

# Standort- und umschlagsegmentbezogene Untersuchung der bremischen Häfen - Schlussbericht -

Vergabenummer 2021/274

Bremen, Hamburg und Potsdam, Januar 2022

Auftraggeber:

**bremenports**  
:

Auftragnehmer:

**ISL** Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik  
Institute of Shipping Economics and Logistics

in Zusammenarbeit mit:

**ETR**  
Economic Trends Research  
Analyse Ökonomischer Trends

**WAGENER & HERBST**  
Management Consultants GmbH



**Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik**  
**Institute of Shipping Economics and Logistics**

### **Kontakt**

Universitätsallee 11/13  
28359 Bremen  
Deutschland

Tel.: 0421 22096 0  
Fax: +49 421 22096 55  
[www.isl.org](http://www.isl.org)

### **Ihre Ansprechpartner**

**Dr. Sönke Maatsch (Projektleiter)**

E-Mail: [maatsch@isl.org](mailto:maatsch@isl.org)  
Tel.: +49 (0)421 22096 32

**Thorsten Friedrich (stellv. Projektleiter)**

E-Mail: [friedrich@isl.org](mailto:friedrich@isl.org)  
Tel.: +49 (0)421 22096 38

**ETR**

Economic Trends Research  
Analyse Ökonomischer Trends

### **Kontakt**

ETR: Economic Trends Research GbR  
Lerchenstraße 28  
22767 Hamburg

Tel.: 040 28 47 51 31  
[www.economic-trends-research.de](http://www.economic-trends-research.de)

### **Ihr Ansprechpartner**

**Prof. Dr. Michael Bräuninger**

E-Mail: [braeuninger@mb-etr.de](mailto:braeuninger@mb-etr.de)  
Tel.: +49 (0)40 2847 5131

**WAGENER & HERBST**

**Management Consultants GmbH**

### **Kontakt**

WAGENER & HERBST Management  
Consultants GmbH  
Zeppelinstraße 136  
14471 Potsdam

### **Ihr Ansprechpartner**

**Ralf Behrens**

E-Mail: [r.behrens@wagener-herbst.com](mailto:r.behrens@wagener-herbst.com)  
Tel.: +49 (0)331 275 04 47

## **Inhalt**

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1. Konventionelles Stückgut</b>	<b>2</b>
1.1    Prognose der Umschlagpotenziale für Stahl	2
1.1.1    Prognose von Stahlnachfrage und -handel	2
1.1.2    Prognose der Umschlagpotenziale für Stahl in den bremischen Häfen	4
1.2    Prognose des übrigen konventionellen Stückgutverkehrs	5
<b>2. Massengut</b>	<b>7</b>
2.1    Aktualisierung der see- und landseitigen Verflechtung und Identifizierung der wichtigsten Verloader	7
2.1.1    See-Eingang (2019: 8,7 Mio. t)	7
2.1.2    See-Ausgang (2019: 0,8 Mio. t)	8
2.2    Prognose des Massengut-Umschlagpotenzials	8
<b>3. Automobilumschlag</b>	<b>11</b>
3.1    Prognose der globalen und europäischen Automobilnachfrage	11
3.2    Strukturwandel der weltweiten und der europäischen Automobilindustrie	13
3.2.1    Ausgangslage	13
3.2.2    Fahrzeugumschlagentwicklung 2016-2020	15
3.2.3    Strukturwandel in der Automotive-Industrie	17
3.2.4    Auswirkungen auf den Umschlag in den bremischen Häfen	24
3.2.5    Auswirkungen des Strukturwandels auf die Umschlagprognose	26
3.3    Prognose für den Fahrzeugumschlag in Bremerhaven	27
3.3.1    Fahrzeugimporte 2019 und 2035	27
3.3.2    Fahrzeugexporte 2019 und 2035	30
3.3.3    Hinterlandverkehr und Marktanteilsentwicklung 2019-2035	33
3.3.4    Zusammenfassung der Fahrzeugumschlagprognose	38
<b>4. Neue Umschlagpotenziale durch alternative Energieträger</b>	<b>39</b>
4.1    Warum alternative Energieträger?	39
4.2    Zukünftige Energieträger in der Diskussion	40
4.3    Logistische Implikationen alternativer Energieträger	42
4.4    Die potenzielle Bedeutung alternativer Energieträger für die bremischen Häfen	44
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>49</b>
<b>Anhang</b>	<b>50</b>
Anhang 1: Fahrzeugimporte nach Fahrtgebieten und Ländern	50
Anhang 2: Fahrzeugexporte nach Fahrtgebieten und Ländern	53
Anhang 3: Untersuchte Standorte der Automotive-Industrie in Europa	55
Anhang 4: Standorte der E-Mobilitätsproduktion	62
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>64</b>

