Austausch, wodurch Effizienz und Transparenz gesteigert wird. Auch dies erhöht die Fähigkeit der am Bauprojekt beteiligten Akteure, auf Störungen der Lieferkette schneller und besser zu reagieren.

Die Digitalisierung bestehender Prozesse und die Sammlung und Auswertung relevanter Daten kann auch zu einer erfolgreichen und **vorausschauenden Nachfrageplanung** beitragen, die wiederum ein besseres Management des Beschaffungswesens und einer möglichen Lagerhaltung ermöglicht. In der Vergangenheit hat beispielsweise der sogenannte Bullwhip-Effekt zu Störungen der Lieferkette beigetragen. Dieser Effekt beschreibt das Phänomen, dass sich bereits kleine Nachfrageänderungen am Ende der Lieferkette über die verschiedenen Bestandteile der Lieferkette so aggregieren, dass sie zu exponentiellen Bedarfsschwankungen bei den vorgelagerten Zulieferern führt, was wiederum zu Disruptionen in der Lieferkette führt. Dieses Phänomen ist umso stärker, je länger die Lieferkette ist, da sich diese Entwicklungen aufsummieren (Lee/Padmanabhan/Whang 1997). Dies ist oft in einer schwierigen Prognose der Nachfrage bedingt sowie in einem mangelnden Informationsfluss über verschiedene Akteure der Lieferkette hinweg hinsichtlich der erwarteten Nachfrageentwicklung. Eine vorausschauende Nachfrageplanung, u. a. mithilfe der Sammlung und Auswertung relevanter Daten und der Nutzung intelligenter, digitaler Prognoseinstrumente kann mehr Informationen über die zu erwartende Nachfrageentwicklung bereitstellen.

## Serielles Bauen stärken für mehr Flexibilität bei Lieferkettenstörungen

Eine Weiterentwicklung und Anpassung der Lieferkette, um Disruptionen bestmöglich zu verhindern, sollte für Unternehmen eine hohe Priorität einnehmen. Darüber hinaus ist es jedoch auch sinnvoll, Strategien zu entwickeln, um dennoch auftretenden Lieferkettenstörungen bestmöglich zu begegnen und eine reibungslose Produktion und Fertigung zu ermöglichen.

In diesem Zusammenhang kann die **Stärkung des seriellen Bauens** ein wichtiger Schritt sein. Durch die Standardisierung der Abläufe und die Zusammenarbeit mit den immer gleichen Unternehmen anderer Gewerke erhöht sich die Übersicht über die Lieferkette, die Beschaffungsplanung ist meist vorausschauender und die Flexibilität des Einsatzes vorhandener Materialien bei Störungen der Lieferkette einzelner Produkte aufgrund der meist höheren Anzahl an parallelen Projekten erhöht.

Eng damit verbunden ist das sogenannte modulare Bauen, das insbesondere im Bereich des Häuserbaus, aber auch in anderen Anwendungsgebieten, zunehmend an Bedeutung gewinnt. Beim modularen Bauen werden verschiedene, standardisierte Module im Vorfeld gefertigt und anschließend zu individuellen Bauwerken zusammengefügt. Die Fertigung dieser einzelnen Module ist zunächst unabhängig voneinander, sodass mögliche Disruptionen in einem Bereich nicht automatisch zu Unterbrechungen in einem anderen Bereich führen. Die Nutzung dieser Zukunftstechnologien ermöglicht es, den Bau eines bestimmten Objektes fortzusetzen, auch wenn einzelne Komponenten nicht zur Verfügung stehen.

Die tatsächliche Umsetzung des seriellen und modularen Bauens variiert zwischen verschiedenen Anwendungsbereichen und ist stark abhängig von dem jeweiligen individuellen Bauprojekt. So ist es beispielsweise in der Sanierung im Bestand oder im Innenausbau mitunter schwierig, modular zu bauen, da die Arbeitsschritte direkt aufeinander aufbauen und in einer bestimmten Reihenfolge erfolgen müssen. Insbesondere im Bereich des Hoch- und Tiefbaus, beispielsweise dem Bau von Häusern, können diese Methoden einen wichtigen Beitrag zu einer reibungslosen und effizienten Fertigung leisten.

## 9 Fazit und Bewertung

Die vorliegende Studie hat eine Vielzahl unterschiedlicher Aspekte beleuchtet und detailliert analysiert. Deshalb soll abschließend das Gesamtbild der Studie zusammengefasst und kurz bewertet werden.

### **Die „heimische Industrie“ Bauwirtschaft ist über ihre Lieferkette global vernetzt**

Die durch die Corona-Krise und den Ukraine-Krieg ausgelösten Lieferkettenstörungen haben Unternehmen der Baubranche vor große Herausforderungen gestellt. Es handelt sich um einen Sektor, der stark durch internationalen Handel, insbesondere Importe, geprägt ist. Außerdem sind Lieferketten für viele Produkte sehr lang und komplex und umfassen zahlreiche, oft global agierende Zulieferer. Diese Erkenntnis steht teilweise im Kontrast zum Selbstverständnis der Baubranche, die sich eher als eine heimisch orientierte Branche versteht. Dies mag zum einen an der Kleinteiligkeit des Baugewerbes liegen, die Unternehmen aus Kapazitäts- und Kostengründen davon abhält, sich intensiv mit der gesamten Lieferketten aller ihrer Produkte zu beschäftigen. Zum anderen ist in einem umfassenden Verständnis der Lieferkette Bau nicht nur die Bauunternehmen selbst wichtige Player, sondern auch alle relevanten Zulieferbranchen, die zu einem Großteil nicht als Teil der Bauwirtschaft angesehen werden. Das Fazit der vorliegenden Studie ist dennoch eindeutig: Die Bauwirtschaft ist eine global vernetzte Branche.

### **Viele Bauprodukte sind direkt oder indirekt von Importen abhängig**

Da der Stellenwert des globalen Handels und die Internationalisierung von Lieferbeziehungen perspektivisch weiter wachsen werden, ist es sinnvoll, besonders vulnerable Produkte zu identifizieren und entsprechende Gegenmaßnahmen zu entwickeln. Neben den größtenteils importierten fossilen Energien sind auch importierte Elektronikprodukte vulnerabel, die einen zunehmend relevanten Kostenanteil bei Bauprojekten einnehmen und zu denen Produkte gehören, die für die grüne Transformation eine hohe Relevanz haben (z. B. *Wärmepumpen*). Auch weniger stark importierte Produkte sind abhängig von Vorleistungen, die wiederum importiert werden. Sogar die sehr lokal ausgerichtete Lieferkette für Massebaustoffe ist abhängig von Energiepreisen, weil der Transport der Produkte einen wichtigen Teil des Abnahmepreises ausmacht und daher Änderungen in den Spritpreisen, die abhängig vom internationalen Ölpreis sind, direkte Preiseffekte für die Erzeugnisse der Baustoffhersteller haben. Gerade die überwiegend importierten und als vulnerabel eingestuften fossilen Energieträgern wie *Erdöl* und *Erdgas* können demnach einen sehr großen Effekt auf viele Bauprodukte haben, da sie in vielen Produkten direkt oder indirekt zur Anwendung kommen. Insgesamt sind demnach nahezu alle Produkte der Bauwirtschaft mehr oder weniger abhängig von einem globalen Liefernetzwerk.

### **Die Wahrscheinlichkeit von Auslösern zur Störung der Lieferkette nimmt zu**

Eine Lieferkettenstörung tritt dann auf, wenn die Lieferung von Waren und Dienstleistungen aus verschiedenen Gründen beeinträchtigt wird und eine Bedrohung für den normalen Geschäftsablauf des betroffenen Unternehmens darstellt. Die Gründe für eine Störung können vielfältig sein: Eine Pandemie, ein Klimaereignis, der Ausfall eines Zulieferers oder (geo-)politische Konflikte sind mögliche Ursachen, die einen reibungslosen Handel erschweren. Die Lieferkettendisruptionen der jüngsten Zeit wurden nicht zuletzt durch schwerwiegende Ereignisse ausgelöst und hatten auch – zumindest für den Bausektor – eine historisch einmalige Dimension. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Lieferkettenstörungen im Bausektor weiterhin die Ausnahme bleiben. Stattdessen ist davon auszugehen, dass die Lieferkette Bau auch in Zukunft Veränderungen unterliegt, die Disruptionen wahrscheinlicher machen. Diese Veränderungen beziehen sich beispielsweise auf die Verfügbarkeit von Rohstoffen, z. B. Energie, aber auch auf internationale Verflechtungen, zunehmende Klimaereignisse und geopolitische Dynamiken. Entsprechend ist es sinnvoll, die aktuellen Störungen der Lieferkette nicht als einmalige Unterbrechungen des Produktionsalltages zu begreifen, sondern hieraus mittel- bis langfristige Konsequenzen zu ziehen.

## Lieferkettenmanagement ist Teil der individuellen Unternehmensstrategie

Wie stark ein einzelnes Unternehmen von einer Lieferkettenstörung getroffen wird, kann durchaus individuell beeinflusst werden – durch die Erhöhung der unternehmerischen Fähigkeiten zum Umgang mit Störungen. Folgerichtig sind auch die Auswirkungen von Lieferkettenstörungen sehr heterogen und unterscheiden sich für Unternehmen unterschiedlicher Größe, in unterschiedlichen Branchen, und mit unterschiedlichen Auftragsarten. Daher ist es für einzelne Unternehmen sinnvoll, sich zunächst mit der eigenen Lieferkette zu beschäftigen und zu identifizieren, in welchen Bereichen Schwachstellen bzw. höhere Risiken für Lieferketten-disruptionen mit negativen Auswirkungen auf den Geschäftsbetrieb entstehen könnten. Dies ist insbesondere der Fall,

- wenn es sich um sehr komplexe Produkte und dementsprechend um eine lange Lieferkette mit vielen Zulieferern handelt,
- wenn aufgrund einer Just-in-Time-Lieferung keine oder kaum Lagerhaltung möglich ist,
- wenn die Zulieferer stark konzentriert sind (beispielsweise in einem Land), oder
- wenn die Produkte einen zentralen Stellenwert für viele folgende Produktionsschritte einnehmen.

In diesen Fällen ist es sinnvoll, ein systematisches Lieferkettenmanagement einzuführen und für diejenigen Produkte, die sich als potenziell vulnerabel herausstellen, geeignete Alternativquellen zu erschließen. In diesem Zusammenhang können z. B. Near- oder Friendshoring geeignete Ansätze sein, um die Verlässlichkeit entlang der Lieferkette zu erhöhen.

Grundsätzlich hängen geeignete Anpassungsmethoden stark von der individuellen Position eines Unternehmens in der Lieferkette Bau und deren Kapazitäten für eine solche Anpassung ab. So sehen sich beispielsweise kleine Unternehmen mit anderen Herausforderungen konfrontiert als große Unternehmen; Unternehmen in früheren Stufen der Lieferkette mit einer hohen Importabhängigkeit haben andere Maßnahmen zu ergreifen, um Störungen in der Lieferkette auszugleichen, Produkte zu substituieren, und die Produktionstätigkeit aufrechtzuerhalten, als Zulieferer von heimischen Baustoffen.

## Vorausschauendes Lieferkettenmanagement kann zum Wettbewerbsvorteil werden

Grundsätzlich gilt, dass die Stabilität von Lieferketten und die Resilienz gegenüber Lieferkettendisruptionen auch in Zukunft mit hoher Wahrscheinlichkeit von großer Relevanz in der Baubranche sein werden. Neben dem Preis ist die Verfügbarkeit und Lieferfähigkeit von Produkten zu einem zentralen Wettbewerbsfaktor in der Baubranche geworden. Es ist daher für Bauunternehmen sinnvoll, die Lieferkette als wichtigen Bestandteil des unternehmerischen Handels und strategischer Positionierungen zu betrachten und systematische Kenntnis über sie zu erlangen. Hier ist der Blick über den eigenen Tellerrand hinaus gefragt, denn die Lieferkette Bau endet nicht am direkten Zulieferer, sondern ist ein komplexes, stark fragmentiertes und vielfach internationales Liefernetzwerk unterschiedlichster Akteure, das man überschauen muss. Die Digitalisierung kann den Zugang zu und die Kosten für ein systematischeres Lieferkettenmanagement reduzieren – auch für kleinere Unternehmen im Bausektor. Diese Chance gilt es zu ergreifen.

# Anhang

## Methodik

### Leitfadengestützte Interviews

Im Rahmen der Studie wurden zwei Arten von leitfadengestützten Experteninterviews geführt. Hierbei handelt es sich um „systematisierende Experteninterviews“, in denen Fachleute ihr Fakten- und Erfahrungswissen weitergeben.

Zunächst wurden explorative Gespräche mit zwei unterschiedlichen Verbänden der Bauindustrie sowie einem Professor aus dem Fachgebiet Baumanagement und Baubetrieb geführt, um die Rezeption des aktuellen Sachstands zur Lieferkette Bau und zusammenhängenden Schwierigkeiten in der Bauwirtschaft zu erheben und Hinweise für die Auswahl relevanter Vorleistungsgüter (s. Kapitel 5.1) zu erhalten. Die Leitfragen für das Gespräch sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 41  
Leitfragen für die explorativ Experteninterviews

#### Einleitung: Aktuelle Betroffenheit

- Wie schätzen Sie die Betroffenheit der deutschen Bauindustrie von möglichen Unterbrechungen der Lieferketten ein?
- Wie wirken sich Materialengpässe und steigende Baumaterialpreise auf die Unternehmen des Baugewerbes aus?
- Sind aus Ihrer Sicht alle Sub-Sektoren des Bausektors gleichermaßen betroffen oder gibt es Unterschiede?