## Einleitung

Die bremischen Häfen zählen zu den Universalhäfen, in denen alle Ladungskategorien umgeschlagen werden. Neben dem Containerverkehr, der Gegenstand einer parallelen Untersuchung ist, werden trockene und flüssige Massengüter, konventionelles Stückgut und Automobile im RoRo-Verkehr umgeschlagen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird für diese Verkehre eine Prognose der Umschlagpotenziale bis zum Jahr 2035 entwickelt, die globale makroökonomische Entwicklungen ebenso einbezieht wie die lokalen und regionalen Strukturen.

Neben der Prognose der Ladungsströme, die bereits heute über die bremischen Häfen abgewickelt werden, wird in einem gesonderten Kapitel auch ermittelt, welche möglichen neuen Ladungsströme sich aus verschiedenen strukturellen Anpassungsprozessen in den kommenden Jahren bzw. Jahrzehnten ergeben könnten und welche Rolle die bremischen Häfen dabei spielen könnten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sollen u. a. in die Weiterentwicklung des „Zukunftskonzepts bremische Häfen 2035“ einfließen, mit der die bremenports GmbH & Co. KG (im Folgenden: bremenports) beauftragt wurde.

## 1. Konventionelles Stückgut

Der konventionelle Stückgutumschlag (ohne RoRo) in den bremischen Häfen ist nicht zuletzt durch das Bremer Stahlwerk geprägt durch Stahl und Stahlprodukte, die einen Anteil von etwa zwei Dritteln am gesamten konventionellen Umschlag haben und in Kapitel 1.1 prognostiziert werden. Die Potenzialprognose für die übrigen konventionellen Stückgüter folgt in Kapitel 1.2.

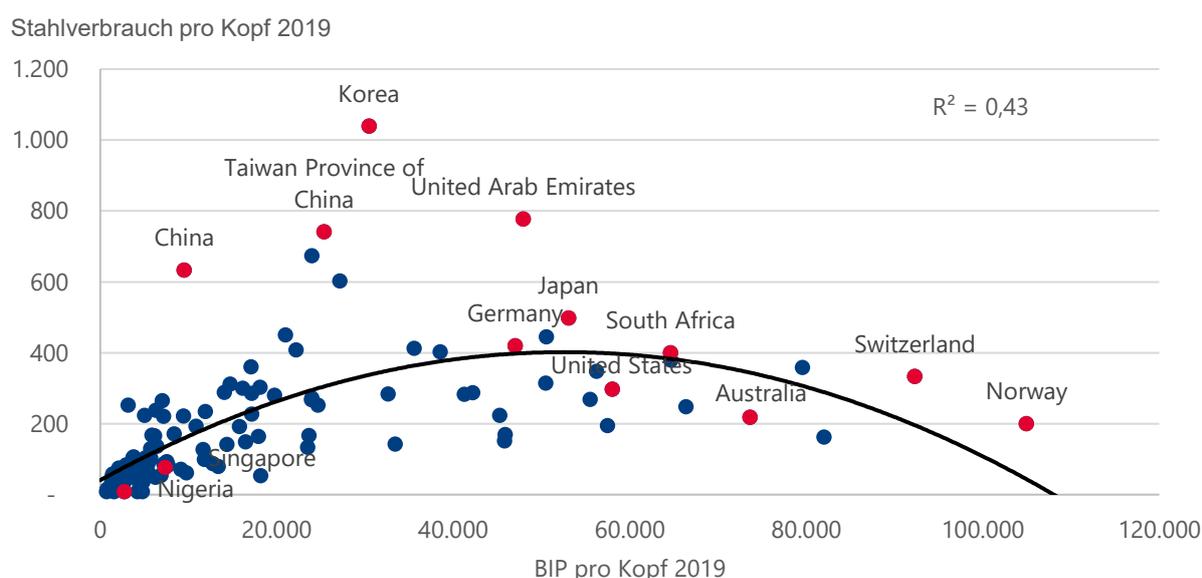
### 1.1 Prognose der Umschlagpotenziale für Stahl

Im Folgenden wird zunächst die Entwicklung der weltweiten Stahlnachfrage und der Handel zwischen dem relevanten Hinterland der bremischen Häfen und dem Rest der Welt prognostiziert (Abschnitt 1.1.1). Darauf aufbauend – und unter Berücksichtigung jüngster Entwicklungen in der lokalen Produktion – wird eine Potenzialprognose für den Stahlumschlag in den bremischen Häfen abgeleitet (Abschnitt 1.1.2).

#### 1.1.1 Prognose von Stahlnachfrage und -handel

Die Veränderungen der Ex- und Importe von Stahl werden wesentlich durch die Veränderungen der Stahlnachfrage bestimmt. Diese wiederum wird durch das Bevölkerungswachstum und das Einkommen beeinflusst. Dabei ist der Zusammenhang zwischen Einkommen und Stahlnachfrage nicht linear. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass in Ländern mit höheren Pro-Kopf-Einkommen die Dienstleistungsbranchen eine größere Rolle spielen, die jedoch keine oder nur eine geringe Stahlnachfrage generieren. Besonders hohe Stahlnachfrage entsteht in der Bauwirtschaft, der Automobilindustrie, dem Schiffbau und dem Maschinenbau. Abb. 1 zeigt den Stahlverbrauch pro Kopf für einen breiten Querschnitt von Ländern, wobei die Daten für den Stahlverbrauch von der World Steel Association und die Daten für das Bruttoinlandsprodukt (BIP) vom International Monetary Fund (IMF) stammen.

Abb. 1 Stahlnachfrage im Länderquerschnitt



Quelle: World Steel Association, IMF; ETR



Tab. 1 Wachstum der Im- und Exporte von Stahl in Deutschland

Fahrtgebiete	Export				Import			
	2015-2019	2000-2019	2019-2035	Anteil	2015-2019	2010-2019	2019-2035	Anteil
Nordeuropa	0,8	-0,7	0,3	4,5	-3,6	1,9	-2,0	6,1
Westeuropa	-1,2	1,8	-0,1	56,9	-0,5	1,3	0,7	66,6
Mittel- und Osteuropa	3,7	-0,3	2,0	20,8	-2,2	-0,7	-0,5	15,8
Südosteuropa	8,1	5,6	2,8	7,7	8,5	0,9	1,9	3,6
Europa	0,3	1,4	0,6	89,9	0,0	0,9	-0,6	92,0
Nordafrika	-0,3	18,9	1,2	0,8	86,8	16,5	5,0	1,1
Ostafrika	-13,1	24,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Westafrika	-12,6	15,2	0,5	0,0	26,9	16,1	0,0	0,0
Südafrika	4,4	-7,1	0,0	0,3	-17,6	-6,9	-6,2	0,1
Afrika	0,4	-1,1	0,9	1,1	0,0	-2,3	-6,7	1,2
Nordamerika	-9,7	9,1	-2,7	1,4	6,0	1,0	0,9	0,6
Mittelamerika	5,9	2,2	1,9	0,9	-25,1	-0,3	-5,1	0,3
Südamerika	-10,0	3,4	1,0	0,6	-14,1	9,0	0,0	1,7
Amerika	-7,3	5,7	-0,8	3,0	0,0	3,8	4,3	2,6
Westasien	1,1	2,8	0,7	0,5	15,5	0,1	0,4	0,3
Südostasien	8,0	12,0	3,3	3,3	5,6	4,3	0,4	0,6
Nordostasien	1,0	9,1	1,6	2,0	-6,8	9,9	2,7	3,1
Asien	4,3	9,0	2,4	5,8	0,0	6,4	5,4	4,1
Ozeanien	4,4	1,8	1,0	0,1	-12,3	-8,5	-5,0	0,0
Welt	0,1	1,6	0,6	100,0	-1,6	1,0	0,4	100,0

Quelle: Comtrade, ETR

Die Prognose wurde für alle Länder differenziert erstellt und dann für die Fahrtgebiete zusammengefasst. Insgesamt werden sowohl die Exporte als auch die Importe moderat zunehmen. Dabei wird das Wachstum insbesondere durch die Länder in Mittel- und Osteuropa sowie in Südosteuropa und durch die Schwellenländer getragen.

### 1.1.2 Prognose der Umschlagpotenziale für Stahl in den bremischen Häfen

Die Stahlproduktion steht aufgrund der globalen Klimaziele in Deutschland, aber auch in vielen anderen Ländern vor einem durchgreifenden Umbruch. Der Betrieb von Hochöfen mit Kohle wird langfristig in vielen Ländern auslaufen und auch in Bremen ist eine Umstellung auf alternative Produktionsverfahren geplant (vgl. Kapitel 2.2). Dabei ist über eine Reduktion der Produktionskapazitäten nichts bekannt.