#### Analyse: Abhängigkeiten und Vulnerabilitäten

- Bei welchen Vorleistungsgütern ist die Abhängigkeit von einzelnen Zulieferern und/oder Ländern besonders groß?
- In welchen Bereichen bestehen entweder diversifizierte Lieferbeziehungen oder Ausweichmöglichkeiten wie z. B. Substitution durch andere Baumaterialien?
- Bei welchen Vorleistungsgütern konkurriert der deutsche Bausektor besonders stark mit anderen Branchen um knappe Materialien?
- Wo gab es in der Vergangenheit bereits Lieferengpässe? Welche Gründe (z. B. einseitige handelspolitische Maßnahmen) hatten diese?
- Wie ist der Sektor mit vergangenen und den aktuell vorhandenen Lieferengpässen umgegangen?
- Welche Möglichkeiten bestehen für die Unternehmen des Baugewerbes, sich auf Materialengpässe einzustellen (z. B. Reduzierung internationaler Verflechtungsbeziehungen, neue Lieferwege, Diversifikation der Lieferanten, erhöhte Lagerhaltung, langfristige Lieferverträge, o. ä.)?

#### Abschluss

- Welche Auswirkungen haben die Transformationstrends Klimawandel und Digitalisierung potenziell auf die Vulnerabilität von Lieferketten im Bausektor? Wo bestehen Chancen und Risiken?

Die zweite Reihe an Interviews diente dem besseren Verständnis der praktischen Herausforderungen in der gesamten Lieferkette des Bausektors. Ziel war dabei insbesondere, Hypothesen zum Management der Lieferkette Bau auf den unterschiedlichen Stufen der Lieferkette herauszuarbeiten („theoriegenerierendes Interview“). Hierzu wurde mit Akteuren entlang der gesamten Lieferkette, also mit Bauunternehmen selbst und Vertretern des Baustoffhandels und der Zuliefersektoren, gesprochen. Hierzu wurden insbesondere Verbandsvertreter angesprochen, da diese im ständigen Diskurs mit ihren Mitgliedern stehen und deshalb einen möglichst breiten Blick auf das Geschehen haben bzw. über ihr Rollenwissen generalisierbare Aussagen treffen können. Ergänzend wurden auch einzelne Gespräche mit Unternehmensvertretern durchgeführt.

Basierend auf der herausgearbeiteten stilisierten Lieferkette der Bauindustrie konnten relevante Vorleistungssektoren identifiziert werden. Zu diesen Sektoren wurden entsprechende Branchenverbände recherchiert, bei denen Gespräche mit Fachleuten angefragt wurden. Zudem wurden Vertreter von Branchenverbänden der Bauindustrie, des Baustofffachhandels, Bauunternehmen und andere Fachleute angefragt.

Ein beispielhafter Leitfragebogen ist im Folgenden dargestellt und wurde je nach Gesprächspartner und insbesondere für Unternehmen angepasst.

Abbildung 42  
Leitfragen für die theoriegenerierenden Experteninterviews

### **Einleitung**

- Wie haben sich die im Jahr 2021 stark gestiegenen Baupreise in Ihrer Branche bemerkbar gemacht?
- Was waren Ihre Reaktionen auf die Preissteigerungen im operationalen Geschäft?
- Hat sich die Nachfrage nach Produkten Ihrer Branche dadurch verändert?
- Wie haben Unternehmen Ihrer Branche auf vergangene Materialengpässe reagiert? Welche Maßnahmen wurden ergriffen?

### **Analyse: Lieferkettenmanagement**

- Wie sind die Unternehmen Ihrer Branche mit Blick auf das Lieferkettenmanagement aufgestellt (beispielsweise (digitale) Überwachung, Frühwarnsysteme, Lagerung wichtiger Materialien)?
- Welche Stärken und Schwächen sehen Sie bei Ihrer Branche in Bezug auf das Lieferkettenmanagement?
- Hat Ihre Branche bzw. haben Ihre Mitgliedsunternehmen bestimmte Zulieferer oder werden immer mehrere Lieferanten angefragt?
- Wie schätzen Sie die Importabhängigkeit Ihrer Branche ein?
- Welche Rolle spielt der Transport/die Logistik für das Lieferkettenmanagement in Ihrer Branche? Gibt es bestimmte Transportwege, die Sie als besonders risikoreich einstufen?
- Welche Rolle spielen die Lieferländer für das Lieferkettenmanagement? Werden bestimmte Länder/Regionen oder Konzentrationen von Lieferländern als besonders risikoreich eingestuft?

### **Analyse: Marktstruktur**

- Wie schätzen Sie die Marktkonzentration in Ihrer eigenen Branche ein?
- Wie schätzen Sie die Marktkonzentration in Ihren Zulieferbranchen ein?
- Wie wichtig ist die Bauindustrie als (indirekter) Nachfrager Ihrer Produkte?

**Analyse: Produkte**

- Welche Güter Ihrer Branche werden typischerweise von der Bauindustrie nachgefragt?
- Gibt es Güter, bei denen die Unternehmen Ihrer Branche regelmäßig Schwierigkeiten haben, die Nachfrage durch die Bauindustrie zu befriedigen? Um welche Güter handelt es sich und welche Gründe haben die Schwierigkeiten?
- Welche Güter Ihrer Branche sind besonders preisauffällig (Preissteigerungen oder -schwankungen in Erzeugerpreisen) oder importabhängig (Importe stammen aus wenigen Lieferländern oder mehrheitlich aus dem Nicht-EU-Ausland)?
- Wie schätzen Sie die Substituierbarkeit der Produkte ein (z. B. mit Blick auf andere Lieferländer, Substitution durch heimische Produktion, Substitution durch andere Produkte) ein?

**Ausblick:**

- Welche zukünftigen Risiken sehen Sie für die Lieferkette (z. B. für einzelne Produkte, Lieferländer, Regularien, etc.)?
- Welche zukünftigen Trends/Ereignisse könnten sich auf Lieferkette Ihrer Branche auswirken?

Insgesamt wurden diverse Branchenverbände, Unternehmen und Privatpersonen kontaktiert. Im Ergebnis konnten 14 persönliche Interviews per Videocall geführt werden, die im Anschluss protokolliert und ausgewertet wurden. Die Interviewpartner können den folgenden Anbietertypen zugeordnet werden:

- neun Gespräche mit Branchenverbänden aus den folgenden Sektoren:<sup>44</sup>
  - zwei Verbände aus dem Baugewerbe
  - Baustoffhersteller
  - Baustoffhandel
  - Gesamtmetalle
  - Elektroindustrie
  - Holzindustrie
  - Bauchemie
  - Haustechnikhersteller und -handel
  - Baumaschinenhersteller
- drei Gespräche mit Bauunternehmen aus Hoch-, Tiefbau und Ausbaugewerbe sowie unterschiedlichen Beschäftigtengrößenklassen
- ein Professor für Bauingenieurwesen

**Detaillierte Beschreibung der Auswahl relevanter Vorleistungsprodukte**

Das Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken des Statistischen Bundesamtes weist jedem Produkt einen bestimmten Code zu und ist hierarchisch organisiert. Ein Beispiel ist in Tabelle 9 dargestellt. Insgesamt umfasst das Güterverzeichnis 2009 rund umfasst 29 Güterabteilungen, 104 Gütergruppen, 245 Güterklassen, 592 Güterkategorien, 1.583 Güterunterkategorien und 5.137 Güterarten.

---

<sup>44</sup> Aus der Stahl- und Kunststoffindustrie konnte kein Gesprächspartner gefunden werden.

Tabelle 9  
Beispiel hierarchische Organisation Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken

Klassifikationsebene	Name	Code
Güterart	Kieselsaure Sande und Quarzsande (Industriesand)	081211500 (9-Steller)
Güterunterkategorie	<i>Natürliche Sande</i>	081211 (6-Steller)
Güterkategorie	Kies und Sand; gebrochene Natursteine	08121 (5-Steller)
Güterklasse	Kies, Sand, Ton und Kaolin	0812 (4-Steller)
Gütergruppe	Natursteine, Kies, Sand, Ton und Kaolin	081 (3-Steller)
Güterabteilung	<i>Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse</i>	08 (2-Steller)

Quelle: Oxford Economics basierend auf Statistisches Bundesamt (2008)

Für die Analyse musste zunächst eine Klassifikationsebene festgelegt werden. Während die Untersuchung auf höherer Ebene, den Vorteil hat, dass mehr Produkte untersucht werden können, führt die Aggregation gleichzeitig dazu, dass die Ergebnisse nicht auf einzelne Produkte zurückgeführt werden können und daher eher allgemeine Aussagen über beispielsweise Güterabteilungen oder -gruppen getroffen werden können. Andersrum bietet die Auswertung auf einer niedrigen Ebene, sehr detaillierte Ergebnisse, die jedoch mit einem enormen Arbeitsaufwand verbunden sind. Die Auswahl der Ebene muss dieser Aspekte berücksichtigen und hängt demnach von der Zielsetzung der Untersuchung ab. Die vorliegende Analyse basiert auf der Ebene der Güterunterkategorie (6-Steller), da für den vorliegenden Bericht vor allem die granulare Auswertung ergänzend zur Sektoranalyse interessant ist, jedoch gleichzeitig die Anzahl der zu untersuchenden Produkte auf ein realisierbares Maß eingegrenzt werden muss.

Auf Grundlage dieser Statistik, wurden dann in einem mehrstufigen Prozess Produkte ausgewählt, die relevant für die Bauwirtschaft sind. Ziel bei der Aufstellung dieser Liste war es, Produkte auszuwählen, die

- systematisch relevant für den Bausektor sind, d. h. mit einer gewissen Häufigkeit verwendet werden;
- möglichst viele Stränge stilisierter Lieferketten abdecken, d. h. eine breite Abdeckung von Güterabteilungen darzustellen; und
- in unterschiedlichen Stufen der Lieferkette Bau relevant sein könnten, sodass sowohl relevante Rohstoffe als auch weit verarbeitete Vorleistungsprodukte inkludiert sind.

Die Liste hat demnach keinen Anspruch darauf, alle Produkte abzubilden, die für den Bausektor oder gar einzelne Bauunternehmen relevant sind.

Die Auswahl erfolgte dabei entsprechend Abbildung 12. Der Ausgangspunkt für den ersten Schritt zur Identifikation der relevanten Vorleistungsprodukte war die Liste des HDB (2022), die Baumaterialien und andere für Baubetriebe wichtige Waren enthält. Obwohl hier nur rund 90 Produkte aufgeführt werden, sind diese auf unterschiedlichen Klassifikationsebenen angegeben. So ist z. B. der 4-Steller *Sanitärkeramik* (23 42) ebenso enthalten, wie der 9-Steller *Asphaltmischgut* (23 99 13 200). Insgesamt sind so rund 122 Produkte auf der verwendeten Ebene der Güterunterkategorie enthalten. Um die Liste der relevanten Vorleistungsprodukte weiter einzuschränken, wurden verschiedene Ansätze gewählt, um besonders wichtige Produkte zu identifizieren. Die Produkte, die dabei über die einzelnen Ansätze hinweg gehäuft auftraten, wurden zunächst ausgewählt. Eine Übersicht ist in Tabelle 10 dargestellt.

Zunächst wurden verschiedene Input-Output Tabellen verwendet und mit der HDB-Liste abgeglichen. Input-Output (IO) Rechnungen geben dabei die Verflechtungen in einer Volkswirtschaft voneinander an. So kann beispielsweise festgestellt werden, aus welchen Wirtschaftsbereichen der Bausektor besonders viele Vorleistungen bezieht. Zunächst wurde die HDB-Liste mit der IO-Tabelle für Deutschland abgeglichen. Die Gliederung ist dabei jedoch vergleichsweise grob, sodass die Daten nur zur groben Orientierung verwendet werden können. Dabei wurden die Produkte, welche in der HDB-Liste aufgeführt sind mit den Input-Output Tabellen für die deutsche Bauwirtschaft abgeglichen. So konnten z.B. Metallerzeugnisse und Gummi- und Kunststoffwaren als wichtige Inputsektoren identifiziert werden. Alle Produkte der HDB-Liste, welche in die entsprechenden Sektoren fallen, wurden dann markiert, beispielsweise *Zentralheizungskessel*. Detailliertere IO-Tabellen haben Japan (Jpn.) und Australien (Aus.). Da die Bauwirtschaft sich in diesen Ländern jedoch vermutlich stark von der deutschen unterscheidet, dienten auch diese Ergebnisse lediglich als weitere Indikatoren, die in der Übersicht über alle Ansätze hinweg berücksichtigt wurden.

Als nächstes wurden Analysen des BBSR zu wichtigen Preisentwicklungen berücksichtigt, da auch diese ein Indikator für relevante Vorleistungsprodukte der Bauwirtschaft sind.

Ein weiterer Ansatz bezieht sich auf das Wägungsschema, welches der Berechnung des Baupreisindex des Statistischen Bundesamts zugrunde liegt. Es beschreibt sogenannte Warenkörbe für die Auswahl und relative Gewichtung von Bauleistungen im Baugewerbe, welche das Statistische Bundesamt im Zuge der Baupreisstatistik verwendet. Diese Gewichte der Wägungsschemata bieten einen Anhaltspunkt dafür, welche Kostenrelevanz einzelne Bauleistungen für abgerechnete Bauleistungen hatten (Neuhoff et al. 2022).

Zuletzt wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt, wobei die Erzeugerpreise verschiedener Güter verwendet und ihr Zusammenhang mit der Produktion im Baugewerbe untersucht wurde. Ein hoher feststellbarer Zusammenhang beider Variablen wurde dann als Indikator dafür verwendet, dass das jeweilige Produkt einen entscheidenden Einfluss auf die Bauproduktion haben könnte und somit relevant wäre. Auch hier ist die Methodik nicht unanfällig für Fehler; so kann z. B. nicht ausgeschlossen werden, dass die Zusammenhänge zufällig auftreten. Dennoch war dieser Teil der Analyse insbesondere notwendig, um auch relevante Vorleistungsgüter der Bauwirtschaft auf den nicht direkt vorgelagerten Stufen zu identifizieren.

Das Ergebnis, der auf dieser Grundlage ausgesuchten Produkte ist in Tabelle 10 dargestellt. So wurden beispielsweise die Natürlichen Sande aus der HDB-Liste ausgewählt, da sie in der deutschen, japanischen und australischen IO-Tabelle als wichtige Inputs für die Bauwirtschaft aufgeführt werden sowie in der Präsentation des BBSR zu Preisentwicklung relevanter Vorleistungsprodukte. Im Gegensatz dazu wurden beispielsweise Rohre und Schläuche aus Kunststoffen ausgewählt, weil sie in der deutschen IO-Tabelle sowie in der Korrelationsanalyse auffielen.

Tabelle 10  
Auswahl relevanter Vorleistungsprodukte HDB-Liste

<b>Produktname Güterverzeichnis 2009</b>	<b>Dt. IO</b>	<b>Jpn. IO</b>	<b>Aus. IO</b>	<b>BBSR</b>	<b>Wägungs- schemata</b>	<b>Korrelations- analyse</b>
<i>Natürliche Sande</i>	x	x	x	x		
<i>Feldsteine, Kies und gebrochene Natursteine</i>	x	x	x	x		
<i>Nadelholz (profiliert, keilverzinkt)</i>	x	x			x	
<i>Spanplatten</i>	x	x	x			x
<i>Faserplatten</i>	x	x	x			x
<i>Motorenbenzin</i>	x		x			x
<i>Gasöl</i>	x		x			x
<i>Bitumen</i>	x			x		x
<i>Anstrichfarben und Lacke auf Grundlage von Polymeren</i>	x	x				
<i>Andere Anstrichfarben und Lacke</i>	x	x			x	
<i>Rohre und Schläuche aus Kunststoffen</i>	x					x
<i>Andere Tafeln, Platten, Folien aus Zellkunststoff</i>	x				x	x
<i>Mauerziegel aus keramischen Stoffen</i>	x	x	x		x	x
<i>Dachziegel aus keramischen Stoffen</i>	x		x	x		
<i>Klosettbecken, Badewannen u. ä. aus Keramik</i>	x	x				
<i>Portlandzement und Tonerdezement</i>	x	x	x	x		
<i>Baublöcke und Mauersteine aus Zement o. Beton</i>		x	x		x	
<i>Vorgefertigte Bauelemente</i>		x	x		x	
<i>Platten, Dielen, Fliesen aus Gips</i>	x		x			x
<i>Frischbeton</i>		x	x	x		
<i>Mörtel und anderer Beton</i>			x		x	x
<i>Platten, Dielen, Fliesen aus Pflanzenfasern mit mineralischen Bindemitteln</i>			x		x	
<i>Andere Waren aus Zement, Beton oder Kalksandstein</i>			x		x	
<i>Walzdraht aus nicht legiertem Stahl</i>	x	x	x	x		
<i>Stabstahl</i>	x	x	x	x	x	
<i>Andere Rohre aus Stahl</i>	x	x	x			x
<i>Rohre aus Kupfer (Legierungen)</i>	x			x		x
<i>Zentralheizungskessel</i>	x	x			x	
<i>Teile für Zentralheizungskessel</i>	x	x			x	
<i>Gitter und Geflechte aus Eisen, Stahl, Kupfer</i>	x	x		x	x	
<i>Isolierte Wickeldrähte</i>	x	x	x			
<i>Koaxialkabel, Daten und Steuerkabel</i>	x	x	x			
<i>Andere Schalter (&lt;1000V)</i>	x	x	x			x
<i>Lüster, Decken- und Wandleuchten</i>	x	x				x
<i>Andere elektrische Beleuchtungskörper</i>	x	x				x

Quelle: Oxford Economics

Obwohl die Auswahl dieser Produkte bereits verschiedene Ansätze kombiniert und auf verschiedene Quelle zurückgreift, ist sie beschränkt auf Güter, die bereits in der HDB-Liste erwähnt wurden. Um sicherzustellen, dass auch relevante Produkte berücksichtigt werden, die nicht in dieser Liste stehen, wurden abschließend Expertengespräche durchgeführt. Die Fachleute bestätigten dabei die bisherige Liste, schlugen jedoch einige Ergänzungen vor. Diese sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Tabelle 11  
Ergänzende Auswahl relevanter Vorleistungsprodukte Expertengespräche

<b>Produktname Güterverzeichnis 2009</b>	<b>Expertengespräch</b>	<b>Literatur</b>
Erdöle	x	
Erdgas	x	
Parkettböden	x	
Fenster und Türen		x
Verschaltungen für Beton		x
Andere Bautischler- und Zimmermannsarbeiten		x
Schachteln und Kartons	x	
Schmieröle	x	
Polymere des Styrols	x	
Polymere des Vinylchlorids	x	
Zubereitete Bindemittel für Gießereiformen, Naphthensäure	x	
Gegossenes, gewalztes, gezogenes Glas		x
Geschliffenes, poliertes Glas		x
Bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster	x	
Kupfermatte; Zementkupfer		x
Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden	x	
Geräte zum Messen von Flüssigkeiten oder Gasen	x	
Geräte für physikalische oder chemische Untersuchungen	x	
Teile für elektrische Löt- und Schweißmaschinen oder Geräte zum Spritzen von Metallen oder Cermets	x	
Hydropumpen	x	
Wärmepumpen und andere Kühl- und Gefriermöbel	x	
Straßenwalzen	x	

Quelle: Oxford Economics

Insgesamt ergibt sich bei dieser Produktauswahl folgende Verteilung:

- Erdöl und Erdgas: 4 %
- Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnissen: 4 %
- Holz sowie Holz- und Korkwaren (ohne Möbel); Flecht- und Korbmacherwaren: 12 %
- Papier, Pappe und Waren daraus: 2 %
- Kokerei- und Mineralölerzeugnisse: 7 %
- Chemische Erzeugnisse: 9 %
- Gummi- und Kunststoffwaren: 4 %
- Glas und Glaswaren, Keramik, bearbeitete Steine und Erden: 25 %
- Metalle: 9 %
- Metallerzeugnisse: 5 %
- Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse: 5 %
- Elektrische Ausrüstungen: 11 %
- Maschinen: 5 %

### Indikatoren zur sektoralen Auswertung der Globalisierung der Lieferkette Bau

Um die internationalen Verflechtungen der Lieferkette Bau auszuwerten, werden grundlegend zwei verschiedene Indikatoren berechnet. Diese sind:

- Importanteil: Importanteil der Beschaffungen pro Sektor
- Anteil an den Importen: Struktur der Importe nach Sektoren und Lieferländern

Beide Indikatoren spiegeln dabei verschiedene Aspekte der Globalisierung wider. Während der erste Indikator vor allem auf der Ebene der einzelnen Sektoren angibt, wie groß die Abhängigkeit dieses Zuliefersektors von Importen ist, wird dies von dem zweiten Indikator nicht berücksichtigt. Dieser fokussiert sich lediglich auf die Importe. Ausgehend von dieser Grundgesamtheit wird dargestellt, welche Sektoren die Importe des deutschen Bausektors dominieren bzw. aus welchen Lieferländern der Bausektor seine Importe bezieht.

Zur Verdeutlichung dieser Indikatoren kann folgendes Beispiel herangezogen werden:

Angenommen, der Bausektor bezieht für seine Produktion insgesamt nur *Steine und Erden*. Für die Steine gab er im letzten Jahr 9 US\$ und für die Erden 16 US\$ aus. Die Bezugsquellen dieser Inputs stellen sich wie folgt dar:

	Steine	Erden	Summe
Heimische Beschaffung	5 US\$	10 US\$	15 US\$
Ausländische Beschaffung	4 US\$	6 US\$	10 US\$
Summe	9 US\$	16 US\$	25 US\$

Der Importanteil fokussiert sich auf den Importanteil pro Sektor. Im Beispiel wäre die Importquote für die Steine entsprechend 45 % (4/9) und für die Erden 37,5 % (6/16).

Der Anteil an den Importen betrachtet lediglich die Importe und stellt die Struktur dieser dar. Demnach nehmen Steine 40 % (4/10) der aus dem Ausland bezogenen Inputs und Erden 60 % (6/10) der Importe ein.

Mit Blick auf die Importabhängigkeit ergeben beide Sektoren demnach unterschiedliche Produkte als besonders anfällig, da unterschiedliche Aspekte der Importabhängigkeit beleuchtet werden. Insbesondere der Anteil an den Importen wird analog auch für die Lieferländer berechnet.

## Datengrundlage der Analyse zur Produktbezogenen Importabhängigkeit

Ausgangspunkt der Analyse zur Produktbezogenen Importabhängigkeit ist die Liste der relevanten Vorleistungsprodukte (siehe Abbildung 13 sowie Tabelle 12). Die Produktauswahl liegt demnach entsprechend der Klassifikation „Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken 2009“ (GP2009) des Statistischen Bundesamtes vor.<sup>45</sup> Um die Importabhängigkeit dieser Produkte zu analysieren, sind Handelsdaten wie Importwert oder Lieferland notwendig.

Diese sind auf der gewünschten Produktebene leider nicht im Rahmen der GP2009 Klassifikation verfügbar. Daher wurden die Daten von UN Comtrade verwendet, die detaillierte globale Handelsdaten auf Produktebene bereitstellt (siehe Box 4). Da die Datenbank jedoch ein anderes Klassifikationssystem für die Güter verwendet – das sogenannte Harmonisierte System (HS) – muss zunächst eine Verbindung zwischen beiden Klassifikationssystem hergestellt werden. So können die vorhandenen Daten von UN Comtrade für die Analyse der relevanten Produkte verwendet werden. In anderen Worten muss für jedes relevante Produkt, das entsprechende Produkt bzw. die entsprechenden Produkte im HS-System identifiziert werden, sodass die Handelsdaten den relevanten Produkten korrekt zugeordnet werden können.

Der Prozess dieser Zuordnung anhand von drei Beispielen ist in Abbildung 42 dargestellt. Ziel ist es, den relevanten Produkten nach Klassifikation GP2009 die korrekten Daten zur Importstruktur aus der UN Comtrade Datenbank zuzuordnen. Ein Matching der beiden Klassifikationssysteme ist in der Metadatenbank Reference And Management Of Nomenclatures (RAMON) von Eurostat (2023b) verfügbar. Dieses bezieht sich jedoch auf das GP2019. Daher muss im ersten Schritt (A) abgeglichen werden, welche Produktcodes im GP2019 von den Codes im GP2009 abweichen und ggf. der GP2019 Code (oder die GP2019 Codes) vermerkt werden.<sup>46</sup> Die verwendete Quelle für diesen Schritt war die Gegenüberstellung der Meldenummern des Güterverzeichnisses für Produktionsstatistiken, Ausgabe 2019 (GP2019) und 2009 (GP2009) des Statistischen Bundesamts (2023b).

Im nächsten Schritt (B) müssen die relevanten 9-Steller aus der Liste der 6-Steller abgeleitet werden, da das Matching für diese Ebene angegeben ist. In der Regel wurden alle verfügbaren 9-Steller verwendet, die in der RAMON Datenbank unter einen 6-Steller fallen entsprechend der hierarchischen Organisation der Klassifikation (siehe Kapitel 10.1.3). Lediglich wenn die Ausgangsliste für die Identifikation der relevanten Vorleistungsprodukte – die Liste für Preismessziffern für Baumaterialien und anderen für Baubetrieben wichtige Waren (Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. 2022) – relevante Vorleistungsprodukte auf 9-Steller-Ebene identifiziert, wurden ausschließlich diese verwendet.

Diese Liste der relevanten Produkte auf 9-Steller-Ebene in der GP2019 Klassifikation wurde dann mit Hilfe der RAMON Datenbank zu den entsprechenden sechsstelligen HS-Codes gematcht (Schritt C). Da nicht alle verwendeten Produkte hier aufgeführt sind, wurden die fehlenden GP2019-Codes händisch einem oder mehreren Codes im HS-System zugeordnet. Anschließend wurden die Daten für diese Liste an Codes, die der Liste relevanter Produkte nach HS-Klassifikation entspricht, heruntergeladen. Dabei wurden u.a. der Importwert und die Importmenge sowie entsprechende Charakteristika (z.B. Lieferländer, Transportweg, etc.) heruntergeladen.

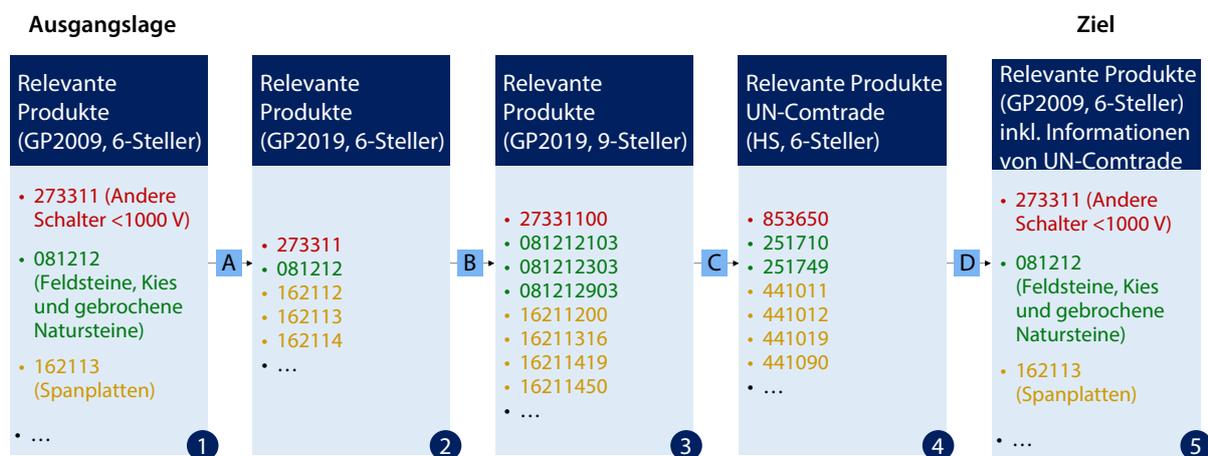
Im letzten Schritt (D) wurden die Werte wieder entsprechend der Liste relevanter Vorleistungsprodukte auf 6-Steller-Ebene aggregiert. Dies ist zum einen notwendig, um die 9-Steller, die unter einen 6-Steller fallen wieder zusammenzufassen und zum anderen kommt es vor, dass einem Produkt nach der GP2019er Klassifikation mehreren Produktcodes im HS-System zugeordnet wird. Darüber hinaus gibt es auch den Fall, dass ein Code im ursprünglichen GP2009-System, mehreren Codes im GP2019er-System entspricht. All diese Fälle

45 Für ausführliche Informationen zum GP2009 siehe Statistisches Bundesamt (Destatis) (2008).

46 Für eine Übersicht der Abweichungen siehe Tabelle 13.

werden bei der Aggregation berücksichtigt. Bei der Aggregation wird außerdem sichergestellt, dass diese sinnvoll möglich ist. Werden beispielsweise Daten zum Importwert betrachtet können diese einfach für mehrere Produktcodes aggregiert werden, um den Wert des ursprünglichen Produkts in der Liste der relevanten Vorleistungsprodukte korrekt widerzugeben. So kann auch für die Importwerte nach Lieferländern oder Transportwegen verfahren werden. Bei der Analyse der Importmenge ist die Aggregation allerdings nur möglich, wenn alle Produkte, die einem relevanten Vorleistungsprodukt zugeordnet werden, in einer Einheit gemessen werden (z. B. Kilogramm). Werden unterschiedliche Einheiten dokumentiert, ist eine Aggregation nicht möglich und die Analyse der Importabhängigkeit bezieht sich ausschließlich auf den Importwert.

Abbildung 43  
Vorgehen zur Erstellung des Datensatzes anhand von drei Beispielen



#### SCHRITTE

- A** Verknüpfung von GP2009 und GP2019 über die Gegenüberstellung der Meldenummern des Güterverzeichnis des Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken, Ausgabe 2019 (GP2019) und 2009 (GP2009) des Statistischen Bundesamtes.
- B** Umwandlung der relevanten 6-Steller in die verfügbaren 9-Steller. Bei Eingrenzung der relevanten 9-Steller in der Liste des HDB wurden nur diese verwendet.
- C** Zuordnung der GP2019 9-Steller zu den 6-Stellern im HS über die Metadatenbank RAMON.
- D** Aggregation der Daten entsprechend der 6-Steller der relevanten Produkte nach GP2009 (z. B. Importwert).

Hinweis: Die Grafik stellt den Prozess des Matchings beispielhaft für drei verschiedene Produkte dar, die als relevant identifiziert wurden. Entsprechend der einzelnen Farbgruppen kann so die Verbindung zwischen dem GP2009-System und der HS-Klassifikation nachvollzogen werden. Das Produkt „Andere Schalter <1000 V“ entsprechen z. B. dem Code 273311 nach der GP2009-Klassifikation. Über das Matching wird diesem Produkt im HS-System der Code 853650 zugeordnet.

Quelle: Oxford Economics

Eine finale Liste aller verknüpften Produktcodes ist in Tabelle 12 abgebildet.

Tabelle 12  
Matching der Liste relevanter Vorleistungsprodukte nach GP2009 zur HS-Systematik von UN Comtrade

<b>Abkürzung</b>	<b>Produkt Code GP 2009</b>	<b>HS-code Comtrade</b>
Bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster	237011	680221, 680291
Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden	261122	854140, 854150, 854160
Lüster, Decken- und Wandleuchten	274025	940510
Bitumen	192042	2714
Erdöle	61010	270900
Feldsteine, Kies und gebrochene Natursteine	81212	251710, 251749
Andere Schalter (<1000 V)	273311	853650
Geräte zum Messen von Flüssigkeiten oder Gasen	265152	902610, 902620, 902680
Geräte für physikalische oder chemische Untersuchungen	265153	902710, 902720, 902730, 902780
Koaxialkabel, Daten und Steuerkabel	273212	854420
Hydropumpen	281213	841350, 841360
Straßenwalzen	289224	842940
Dachziegel aus keramischen Stoffen	233212	690510, 690590
Kupfermatte; Zementkupfer	244411	740100
Spanplatten	162113	441011, 441012, 441019, 441090
Parkettböden	162210	441873, 441874, 441875, 441879
Polymere des Styrols	201620	390311, 390319, 390320, 390330, 390390
Platten, Dielen, Fliesen aus Pflanzenfasern mit mineralischen Bindemitteln	236511	6808
Teile für Zentralheizungskessel	252113	840390
Gitter und Geflechte aus Eisen, Stahl, Kupfer	259313	731420
Andere elektrische Beleuchtungskörper	274039	851220, 853950, 940540, 940530
Wärmepumpen und andere Kühl- und Gefriermöbel	282513	841850, 841861, 841869
Motorenbenzin	192021	271012
Schmieröle	192029	271019
Stabstahl	241062	721420, 721430, 721499
Natürliche Sande	81211	250510, 250590
Nadelholz (profiliert, keilverzinkt)	161021	440910
Faserplatten	162114	441114, 441192, 441193, 441194, 441113, 441112
Fenster und Türen	162311	441820, 441810

<b>Abkürzung</b>	<b>Produkt Code GP 2009</b>	<b>HS-code Comtrade</b>
Verschaltungen für Beton	162312	441850, 441840
Andere Bautischler- und Zimmermannsarbeiten	162319	441899, 441891, 441860
Schachteln und Kartons	172113	481910
Anstrichfarben und Lacke auf Grundlage von Polymeren	203011	320910, 320990
Polymere des Vinylchlorids	201630	390410, 390421, 390422, 390430, 390440, 390450, 390461, 390469
Andere Anstrichfarben und Lacke	203022	321000, 3211, 321210, 321290, 321410, 321490, 381400
Rohre und Schläuche aus Kunststoffen	222129	391732
Zubereitete Bindemittel für Gießereiformen, Naphthensäure	205957	382410, 382430, 382460, 382499
Andere Tafeln, Platten, Folien aus Zellkunststoff	222141	392111
Gegossenes, gewalztes, gezogenes Glas	231111	700420, 700490, 700330, 700320, 700319, 700312
Geschliffenes, poliertes Glas	231112	700510, 700521, 700529, 700530
Mauerziegel aus keramischen Stoffen	233211	690410, 690490
Klosettbecken, Badewannen u. ä. aus Keramik	234210	691010, 691090
Portlandzement und Tonerdezement	235112	252321, 252329, 252330, 252390
Baublöcke und Mauersteine aus Zement o. Beton	236111	681011, 681019
Vorgefertigte Bauelemente	236112	681091
Platten, Dielen, Fliesen aus Gips	236210	680911, 680919
Frischbeton	236310	382450
Mörtel und anderer Beton	236410	382450
Andere Waren aus Zement, Beton oder Kalksandstein	236919	681099
Zentralheizungskessel	252112	840310
Teile für elektrische Löt- und Schweißmaschinen oder Geräte zum Spritzen von Metallen oder Cermets	279032	851590
Rohre aus Kupfer(legierungen)	244426	741110, 741121, 741122, 741129, 741210, 741220
Gasöl	192026	3826
Isolierte Wickeldrähte	273211	854411, 854419
Walzdraht aus nicht legiertem Stahl	241061	721310
Andere Rohre aus Stahl	242013	730441, 730449

Quelle: Oxford Economics

## Zusätzliche Tabellen und Abbildungen

Tabelle 13  
Übersicht der relevanten Produkte sowie der verwendeten Namen

<b>Produkt-Code</b>	<b>Produktname: Güterverzeichnis 2009</b>	<b>Abkürzung</b>	<b>Produkt-Code der Erzeugerpreisanalyse</b>
61010	Erdöle und Öle aus bituminösen Materialien, roh	Erdöle	6101
62010	Erdgas, verflüssigt oder gasförmig	Erdgas	6201
81211	Natürliche Sande	Natürliche Sande	8121
81212	Feldsteine, Kies, gebrochene Natursteine für den Betonbau oder als Steinmaterial im Wege- und Bahnbau; Körnungen, Splitt und Mehl von Natursteinen	Feldsteine, Kies und gebrochene Natursteine	8121
161021	Holz (einschl. Stäbe und Friese für Parkett, nicht zusammengesetzt, Leisten und Stangen), entlang einer oder mehrerer Kanten, Enden oder Flächen profiliert, auch keilverzinkt, aus Nadelholz	Nadelholz (profiliert, keilverzinkt)	1610
162113	Spanplatten und ähnliche Platten, aus Holz oder anderen holzigen Stoffen, auch mit Harz o. a. organischen Bindemitteln hergestellt	Spanplatten	162113
162114	Faserplatten aus Holz oder anderen holzigen Stoffen, auch mit Harz o. a. organischen Stoffen hergestellt	Faserplatten	162114
162210	Parkettböden	Parkettböden	162210
162311	Fenster, Fenstertüren, Rahmen und Verkleidungen dafür, Türen und Türrahmen, -verkleidungen und -schwelle, aus Holz	Fenster und Türen	16231
162312	Verschalungen für Betonarbeiten, Schindeln („shingles“ und „shakes“), aus Holz	Verschalungen für Beton	16231
162319	Andere Bautischler- und Zimmermannsarbeiten aus Holz, a. n. g.	Andere Bautischler- und Zimmermannsarbeiten	162319
172113	Schachteln und Kartons aus Wellpapier oder Wellpappe	Schachteln und Kartons	172113
192021	Motorenbenzin (einschl. Flugbenzin)	Motorenbenzin	192021
192026	Gasöl	Gasöl	192026
192029	Schmieröle; Schweröle a.n.g.	Schmieröle	192029
192042	Petrolkoks, Bitumen aus Erdöl u. a. Rückstände aus Erdöl oder Öl aus bituminösen Mineralien	Bitumen	192042
201620	Polymere des Styrols, in Primärformen	Polymere des Styrols	201620
201630	Polymere des Vinylchlorids oder anderer halogener Olefine, in Primärformen	Polymere des Vinylchlorids	201630
203011	Anstrichfarben und Lacke auf der Grundlage von synthetischen oder chemisch modifizierten natürlichen Polymeren, in einem wässrigen Medium dispergiert oder gelöst	Anstrichfarben und Lacke auf Grundlage von Polymeren	203011
203022	Andere Anstrichfarben, Lacke; zubereitete Wasserpigmentfarben, Sikkative; Pigmente in nichtwässrigen Medien; Prägefolien; Färbemittel; Kite; Spachtelmassen; zusammengesetzte organische Löse- und Verdünnungsmittel	Andere Anstrichfarben und Lacke	20302

<b>Produkt Code</b>	<b>Produktname: Güterverzeichnis 2009</b>	<b>Abkürzung</b>	<b>Produkt-Code der Erzeugerpreisanalyse</b>
205957	Zubereitete Bindemittel für Gießereiformen oder -kerne; Naphthensäuren; zubereitete nicht gesinterte Metallcarbide; Additive für Zement, Mörtel oder Beton; Sorbit, „nicht kristallisierend“	Zubereitete Bindemittel für Gießereiformen, Naphthensäure	20595
222129	Rohre und Schläuche, biegsam; Form-, Verschluss oder Verbindungsstücke, aus Kunststoffen	Rohre und Schläuche aus Kunststoffen	222129
222141	Andere Tafeln, Platten, Folien, Filme, Bänder und Streifen, aus Zellkunststoff	Andere Tafeln, Platten, Folien aus Zellkunststoff	Nicht enthalten
231111	Gegossenes, gewalztes, gezogenes oder geblasenes Glas in Platten, Tafeln oder Profilen, auch mit absorbierender oder reflektierender Schicht, jedoch nicht anders bearbeitet	Gegossenes, gewalztes, gezogenes Glas	23111
231112	Feuerpoliertes Glas(float-glass), geschliffenes oder poliertes Glas, in Platten oder Tafeln, auch mit absorbierender oder reflektierender Schicht, jedoch nicht anders bearbeitet	Geschliffenes, poliertes Glas	23111
233211	Mauerziegel, Hourdis, Deckenziegel u. dgl., aus keramischen Stoffen	Mauerziegel aus keramischen Stoffen	233211
233212	Dachziegel aus keramischen Stoffen, Schornsteinteile, Rauchleitungen, Bauzierrate und andere Baukeramik	Dachziegel aus keramischen Stoffen	233212
234210	Ausgüsse, Wasch-, Klosettbecken, Badewannen u. ä. Installationsgegenstände aus Keramik, zu sanitären Zwecken	Klosettbecken, Badewannen u. ä. aus Keramik	234210
235112	Portlandzement, Tonerdezement und anderer Zement	Portlandzement und Tonerdezement	235
236111	Baublöcke u. Mauersteine, Dachsteine, Fliesen, aus Zement, Beton o. Kalksandstein	Baublöcke und Mauersteine aus Zement o. Beton	236111
236112	Vorgefertigte Bauelemente aus Zement, Beton oder Kalksandstein:Kunststein)	Vorgefertigte Bauelemente	236112
236210	Platten, Tafeln, Dielen, Fliesen u. ä. Waren aus Gips oder aus Mischungen auf der Grundlage von Gips	Platten, Dielen, Fliesen aus Gips	236210
236310	Frischbeton (Transportbeton)	Frischbeton	236310
236410	Mörtel und anderer Beton, nicht feuerfest	Mörtel und anderer Beton	236410
236511	Platten, Dielen, Fliesen, Blöcke u.dgl., aus Pflanzenfasern, Holzabfällen u. ä., mit Zement, Gips o. a. mineralischen Bindemitteln hergestellt	Platten, Dielen, Fliesen aus Pflanzenfasern mit mineralischen Bindemitteln	23651
236919	Waren aus Zement, Beton oder Kalksandstein:Kunststein), a. n. g.:ohne Baublöcke und Mauersteine, Dachsteine, Fliesen, vorgefertigte Bauelemente, Rohre)	Andere Waren aus Zement, Beton oder Kalksandstein	Nicht enthalten
237011	Bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster und Erzeugnisse daraus (außer Pflastersteinen, Bordsteinen, Pflasterplatten, Fliesen, Würfeln u. dgl.); Körnungen, Splitter und Mehl von Marmor, Travertin und Alabaster, künstlich gefärbt	Bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster	237011
241061	Walzdraht aus nicht legiertem Stahl, in Ringen regellos aufgehaspelt	Walzdraht aus nicht legiertem Stahl	2410

<b>Produkt Code</b>	<b>Produktname: Güterverzeichnis 2009</b>	<b>Abkürzung</b>	<b>Produkt-Code der Erzeugerpreisanalyse</b>
241062	Stabstahl aus Stahl, nur geschmiedet, nur warmgewalzt, nur warmgezogen oder nur stranggepresst, auch nach dem Walzen verwunden	Stabstahl	2410
242013	Andere, nahtlose Rohre mit kreisförmigem Querschnitt, aus Stahl	Andere Rohre aus Stahl	2420
244411	Kupfermatte; Zementkupfer (gefälltes Kupfer)	Kupfermatte; Zementkupfer	24441
244426	Rohre, Rohrform-, Rohrverschluss- und Rohrverbindungsstücke, aus Kupfer und Kupferlegierungen	Rohre aus Kupfer(legierungen)	244426
252112	Zentralheizungskessel für die Warmwasser- und Niederdruckdampferzeugung	Zentralheizungskessel	25211
252113	Teile für Zentralheizungskessel	Teile für Zentralheizungskessel	25211
259313	Gewebe, Gitter, Geflechte, aus Eisen-, Stahl- oder Kupferdraht; Streckbleche und -bänder, aus Eisen, Stahl oder Kupfer	Gitter und Geflechte aus Eisen, Stahl, Kupfer	259313
261122	Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden; gefasste oder montierte piezoelektrische Kristalle, Teile dafür	Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden	26112
265152	Instrumente, Apparate und Geräte zum Messen oder Überwachen von Durchfluss, Füllhöhe, Druck o. a. veränderlichen Größen von Flüssigkeiten oder Gasen	Geräte zum Messen von Flüssigkeiten oder Gasen	265152
265153	Instrumente und Apparate für physikalische oder chemische Untersuchungen, a. n. g.	Geräte für physikalische oder chemische Untersuchungen	265153
273211	Isolierte Wickeldrähte	Isolierte Wickeldrähte	273211
273212	Koaxialkabel und andere koaxiale elektrische Leiter, auch mit Anschlussstücken versehen oder dafür vorbereitet, Daten und Steuerkabel	Koaxialkabel, Daten und Steuerkabel	273212
273311	Andere Schalter (Ein-, Aus- oder Umschalter für Gebäudeinstallation), für eine Spannung von 1000 V oder weniger	Andere Schalter (<1000 V)	27331
274025	Lüster und andere elektrische Decken- und Wandleuchten	Lüster, Decken- und Wandleuchten	274025
274039	Andere elektrische Beleuchtungskörper	Andere elektrische Beleuchtungskörper	274039
279032	Teile für elektrische Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte; Teile für elektrische Maschinen, Apparate und Geräte zum Spritzen schmelzflüssiger Metalle oder Cermets	Teile für elektrische Löt- und Schweißmaschinen oder Geräte zum Spritzen von Metallen oder Cermets	279
281213	Hydropumpen	Hydropumpen	281213
282513	Kühl-, Tiefkühl- und Gefriermöbel und andere Einrichtungen, Maschinen, Apparate und Geräte zur Kälteerzeugung; Wärmepumpen	Wärmepumpen und andere Kühl- und Gefriermöbel	282513
289224	Straßenwalzen u.a. Bodenverdichter, selbstfahrend	Straßenwalzen	282513

Tabelle 14  
Übersicht verwendeter Produkte nach 2009er und 2019er Klassifikation

<b>Produkt Code 2009</b>	<b>Produktname Güterverzeichnis 2009</b>	<b>Produkt Code 2019</b>	<b>Produktname Güterverzeichnis 2019</b>
61010	Erdöle und Öle aus bituminösen Materialien, roh	61010	Erdöl und Öl aus bituminösen Mineralien, roh
62010	Erdgas, verflüssigt oder gasförmig	62010	Erdgas, verflüssigt oder gasförmig
81211	Natürliche Sande	81211	Natürliche Sande
81212	Feldsteine, Kies, gebrochene Natursteine für den Betonbau oder als Steinmaterial im Wege- und Bahnbau; Körnungen, Splitt und Mehl von Natursteinen	81212	Feldsteine, Kies, gebrochene Natursteine für den Betonbau oder als Steinmaterial im Wege- und Bahnbau; Körnungen, Splitt und Mehl von Natursteinen
161021	Holz (einschl. Stäbe und Friese für Parkett, nicht zusammengesetzt, Leisten und Stangen), entlang einer oder mehrerer Kanten, Enden oder Flächen profiliert, auch keilverzinkt, aus Nadelholz	161021	Holz (einschl. Stäbe und Friese für Parkett, nicht zusammengesetzt, Leisten und Stangen), entlang einer oder mehrerer Kanten, Enden oder Flächen profiliert, auch keilverzinkt, aus Nadelholz
162113	Spanplatten und ähnliche Platten, aus Holz oder anderen holzigen Stoffen, auch mit Harz o. a. organischen Bindemitteln hergestellt	162112	Spanplatten aus Holz
		162113	Oriented strand board-Platten (OSB) aus Holz
		162114	Andere Platten aus Holz oder anderen holzigen Stoffen
162114	Faserplatten aus Holz oder anderen holzigen Stoffen, auch mit Harz o. a. organischen Stoffen hergestellt	162115	Faserplatten aus Holz oder anderen holzigen Stoffen, auch mit Harz o. a. organischen Stoffen hergestellt
162210	Parkettböden	162210	Parkettböden
162311	Fenster, Fenstertüren, Rahmen und Verkleidungen dafür, Türen und Türrahmen, -verkleidungen und -schwelle, aus Holz	162311	Fenster, Fenstertüren, Rahmen und Verkleidungen dafür, Türen und Türrahmen, -verkleidungen und -schwelle, aus Holz
162312	Verschalungen für Betonarbeiten, Schindeln („shingles“ und „shakes“), aus Holz	162312	Verschalungen für Betonarbeiten, Schindeln („shingles“ und „shakes“), aus Holz
162319	Andere Bautischler- und Zimmermannsarbeiten aus Holz, a. n. g.	162319	Andere Bautischler- und Zimmermannsarbeiten aus Holz, a. n. g.
172113	Schachteln und Kartons aus Wellpapier oder Wellpappe	172113	Schachteln und Kartons aus Wellpapier oder Wellpappe
192021	Motorenbenzin (einschl. Flugbenzin)	192021	Motorenbenzin (einschl. Flugbenzin)
192026	Gasöl	192026	Gasöl
192029	Schmieröle; Schweröle a. n. g.	192029	Schmieröle; andere Öle, a. n. g.
192042	Petrolkoks, Bitumen aus Erdöl u. a. Rückstände aus Erdöl oder Öl aus bituminösen Mineralien	192042	Petrolkoks, Bitumen aus Erdöl u. a. Rückstände aus Erdöl oder Öl aus bituminösen Mineralien
201620	Polymere des Styrols, in Primärformen	201620	Polymere des Styrols, in Primärformen
201630	Polymere des Vinylchlorids oder anderer halogenerter Olefine, in Primärformen	201630	Polymere des Vinylchlorids oder anderer halogenerter Olefine, in Primärformen

<b>Produkt Code 2009</b>	<b>Produktname Güterverzeichnis 2009</b>	<b>Produkt Code 2019</b>	<b>Produktname Güterverzeichnis 2019</b>
203011	Anstrichfarben und Lacke auf der Grundlage von synthetischen oder chemisch modifizierten natürlichen Polymeren, in einem wässrigen Medium dispergiert oder gelöst	203011	Anstrichfarben und Lacke auf der Grundlage von synthetischen oder chemisch modifizierten natürlichen Polymeren, in einem wässrigen Medium dispergiert oder gelöst
203022	Andere Anstrichfarben, Lacke; zubereitete Wasserpigmentfarben, Sikkative; Pigmente in nichtwässrigen Medien; Prägefolien; Färbemittel; Kitte; Spachtelmassen; zusammengesetzte organische Löse- und Verdünnungsmittel	203022	Andere Anstrichfarben, Lacke; zubereitete Wasserpigmentfarben, Sikkative; Pigmente in nichtwässrigen Medien; Prägefolien; Färbemittel; Kitte; Spachtelmassen; zusammengesetzte organische Löse- und Verdünnungsmittel
205957	Zubereitete Bindemittel für Gießereiformen oder -kerne; Naphthensäuren; zubereitete nicht gesinterte Metallcarbide; Additive für Zement, Mörtel oder Beton; Sorbit, „nicht kristallisierend“	205957	Zubereitete Bindemittel für Gießereiformen oder -kerne; Naphthensäuren; zubereitete nicht gesinterte Metallcarbide; Additive für Zement, Mörtel oder Beton; Sorbit, „nicht kristallisierend“
222129	Rohre und Schläuche, biegsam; Form-, Verschluss oder Verbindungsstücke, aus Kunststoffen	222129	Rohre und Schläuche, biegsam; Form-, Verschluss- oder Verbindungsstücke, aus Kunststoffen
222141	Andere Tafeln, Platten, Folien, Filme, Bänder und Streifen, aus Zellkunststoff	222141	Andere Tafeln, Platten, Folien, Filme, Bänder und Streifen, aus Zellkunststoff
231111	Gegossenes, gewalzt, gezogenes oder geblasenes Glas in Platten, Tafeln oder Profilen, auch mit absorbierender oder reflektierender Schicht, jedoch nicht anders bearbeitet	231111	Gegossenes, gewalzt, gezogenes oder geblasenes Glas in Platten, Tafeln oder Profilen, auch mit absorbierender oder reflektierender Schicht, jedoch nicht anders bearbeitet
231112	Feuerpoliertes Glas, geschliffenes oder poliertes Glas, in Platten oder Tafeln, auch mit absorbierender oder reflektierender Schicht, jedoch nicht anders bearbeitet	231112	Feuerpoliertes Glas, geschliffenes oder poliertes Glas, in Platten oder Tafeln, auch mit absorbierender oder reflektierender Schicht, jedoch nicht anders bearbeitet
233211	Mauerziegel, Hourdis, Deckenziegel u. dgl., aus keramischen Stoffen	233211	Mauerziegel, Hourdis, Deckenziegel u. dgl., aus keramischen Stoffen
233212	Dachziegel aus keramischen Stoffen, Schornsteinteile, Rauchleitungen, Bauzierate und andere Baukeramik	233212	Dachziegel aus keramischen Stoffen, Schornsteinteile, Rauchleitungen, Bauzierate u. a. Baukeramik
234210	Ausgüsse, Wasch-, Klosettbecken, Bädewannen u. ä. Installationsgegenstände aus Keramik, zu sanitären Zwecken	234210	Ausgüsse, Wasch-, Klosettbecken, Bädewannen u. ä. Installationsgegenstände aus Keramik, zu sanitären Zwecken
235112	Portlandzement, Tonerdezement und anderer Zement	235112	Portlandzement, Tonerdezement u. a. Zement
236111	Baublöcke u. Mauersteine, Dachsteine, Fliesen, aus Zement, Beton o. Kalksandstein	236111	Baublöcke und Mauersteine, Dachsteine, aus Beton, Porenbeton, Leichtbeton oder Kalksandstein; Rohre aus Beton
236112	Vorgefertigte Bauelemente aus Zement, Beton oder Kalksandstein (Kunststein)	236112	Vorgefertigte Bauelemente aus Beton oder Kalksandstein
236210	Platten, Tafeln, Dielen, Fliesen u. ä. Waren aus Gips oder aus Mischungen auf der Grundlage von Gips	236210	Platten, Tafeln, Dielen, Fliesen u. ä. Waren aus Gips oder aus Mischungen auf der Grundlage von Gips
236310	Frischbeton (Transportbeton)	236310	Frischbeton (Transportbeton)
236410	Mörtel und anderer Beton, nicht feuerfest	236410	Mörtel u. a. Beton, nicht feuerfest

<b>Produkt Code 2009</b>	<b>Produktname Güterverzeichnis 2009</b>	<b>Produkt Code 2019</b>	<b>Produktname Güterverzeichnis 2019</b>
236511	Platten, Dielen, Fliesen, Blöcke u. dgl., aus Pflanzenfasern, Holzabfällen u. ä., mit Zement, Gips o. a. mineralischen Bindemitteln hergestellt	236511	Platten, Dielen, Fliesen, Blöcke u. dgl., aus Pflanzenfasern, Holzabfällen u. ä., mit Zement, Gips o. a. mineralischen Bindemitteln hergestellt
236919	Waren aus Zement, Beton oder Kalksandstein (Kunststein), a.n.g. (ohne Baublöcke und Mauersteine, Dachsteine, Fliesen, vorgefertigte Bauelemente, Rohre)	236919	Waren aus Beton, Porenbeton, Leichtbeton oder Kalksandstein, a. n. g. (ohne Baublöcke und Mauersteine, Dachsteine, vorgefertigte Bauelemente)
237011	Bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster und Erzeugnisse daraus (außer Pflastersteinen, Bordsteinen, Pflasterplatten, Fliesen, Würfeln u. dgl.); Körnungen, Splitter und Mehl von Marmor, Travertin und Alabaster, künstlich gefärbt	237011	Bearbeiteter Marmor, Travertin und Alabaster und Erzeugnisse daraus (außer Pflastersteinen, Bordsteinen, Pflasterplatten, Fliesen, Würfeln u. dgl.); Körnungen, Splitter und Mehl von Marmor, Travertin und Alabaster, künstlich gefärbt
241062	Stabstahl aus Stahl, nur geschmiedet, nur warmgewalzt, nur warmgezogen oder nur stranggepresst, auch nach dem Walzen verwunden	241062	Stabstahl aus nicht legiertem Stahl, nur geschmiedet, nur warmgewalzt, nur warmgezogen oder nur stranggepresst, auch nach dem Walzen verwunden
242013	Andere, nahtlose Rohre mit kreisförmigem Querschnitt, aus Stahl	242013	Andere, nahtlose Rohre mit kreisförmigem Querschnitt, aus Stahl
241061	Walzdraht aus nicht legiertem Stahl, in Ringen regellos aufgehaspelt	241061	Walzdraht aus nicht legiertem Stahl, in Ringen regellos aufgehaspelt
244411	Kupfermatte; Zementkupfer (gefälltes Kupfer)	244411	Kupfermatte; Zementkupfer (gefälltes Kupfer)
244426	Rohre, Rohrform-, Rohrverschluss- und Rohrverbindungsstücke, aus Kupfer und Kupferlegierungen	244426	Rohre, Rohrform-, Rohrverschluss- und Rohrverbindungsstücke, aus Kupfer und Kupferlegierungen
259313	Gewebe, Gitter, Geflechte, aus Eisen-, Stahl- oder Kupferdraht; Streckbleche und -bänder, aus Eisen, Stahl oder Kupfer	259313	Gewebe, Gitter, Geflechte, aus Eisen-, Stahl- oder Kupferdraht; Streckbleche und -bänder, aus Eisen, Stahl oder Kupfer
252112	Zentralheizungskessel für die Warmwasser- und Niederdruckdampferzeugung	252112	Zentralheizungskessel für die Warmwasser- und Niederdruckdampferzeugung
252113	Teile für Zentralheizungskessel	252113	Teile für Zentralheizungskessel
261122	Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden; gefasste oder montierte piezoelektrische Kristalle, Teile dafür	261122	Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden; gefasste oder montierte piezoelektrische Kristalle, Teile dafür
265152	Instrumente, Apparate und Geräte zum Messen oder Überwachen von Durchfluss, Füllhöhe, Druck o. a. veränderlichen Größen von Flüssigkeiten oder Gasen	265152	Instrumente, Apparate und Geräte zum Messen oder Überwachen von Durchfluss, Füllhöhe, Druck o. a. veränderlichen Größen von Flüssigkeiten oder Gasen
265153	Instrumente und Apparate für physikalische oder chemische Untersuchungen, a. n. g.	265153	Instrumente und Apparate für physikalische oder chemische Untersuchungen, a. n. g.
274025	Lüster und andere elektrische Decken- und Wandleuchten	274025	Lüster u. a. elektrische Decken- und Wandleuchten
274039	Andere elektrische Beleuchtungskörper	274030	Andere elektrische Beleuchtungskörper, a. n. g.
273211	Isolierte Wickeldrähte	273211	Isolierte Wickeldrähte

<b>Produkt Code 2009</b>	<b>Produktname Güterverzeichnis 2009</b>	<b>Produkt Code 2019</b>	<b>Produktname Güterverzeichnis 2019</b>
273212	Koaxialkabel und andere koaxiale elektrische Leiter, auch mit Anschlussstücken versehen oder dafür vorbereitet, Daten und Steuerkabel	273212	Koaxialkabel u. a. koaxiale elektrische Leiter, auch mit Anschlussstücken versehen oder dafür vorbereitet, Daten- und Steuerkabel
273311	Andere Schalter (Ein-, Aus- oder Umschalter für Gebäudeinstallation), für eine Spannung von 1000 V oder weniger	273311	Andere Schalter (Ein-, Aus- oder Umschalter für Gebäudeinstallation), für eine Spannung von 1000 V oder weniger
279032	Teile für elektrische Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte; Teile für elektrische Maschinen, Apparate und Geräte zum Spritzen schmelzflüssiger Metalle oder Cermets	279032	Teile für elektrische Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte; Teile für elektrische Maschinen, Apparate und Geräte zum Spritzen schmelzflüssiger Metalle oder Cermets
281213	Hydropumpen	281213	Hydropumpen
282513	Kühl-, Tiefkühl- und Gefriermöbel und andere Einrichtungen, Maschinen, Apparate und Geräte zur Kälteerzeugung; Wärmepumpen	282513	Kühl-, Tiefkühl- und Gefriermöbel u. a. Einrichtungen, Maschinen, Apparate und Geräte zur Kälteerzeugung; Wärmepumpen
289224	Straßenwalzen u. a. Bodenverdichter, selbstfahrend	289223	Straßenwalzen u. a. Bodenverdichter, selbstfahrend
	Erdgas		Erdgas

Tabelle 15  
Abgrenzung der einzelnen Industrien für die sektorale Analyse

<b>Industrie</b>	<b>Code entsprechend OECD Bilateral Trade Database by Industry and End-use</b>
Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei	01. Mär
Kohlenbergbau und Gewinnung von Erdöl und Erdgas	05. Jun
Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden	07. Aug
Erbringung von Dienstleistungen für den Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden	9
Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, Getränkeherstellung und Tabakverarbeitung	10. Dez
Herstellung von Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen	13-15
Erzeugnisse aus Holz, Korb und Kork (ohne Möbel)	16
Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus sowie von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	17-18
Kokerei und Mineralölverarbeitung	19
Herstellung von chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen	20-21
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	22
Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	23
Metallerzeugung und -bearbeitung (Grundmetalle)	24
Herstellung von Metallerzeugnissen	25
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (Elektronische Erzeugnisse)	26
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	27
Maschinenbau	28
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	29
Sonstiger Fahrzeugbau	30
Sonstige Herstellung; Reparatur/Installation von Maschinen	31 bis 33
Energieversorgung, Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	35-39
Baugewerbe	41-43
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	45-47
Verkehr und Lagerei	49-53
Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	55-56
Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk	58-60
Telekommunikation	61
Informationstechnologische und Informationsdienstleistungen	62-63
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	64-66
Grundstücks- und Wohnungswesen	68

---

<b>Industrie</b>	<b>Code entsprechend OECD Bilateral Trade Database by Industry and End-use</b>
Erbringung von freiberuflichen und technischen Dienstleistungen, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten, Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	69-82
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	84
Erziehung und Unterricht	85
Gesundheitswesen, Heime und Sozialwesen	86-88
Kunst, Unterhaltung und Erholung, Sonstige Dienstleistungen	90-96
Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt	97-98

---

## Literaturverzeichnis

- Akindede, N.; Oloke, O.; Sholanke, A., 2022: A Short Review of the Concept and Principles of Supply Chain Management in Building Construction Industry. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1054.
- Akintoye, A.; McIntosh, G.; Fitzgerald, E., 2000: A Survey of Supply Chain Collaboration and Management in the UK Construction Industry. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6(3-4): 159–168.
- Andrae, K.; Baykal, B.; Herweg, C.; Kühlein, A.; Vogelbach, M.; Zenzen, J., 2022: Die deutsche Wirtschaft im Sog der Energiepreiskrise. DIHK-Konjunkturumfrage Herbst 2022. Herausgeber: DIHK – Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V. Brüssel.
- Arbeitgeberverband Gesamtmetall, 2020: M+E-Zeitung, 2020/01. Zugriff: <https://www.me-zeitung.de/ausgabe-2020-01> [abgerufen am 26.06.2023].
- Arbeitgeberverband Gesamtmetall, 2022: Unternehmen sind mit massiven Kostensteigerungen konfrontiert. Zugriff: [https://www.gesamtmetall.de/unternehmen-sind-mit-massiven-kostensteigerungen-konfrontiert/?download\\_file=220618\\_konjunkturumfrage](https://www.gesamtmetall.de/unternehmen-sind-mit-massiven-kostensteigerungen-konfrontiert/?download_file=220618_konjunkturumfrage) [abgerufen am 26.06.2023].
- Arthur Dorp GmbH & Co., 2023: Störungen der Lieferketten in der Metallbranche. Zugriff: <https://dorp.de/stoerung-der-lieferketten-in-der-metallbranche/> [abgerufen am 20.06.2023].
- Azevedo, S. G.; Barroso, A. P.; Carvalho, H.; Cruz-Machado, V.; Machado, V. H., 2012: Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers & Industrial Engineering*, 62 (1): 329–341.
- Azevedo, S. G.; Carvalho, H.; Cruz-Machado, V., 2012: Agile and resilient approaches to supply chain management: influence on performance and competitiveness. *Logistics Research*, 4: 49–62.
- Bain, J. S., 1956: *Barriers to New Competition: Their Character and Consequences in Manufacturing Industries*. Herausgeber: Harvard University Press. Cambridge, MA und London, England.
- bba Fachmagazin für Architekten, Planer und Bauingenieure, 2019: 16 Landesbauordnungen sind 15 zu viel. Zugriff: <https://www.bba-online.de/news/reform-landesbauordnungen-dhv/> [abgerufen am 08.09.2023].
- Bettis, R. A., 1981: Performance differences in related and unrelated diversified firms. *Strategic Management Journal*, 2(4): 379–393.
- Blackhurst, J.; Craighead, C. W.; Elkins, D.; Handfield, R. B., 2005: An empirically derived agenda of critical research issues for managing supply-chain disruptions. *International journal of production research*, 43(19): 4067–4081.
- Blackhurst, J.; Rungtusanatham, M. J.; Scheibe, K.; Ambulkar, S., 2018: Supply chain vulnerability assessment: A network based visualization and clustering analysis approach. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 24(1): 21–30.
- BMWSB, 2022: Stoffpreisgleitklausel für Bauverträge des Bundes verlängert. Herausgeber: BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. Zugriff: <https://www.bmwsb.bund.de/Shared-Docs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2022/12/stoffpreisgleitklausel.html> [abgerufen am 09.09.2023].

BMZ, 2023: Das Lieferkettengesetz. Herausgeber: BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit, Zugriff: <https://www.bmz.de/de/themen/lieferkettengesetz> [abgerufen am 15.06.2023].

Bode, C.; Wagner, S. M., 2015: Structural drivers of upstream supply chain complexity and the frequency of supply chain disruptions. *Journal of Operations Management*, 36: 215–228.

Briscoe, G.; Dainty, A., 2005: Construction supply chain integration: an elusive goal? *Supply Chain Management*, 10(4): 319–326.

Brock & Company, 2021: Innovatives Supply Chain Management. Zugriff: [https://bronk-company.com/wp-content/uploads/2021/09/BC\\_Newssupply\\_SCMStudie-Teil1\\_dt.pdf](https://bronk-company.com/wp-content/uploads/2021/09/BC_Newssupply_SCMStudie-Teil1_dt.pdf) [abgerufen am 15.06.2023].

Broft, R.; Badi, S.; Pryke, S., 2016: Towards supply chain maturity in construction. *Built Environment Project and Asset Management*, 6(2): 187–204.

BTGA, 2022: Lieferzeiten Technische Gebäudeausrüstung. Herausgeber: BTGA – Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e.V.. Zugriff [https://www.btga.de/wp-content/uploads/2022/12/BL\\_Lieferzeiten\\_TGA\\_2022\\_c.pdf](https://www.btga.de/wp-content/uploads/2022/12/BL_Lieferzeiten_TGA_2022_c.pdf) [abgerufen am 15.06.2023].

Carvalho, H.; Cruz-Machado, V.; Tavares, J., 2012: A mapping framework for assessing Supply Chain resilience. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 12: 354–373.

Caves, R. E., 1964: *American Industry: Structure, Conduct, Performance*. Herausgeber: Prentice-Hall. Englewood Cliffs, NJ.

Choi, T. Y.; Krause, D. R., 2006: The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation. *Journal of operations management*, 24(5): 637–652.

Cook, V.; Greiner, B.; Matthes, F.; Ritter, N., 2016: EKI – Der Energiekostenindex für die deutsche Industrie. Herausgeber: Öko-Institut & DIW Berlin. Zugriff: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/eki-der-energiekostenindex-fuer-die-deutsche-industrie-2.pdf> [abgerufen am 30.05.2023].

Cox, A., 2001: Understanding buyer and supplier power: A framework for procurement and supply competence. *Journal of Supply Chain Management*, 27(2): 8–15.

Craighead, C. W.; Blackhurst, J.; Rungtusanatham, M. J.; Handfield, R. B., 2007: The Severity of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics and Mitigation Capabilities. *Decision Sciences*, 38(1): 131–156.

Cramer, F.-U.; Leder, B.; Lemke, P.; Richter, J.; Schmitt, H.-P.; Spelsberg, G.; von der Glotz, H.; Wagner, H.-C.; Wieschmann, H. (2012). *Empfehlungen für eine naturnahe Bewirtschaftung von Fichtenbeständen in Nordrhein-Westfalen*. Herausgeber: Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen.

Dana Broft, R., 2020: Lean supply chain management in construction: Implementation at the 'lower tiers' of the construction supply chain. *Successful Construction Supply Chain Management: Concepts and Case Studies*: 271–287.

Deutsche Rohstoffagentur, 2023: Rohstoffmonitoring. Zugriff: [https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Rohstoffinformationen/Monitoring/monitoring\\_node.html](https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Rohstoffinformationen/Monitoring/monitoring_node.html) [abgerufen am 08.09.2023].  
hdhDIHK, 2021: DIHK-Umfrage zu Lieferengpässen und Rohstoffknappheiten – Sonderauswertung Baugewerbe. Herausgeber: DIHK – Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V.. Wiesbaden.

Dorffmeister, L., 2023: Wie kann die Bauwirtschaft ihre Materialversorgung langfristig sicherstellen? ifo Branchen-Dialog.

Dörmann, J., 2018: Integration des Komplexitätsmanagements in die Baulogistik. Herausgeber: Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. Dortmund.

ECORYS; Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche; Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, 2016: The European construction value chain: Performance, Challenges and Role in the GVC. Herausgeber: Europäische Kommission. Brüssel.

Eisele, M., 2014: Lieferanten als kritischer Faktor im Auftragsmanagement. In Schlankes Auftragsmanagement Herausgeber: Fraunhofer-Gesellschaft.

Energetisches Bauen und Sanieren, 2020: Kohleausstieg sorgt für Knappheit bei Gips. Zugriff: <https://www.enbause.de/daemmung/aktuelles/artikel/kohleausstieg-sorgt-fuer-knappheit-bei-gips-6848.html> [abgerufen am 09.09.2023].

EPP Industrie, 2022: Elektroindustrie: Materialmangel bis weit ins nächste Jahr. Zugriff <https://epp.industrie.de/news/elektroindustrie-materialmangel-bis-weit-ins-naechste-jahr/> [abgerufen am 27.06.2023].

Europäische Kommission, 2021: Commission staff working document: Scenarios for a transition pathway for a resilient, greener and more digital construction ecosystem. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.

Europäische Kommission, 2022: Strategic Dependencies and Capacities. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.

Eurostat, 2022: Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für das Baugewerbe (NACE Rev. 2, F). Zugriff: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SBS\\_NA\\_CON\\_R2\\_\\_custom\\_3546277/default/table?lang=de](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SBS_NA_CON_R2__custom_3546277/default/table?lang=de) [abgerufen am 31.03.2023].

Eurostat, 2023a: Construction – monthly data. Zugriff: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EI\\_BSBU\\_M\\_R2\\_\\_custom\\_3705305/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EI_BSBU_M_R2__custom_3705305/default/table?lang=en) [abgerufen am 31.03.2023].

Eurostat, 2023b: Metadata prodcom List 2021. Zugriff: [https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST\\_NOM\\_DTL&StrNom=PRD\\_2021&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARCHIC](https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=PRD_2021&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARCHIC) [abgerufen am 01.06.2023].

Eurostat, 2023c: Sold production, exports and imports. Zugriff: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/DS-056120/legacyMultiFreq/table?lang=en> [abgerufen am 01.06.2023].

Eurostat, 2023d: Construction – monthly data. Zugriff: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EI\\_BSBU\\_M\\_R2/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EI_BSBU_M_R2/default/table?lang=en) [abgerufen am 19.06.2023].

Eurostat, 2023e: Business and Consumer Surveys. Zugriff: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/ei\\_bcs\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/ei_bcs_esms.htm) [abgerufen am 03.03.2023].

Eurostat, 2023f: Imports of Natural Gas by Partner Country. Zugriff: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG\\_TI\\_GAS/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_TI_GAS/default/table?lang=en) [abgerufen am 19.06.2023].

Eurostat PRODCOM, 2022: European business statistics user's manual for PRODCOM. Zugriff: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/14358654/KS-GQ-21-024-EN-N.pdf/f6533c1c-d95a-4e65-6c43-9aad5f72187d?t=1645786507249> [abgerufen am 30.05.2023].

Feller, A.; Shunk, D.; Callarman, T., 2006: Value Chains vs. Supply Chains. BPTrends.

Gadde, L.-E.; Dubois, A., 2010: Partnering in the construction industry – Problems and opportunities. *Journal of purchasing and supply management*, 16(4): 254–263.

Gähler, C., 2022: Gummi und Kunststoffprodukte im Supply Chain Management – Das sollten Sie wissen. Zugriff: <https://www.jaegergroup.com/de/blog/gummi-und-kunststoffprodukte-im-supply-chain-management-das-sollten-sie-wissen/> [abgerufen am 11.06.2023].

GLASWELT, 2022: Kunststofffenster-Verband EPPA: Ukrainische Produktionsstätten sind Bestandteil der Lieferketten. Zugriff: <https://www.glaswelt.de/fenster/kunststofffenster-verband-eppa-ukrainische-produktionsstaetten-sind-bestandteil-der> [abgerufen am 11.07.2023].

Grimm, R., 2019: *Bitumen* in der Bauindustrie. Zugriff: <https://www.baustoffwissen.de/baustoffe/baustoff-knowhow/grundstoffe-des-bauens/bitumen-in-der-bauindustrie-asphalt-dachbahnen-bautenschutz-eurobitume-recycling-quote-herstellung/> [abgerufen am 11.05.2023].

Grumiller, J.; Grohs, H.; Reiner, C., 2021: Increasing resilience and security of supply production post-COVID-19: from global to regional value chains? Österreichische Forschungsstiftung für Internationale Entwicklung. Wien.

GTAI, 2022: Ukrainekrieg: Engpass für Rohstoffe und globale Lieferketten. Herausgeber GTAI – Germany Trade & Investment. Zugriff: <https://www.gtai.de/de/trade/russland/branchen/ukraine-krieg-rohstoffe-globale-lieferketten-engpass-832784> [abgerufen am 07.07.2023].

Gulati, R.; Sytch, M., 2007: Dependence Asymmetry and Joint Dependence in Interorganizational Relationships: Effects of Embeddedness on a Manufacturer's Performance in Procurement Relationships. *Administrative Science Quarterly*, 52(1).

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., 2022: V2- Erzeugerpreise im September 2022: Preisentwicklung sehr uneinheitlich. Herausgeber: Bauindustrieverband Nordrhein-Westfalen e.V. Düsseldorf.

HDH, 2022: Wirtschaftliche Lage der Holz- und Kunststoffe verarbeitenden Industrie. Auswirkungen des Ukraine-Krieges auf die Branchen. Herausgeber: HDH – Hauptverband der deutschen Holzindustrie und Kunststoffe verarbeitenden Industrie und verwandter Industrie- und Wirtschaftszweige e.V. Bad Honnef.

Herweg, C.; Zenzen, J., 2022: Entspannung in weite Ferne gerückt. DIHK-Lieferkettenbericht Jahresbeginn 2022. Herausgeber: DIHK – Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V. Berlin, Brüssel.

Hobbs, J., 2020: Food supply chains during the COVID-19 pandemic. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 68(2): 171–176.

IBISWorld, 2022: Förderung von Erdöl und Erdgas in Deutschland. Zugriff <https://www.ibisworld.com/de/branchenreporte/foerderung-erdoel-erdgas/566/> [abgerufen am 27.04.2023].

IBISWorld, 2023: Mineralölverarbeitung in Deutschland. Zugriff: <https://www.ibisworld.com/de/branchenreporte/mineraloelverarbeitung/219/> [abgerufen am 27.04.2023].

IBM, 2020: M+E-Zeitung, 2020/01. Zugriff: <https://de.newsroom.ibm.com/2020-08-04-LafargeHolcim-und-IBM-arbeiten-gemeinsam-an-der-Weiterentwicklung-von-ORIS> [abgerufen am 26.10.2023].

ifo Institut, 2022a: Wie reagieren Unternehmen auf Lieferkettenstörungen? Ergebnisse einer Unternehmensbefragung. Herausgeber: ifo – ifo Institut für Wirtschaftsforschung. München.

ifo Institut, 2022b: ifo Konjunkturperspektiven, 9/2022. Herausgeber: ifo – ifo Institut für Wirtschaftsforschung. München.

ifo Institut, 2022c: Materialknappheit in der Industrie lässt nach. Herausgeber: ifo – ifo Institut für Wirtschaftsforschung. München. Zugriff: <https://www.ifo.de/pressemitteilung/2022-08-30/materialknappheit-der-industrie-laesst-nach> [abgerufen am 27.06.2023].

ifo Institut, 2023a: ifo Konjunkturumfrage Baugewerbe. Herausgeber: ifo – ifo Institut für Wirtschaftsforschung. München. Zugriff: <https://www.ifo.de/projekt/ifo-konjunkturumfrage-baugewerbe> [abgerufen am 19.06.2023].

ifo Institut, 2023b: ifo Konjunkturumfragen: Historische Zeitreihen für Westdeutschland (1960-1990). Herausgeber: ifo – ifo Institut für Wirtschaftsforschung. München. Zugriff: <https://www.ifo.de/en/ifo-time-series> [abgerufen am 23.03.2023].

IfW, 2021: Maritimer Handel: Stau am Suezkanal verschärft Folgen der Corona-Krise. Herausgeber: IfW – Kiel Institut für Weltwirtschaft. Zugriff: <https://www.ifw-kiel.de/de/publikationen/medieninformationen/2021/maritimer-handel-stau-im-suezkanal-verschaerft-folgen-der-corona-krise/>.

IW Consult GmbH Köln, 2008: Analyse der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Wertschöpfungskette Bau. Herausgeber: BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung.

Janakiraman, R.; Yli-Renko, H., 2008: How Customer Portfolio Affects New Product Development in Technology-Based Entrepreneurial Firms. *Journal of Marketing*, 72(5); 131–148.

Jochmann, T., 2020: *Travertin*: Eigenschaften, Vorteile und Nachteile. Zugriff: <https://www.haus.de/bauen/travertin-eigenschaften-30031> [abgerufen am 11.05.2023].

Kaiser, J.; Kellermann, G., 2020: Konfliktrohstoffe in der Lieferkette: Übersicht über Regulierungen und Pflichten für Unternehmen. Herausgeber: ZVEI, die Elektroindustrie. Zugriff: [https://www.zvei.org/fileadmin/user\\_upload/Presse\\_und\\_Medien/Publikationen/2020/Dezember/Konfliktrohstoffe\\_in\\_der\\_Lieferkette/ZVEI-Leitfaden-Konfliktrohstoffe-DEZ2020.pdf](https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2020/Dezember/Konfliktrohstoffe_in_der_Lieferkette/ZVEI-Leitfaden-Konfliktrohstoffe-DEZ2020.pdf).

Kochan, C. G.; Nowicki, D. R., 2018: Supply chain resilience: a systematic literature review and typological framework. *International Journal of Physical Distribution & Logistics*, 48(8): 842–865.

Kraus, P., 2023: *Bauwirtschaft im Zahlenbild*. Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. Berlin.

Lee, H.; Padmanabhan, V.; Whang, S., 1997: The bullwhip effect in supply chains. *Sloan Manage, Rev.*, 38(3): 93–102.

Linz, S.; Neumann, M. D.; Abdalla, S.; Gladis-Dörr, G., 2022: Auswirkungen der Corona-Pandemie: Lieferengpässe bremsen Industrie und treiben Preise. *WISTA – Wirtschaft und Statistik*: 71–83.

- Lückel, E., 2021: Digitalisierung schafft mehr Wettbewerb in Lieferketten. Herausgeber: Springer Professional. Zugriff: <https://www.springerprofessional.de/lieferkettenmanagement/beschaffungsmanagement/digitalisierung-schafft-mehr-wettbewerb-in-lieferketten/19391414> [abgerufen am 12.07.2023].
- Mason, E., 1939: Price and production policies of large-scale enterprise. *The American Economic Review*, 29(1): 61–74.
- McWilliams, A.; Smart, D. L., 1993: Efficiency v. structure-conduct-performance: Implications for strategy research and practice. *Journal of Management*, 19(1): 63–78.
- Melcher, A.; Michalisin, M.; Tangpong, C., 2008: Toward a Typology of Buyer-Supplier Relationships: A Study of the Computer Industry. *Decision Sciences*, 39(3): 571–593.
- Monopolkommission, 2020: Hauptgutachten XXIII: Wettbewerb 2020.
- Monopolkommission, 2022: Hauptgutachten XXIV: Wettbewerb 2022.
- Nair, A.; Vidal, J. M., 2011: Supply network topology and robustness against disruptions – an investigation using multi-agent model. *International Journal of Production Research*, 5(49): 1391–1404.
- Neuhoff, J.; Evert, J.; Girard, Y.; Gornig, M.; Michelsen, C.; Blanke, C.; Klarhöfer, K., 2022: Preiseffekte für Neubau- und Bestandsleistungen. Herausgeber: BBSR – Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung, DIW Econ, DIW Berlin und Heinze GmbH. DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 176.
- Neuhoff, J.; Girard, Y.; Hoch, A.; Pawlik, E., 2022: Branchenausblick 2030+: Die Halbleiterindustrie. Herausgeber: Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBCE. Berlin.
- Neuhoff, J.; Zick, H.; Betz, N.; Girard, Y.; Schleppehorst, S.; Weicht, R.; Schlömer-Laufen, N., 2022: Krisenfestigkeit des Bausektors. Herausgeber: BBSR-Online-Publikation – Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung.
- OECD, 2018: Input-Output Tables (IOTs) 2018 ed. Zugriff: [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IOTS14\\_2018](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IOTS14_2018) [abgerufen am 20.06.2023].
- Pettit, T. J.; Fiskel, J.; Croxton, K. L., 2010: Ensuring supply chain resilience: Development of a conceptual framework. *Journal of Business Logistics*, 31: 1–21.
- Pham, H. T.; Pham, T.; Quang, H. T.; Dang, C. N., 2023: Supply chain risk management research in construction: a systematic review. *International Journal of Construction Management*, 23(11): 1945–1955.
- PlasticsEurope, 2020: Plastics – the Facts 2020. An analysis of European plastics production, demand and waste data. Brüssel.
- Porter, M. E., 1985: *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Herausgeber: The Free Press. New York.
- PwC, 2023: Die Bauindustrie in anspruchsvollen Zeiten: Geopolitik, Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Zugriff: <https://www.pwc.de/de/content/f81454c8-00f3-40c2-bfb6-627dba09c9d3/pwc-studie-herausforderungen-der-bauindustrie-2023.pdf>.

- Rao, S.; Goldsby, T., 2009: Supply chain risks: a review and typology. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1): 97–123.
- Rhoades, S. A., 1985: Market share as a source of market power: Implications and some evidence. *Journal of Economics and Business*, 37(4), 343–363.
- Robinson, G.; Leonard, J.; Whittington, T., 2021: *Future of Construction*. Herausgeber: Marsh, Guy Carpenter & Oxford Economics. London.
- Sachverständigenrat, 2022: Wettbewerbsfähigkeit in Zeiten geopolitischer Veränderungen. In *Jahresgutachten: Energiekrise solidarisch bewältigen, neue Realität gestalten* (S. 358–422). Herausgeber: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Wiesbaden.
- Schröder Bauzentrum, 2023: Materialmangel und Lieferengpässe im Baugewerbe – ein neuer Dauerzustand? Zugriff: <https://www.schroeder-bauzentrum.de/article/7dMniSnSK0Vz3UbRtlUTPT> [abgerufen am 15.05.2023].
- Selbermachen, 2018: Baustoffe online kaufen: Alternative zum Internet-Baumarkt? Zugriff: <https://selbermachen.de/tools-tipps/baustoffe-online-kaufen-alternative-zum-internet-baumarkt> [abgerufen am 15.05.2023].
- Serpell, A.; Heredia, B., 2004: Supply chain management in construction: Diagnosis and application issues. *Globalisation and Construction*: 455–466.
- Sharma, S. K.; Bhat, A., 2014: Supply chain risk management dimensions in Indian automobile industry: A cluster analysis approach. *Benchmarking: An International Journal*, 21(6): 1023–1040.
- Sharma, S.; Srivastava, P.; Kumar, A.; Jindal, A.; Gupta, S., 2021: Supply chain vulnerability assessment for manufacturing industry. *Annals of Operations Research*, 326: 653–683.
- Shishodia, A.; Verma, P.; Dixit, V., 2019: Supplier evaluation for resilient project driven supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 129: 465–478.
- Simchi-Levi, D.; Simchi-Levi, E., 2020: We Need a Stress Test for Critical Supply Chains. Herausgeber: Harvard Business Review. Zugriff: <https://hbr.org/2020/04/we-need-a-stress-test-for-critical-supply-chains> [abgerufen am 11.09.2023].
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2018: Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken, Ausgabe 2019 (GP 2019) Sprache Klassifikationsinhalt. Zugriff: <https://www.klassifikationsserver.de/klassService/jsp/variant/variantList.jsf> [abgerufen am 20.06.2023].
- Statistisches Bundesamt, 2006: *Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen 2008*. Herausgeber: Destatis, Statistisches Bundesamt. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt, 2008: *Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken 2009*. Herausgeber: Destatis, Statistisches Bundesamt. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt, 2018: *Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken*. Herausgeber: Destatis, Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Zugriff: [https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Gueter-Wirtschaftsklassifikationen/Downloads/gueterverzeichnis-3200201199004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Gueter-Wirtschaftsklassifikationen/Downloads/gueterverzeichnis-3200201199004.pdf?__blob=publicationFile) [abgerufen am 13.07.2023].

Statistisches Bundesamt, 2019: Handbuch zur Methodik – Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz). Herausgeber: Destatis, Statistisches Bundesamt. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2022a: Erzeugerpreisindex gewerblicher Produkte: Deutschland, Monate, Güterverzeichnis (GP2009 2-/3-/4-/5-/6-/9-Steller/ Sonderpositionen). Herausgeber: Destatis, Statistisches Bundesamt. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2022b: Importpreise im August 2022: +32,7% gegenüber August 2021. Höchster Anstieg der Importpreise seit März 1974. Herausgeber: Destatis, Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Zugriff: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/10/PD22\\_426\\_614.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/10/PD22_426_614.html)

Statistisches Bundesamt, 2022c: Baupreise für Wohngebäude im August 2022: + 16,5 % gegenüber August 2021. Herausgeber: Destatis, Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Zugriff: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/10/PD22\\_422\\_61261.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/10/PD22_422_61261.html)

Statistisches Bundesamt, 2023a: VGR des Bundes – Bruttowertschöpfung (nominal/preisbereinigt): Deutschland, Jahre, Wirtschaftsbereiche. Herausgeber: Destatis, Statistisches Bundesamt. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2023b: Methoden – Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken, Ausgabe 2019 (GP 2019). Zugriff: <https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Gueter-Wirtschaftsklassifikationen/klassifikation-gp-19.html> [abgerufen am 01.06.2023].

Statistisches Bundesamt, 2023c: Umsatzsteuerstatistik (Vorankündigungen) – Umsatzsteuerpflichtige, Lieferungen und Leistungen: Deutschland, Jahre, Größenklassen der Lieferungen und Leistungen, Wirtschaftszweige (WZ2008 1-5-Steller Hier.). Herausgeber: Destatis, Statistisches Bundesamt. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2023d: Lkw-Maut-Fahrleistungsindex. Zugriff: <https://www.destatis.de/DE/Service/EXSTAT/Datensaetze/lkw-maut-artikel.html> [abgerufen am 09.09.2023].

Stavins, J., 2001: Price discrimination in the airline market: the effect of market concentration. *The Review of Economics and Statistics*, 83(1): 200–202.

Studer, W. P.; De Brito Mello, L. C., 2021: Core Elements Underlying Supply Chain Management in the Construction Industry: A Systematic Literature Review. *Buildings*, 11(12): 569.

Tiwari, R.; Shepherd, H.; Pandey, R., 2014: Supply Chain Management in Construction: A Literature Review. *International Journal of Management Research and Business Strategy*: 1–28.

United Nations, 2023: UN Statistics Wiki: UN Comtrade. Zugriff: <https://unstats.un.org/wiki/display/comtrade/UN+Comtrade> [abgerufen am 05.06.2023].

Vrijhoef, R.; Ridder, H., 2007: A systems approach to supply chain integration in construction. *CME 2007 Conference – Construction Management and Economics: 'Past, Present and Future'*: 621–632.

Wagner, S. M.; Bode, C., 2006: An empirical investigation into supply chain vulnerability. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12(6): 301–312.

Walberg, D.; Gniechwitz, T.; Paare, K.; Schulze, T., 2022: *Wohnungsbau: Die Zukunft des Bestandes*. Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Kiel.

---

Weiss, L. W., 1979: The structure-conduct-performance paradigm and antitrust. *University of Pennsylvania Law Review*, 127(4): 1104–1140.

Werner, H., 2020: *Supply Chain Management – Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling*. Herausgeber: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. 7. Auflage. Wiesbaden.

Xue, X.; Wang, Y.; Shen, Q.; Yu, X., 2007: Coordination mechanisms for construction supply chain management in the Internet environment. *International Journal of Project Management*, 25(2): 150–157.

Yeniyurt, S.; Henke Jr., J.; Yalcinkaya, G., 2014: A longitudinal analysis of supplier involvement in buyers' new product development: working relations, inter-dependence, co-innovation, and performance outcomes. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 42: 291–308.

ZIA, 2022: *Bau- und Materialkostensteigerungen – Lösungsansätze*. Herausgeber: ZIA Zentraler Immobilien Ausschuss e.V. Berlin. Zugriff: [https://zia-deutschland.de/wp-content/uploads/2022/09/zia\\_broschuere\\_vorschlaege\\_baukosten.pdf](https://zia-deutschland.de/wp-content/uploads/2022/09/zia_broschuere_vorschlaege_baukosten.pdf)

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Überblick zum Forschungskonzept	15
Abbildung 2	Störungen in der Lieferkette – eine stilisierte Wirkungskette	18
Abbildung 3	Anteil deutscher Bauunternehmen, die Materialknappheit bzw. Kapazitätsengpässe als Bauhindernis angeben (1960 bis 2023)	21
Abbildung 4	Lieferkettenprobleme in Artikeln deutscher Online-Medien (2010 bis 2022)	22
Abbildung 5	Auswirkungen der Materialknappheit im Baugewerbe (2021)	24
Abbildung 6	Reaktionen auf die Materialknappheit im Baugewerbe (2021)	25
Abbildung 7	Die Wertschöpfungskette Bau nach dem UN Environment Programme	28
Abbildung 8	Die Wertschöpfungskette Bau nach dem BPIE	29
Abbildung 9	Die Wertschöpfungskette Bau nach ECORYS	30
Abbildung 10	Die Wertschöpfungskette Bau nach einer Arbeitsgruppe der europäischen Kommission	31
Abbildung 11	Struktur der stilisierten Lieferkette Bau	32
Abbildung 12	Erstellung der Liste relevanter Vorleistungsgüter	34
Abbildung 13	Relevante Vorleistungsprodukte	37
Abbildung 14	Jährliche Änderungen der Erzeugerpreise	39
Abbildung 15	Wachstum der Erzeugerpreise von 2000 bis 2022	41
Abbildung 16	Relevante Güter mit volatilen Erzeugerpreisen	42
Abbildung 17	Relevante Güter mit stark steigenden Erzeugerpreisen in drei oder mehr Jahren	43
Abbildung 18	Preisauffällige Vorleistungsgüter	44
Abbildung 19	Auffällige Erzeugerpreise der relevanten Vorleistungsprodukte	45
Abbildung 20	Ansätze zur Untersuchung der Lieferkette Bau	49
Abbildung 21	Analyse der Liefer- bzw. Wertschöpfungskette auf Basis von Input-Output Tabellen	51
Abbildung 22	Importanteil der Beschaffungen des Bausektors verschiedener Europäischen Länder auf der ersten Stufe (2018)	52
Abbildung 23	Anteil der generierten BWS durch importierte Vorleistungen im Baugewerbe nach Stufen (2018)	53
Abbildung 24	Beschaffungen des Baugewerbes aus anderen Sektoren und ihr Importanteil (2018)	54
Abbildung 25	Globale Streuung der ausländisch generierten Bruttowertschöpfung der deutschen Bauwirtschaft (2018)	59
Abbildung 26	Zehn ausgewählte Produkte mit den am stärksten konzentrierten Bezugsquellen (2019)	65
Abbildung 27	Produkte mit kritischem Anteil von Nicht-EU-Importen (2019)	66
Abbildung 28	Produkte mit kritischer Substituierbarkeit nach Kriterium 3 (ohne Erdöl) (2019)	67
Abbildung 29	Auffällige Importabhängigkeit der relevanten Vorleistungsprodukte	69
Abbildung 30	Produkte mit mindestens einem auffälligen Kriterium nach Importwerten (2019)	70
Abbildung 31	Anteil der Einfuhren kritischer Bauprodukte nach Lieferländern nach Wert (2019)	71
Abbildung 32	Anteil der Einfuhren kritischer Bauprodukte nach Lieferländern nach Wert exklusive Erdöl(-erzeugnisse) (2019)	72
Abbildung 33	Importe von <i>bearbeitetem Marmor, Travertin und Alabaster</i>	75
Abbildung 34	Importe von <i>Walzdraht aus nicht legiertem Stahl</i>	75
Abbildung 35	Durchschnittliche Distanz der Importe nach Deutschland (2019)	77
Abbildung 36	Anteil der vorherrschenden Transportwege für die relevanten Produkte (2019)	78
Abbildung 37	Importquoten für importauffällige Vorleistungsgüter (Mittelwert 2017 bis 2019)	80
Abbildung 38	Anteil der Unternehmensgrößen am Umsatz der Zuliefersektoren (2019)	91

---

Abbildung 39	Anteil der Unternehmensgrößen am Umsatz in Handel und Logistik	92
Abbildung 40	Anteil der Unternehmensgrößen am Umsatz des Bausektors	93
Abbildung 41	Leitfragen für die explorativ Experteninterviews	127
Abbildung 42	Leitfragen für die theoriegenerierenden Experteninterviews	128
Abbildung 43	Vorgehen zur Erstellung des Datensatzes anhand von drei Beispielen	136

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Vor- und Nachteile beider Analyseansätze	50
Tabelle 2	Top-5-Sektoren der importierten Vorleistungen des deutschen Baugewerbes insgesamt und pro Stufe (2018)	57
Tabelle 3	Top-5-Länder der im Ausland induzierten BWS des deutschen Baugewerbes insgesamt und je Stufe (2018)	58
Tabelle 4	Top-5-Zulieferindustrien der ausländisch generierten Bruttowertschöpfung und die Lieferländer (2018)	60
Tabelle 5	Wichtigste Lieferländer der Importprodukte nach ihrem Anteil an den deutschen Importen (2019)	73
Tabelle 6	Wichtigste Verkehrsmittel für Produkte mit den weitesten Distanzen (2019)	78
Tabelle 7	Importabhängige Produkte und die Globalisierung der Lieferkette (Ampel)	85
Tabelle 8	SWOT-Analyse zum Management der „Lieferkette Bau“	110
Tabelle 9	Beispiel hierarchische Organisation Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken	130
Tabelle 10	Auswahl relevanter Vorleistungsprodukte HDB-Liste	132
Tabelle 11	Ergänzende Auswahl relevanter Vorleistungsprodukte Expertengespräche	133
Tabelle 12	Matching der Liste relevanter Vorleistungsprodukte nach GP2009 zur HS-Systematik von UN Comtrade	137
Tabelle 13	Übersicht der relevanten Produkte sowie der verwendeten Namen	139
Tabelle 14	Übersicht verwendeter Produkte nach 2009er und 2019er Klassifikation	142
Tabelle 15	Abgrenzung der einzelnen Industrien für die sektorale Analyse	146

## Abkürzungsverzeichnis

BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BIM	Building Information Modeling
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BPIE	Building Performance Institute Europe
BWS	Bruttowertschöpfung
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism
DiBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIHK	Deutsche Industrie- und Handelskammer
EFTA	European Free Trade Association
EPPA	European Paper Packaging Alliance
EU	Europäische Union
GWB	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkung
HDB	Hauptverband der Deutschen Bauindustrie
HHI	Herfindahl–Hirschman-Index
Ifo	Institut für Wirtschaftsforschung
IfW	Kiel Institut für Weltwirtschaft
IW	Institut der deutschen Wirtschaft
NACE	Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté Européenne
PUR	Polyurethan
PVC	Polyvinylchlorid
PwC	PricewaterhouseCoopers
REACH	Registrierung, Evaluierung und Autorisierung von Chemikalien
SWOT	Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen), Threats (Risiken)
UN	United Nations
WIFO	Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung Wien
wiiw	Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche
WZ	Wirtschaftszweig