Die Auswirkung der Umstellung – die sich auch auf die Stahlexporte auf dem europäischen Hinterland auswirken dürfte – auf die Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Stahls auf dem Weltmarkt ist schwer abzuschätzen. Die höheren Betriebskosten werden auch auf den Preis wirken. Gleichzeitig wird die Bepreisung von CO<sub>2</sub> in vielen Teilen der Welt dazu führen, dass Stahl mit einem geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck auch auf dem Weltmarkt attraktiver wird und somit trotz der höheren Produktionskosten wettbewerbsfähig sein kann. Denkbar sind langfristig

auch Importzölle bzw. Strafzölle auf Stahl aus konventionellen, mit Kohle betriebenen Hochöfen in der EU und anderen Teilen der Erde. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass es durch die Umstellung der Produktion nicht zu einem Verlust der internationalen Wettbewerbsfähigkeit kommt.

Für die Prognose wird davon ausgegangen, dass der klimafreundlichere Stahl auch in Zukunft in ähnlichem Maße in Übersee Absatz findet wie heute, sodass der Stahlumschlag in den bremischen Häfen mit der weltweiten Nachfrage steigt.

Tab. 2 Umschlagpotenzial im konventionellen Stahlumschlag der bremischen Häfen 2035

Stahl und Stahlprodukte (konventioneller Umschlag)	Seeumschlag in 1.000t		
	Ist 2019	Prognose 2035	Ø-Wachstum '19-'35
Import	425	450	0,4%
Export	1.911	2.100	0,6%
<b>Insgesamt</b>	<b>2.336</b>	<b>2.550</b>	<b>0,5%</b>

Quelle: ISL auf Basis ETR (2021).

Es wird damit gerechnet, dass der Umschlag gegenüber dem Basisjahr 2019 bis 2035 um durchschnittlich 0,5 % pro Jahr auf 2,55 Mio. Tonnen ansteigt.

## 1.2 Prognose des übrigen konventionellen Stückgutverkehrs

Innerhalb des Segments des konventionellen Stückgutumschlags (ohne RoRo) hat der Umschlag von Stahlprodukten hinsichtlich der Ladungsgewichte einen Anteil von etwa zwei Dritteln inne. Der Umschlag übriger konventioneller Stückgüter betrug im Jahr 2019 insgesamt 1.278 Tsd. Tonnen und findet überwiegend im Neustädter Hafen in Bremen sowie im Nord- und Osthafen in Bremerhaven statt. Die dort ansässigen Betriebe wickeln den Umschlag für Verlader im Hinterland ab. Lokale Im- oder Exporteure mit eigenen Verladeanlagen für Seeschiffe bilden die Ausnahme. Größere Verlader, die ihren Stückgutumschlag selbst durchführen, sind vorwiegend im Holzsegment zu finden.

Holz stellte mit 497 Tsd. Tonnen im Jahr 2019 die größte umgeschlagene Gütergruppe dar. Es folgten Maschinen sowie Papier und Pappe mit 208 bzw. 129 Tsd. Tonnen. Allerdings ist anzumerken, dass sich sonstige Stückgüter in Höhe von 444 Tsd. Tonnen ausweisen lassen, von denen wiederum drei Viertel als nicht identifizierbare Güter erfasst wurden. Hierin sind z.B. Teile von Windenergieanlagen enthalten, die v.a. in Bremerhaven umgeschlagen werden, als auch klassische Projektladung wie Großraum- und Schwertransporte und Sendungen, die aufgrund ihrer Transportweise bzw. -verpackung nur schwer statistisch zuordenbar sind.

Aufgrund der vorliegenden Strukturen im konventionellen Stückgutverkehr, wo Dienstleister in Form von Umschlagsbetrieben statt einzelner lokal ansässiger Verlader tätig sind, ist eine Ableitung des Umschlagpotenzials für die bremischen Häfen nicht unmittelbar möglich. Allgemein unterliegt das Geschäft starken Schwankungen.

Tab. 3 Umschlagpotenzial im übrigen Stückgutumschlag der bremischen Häfen

Konventionelle Stückgüter (ohne Stahl)	Seeumschlag in 1.000t		
	Ist 2019	Prognose 2035	Ø-Wachstum '19-'35
Holz	497	400	-1,3%
Maschinen	208	250	1,1%
Papier und Pappe	129	150	0,9%
Übrige Stückgüter	444	500	0,8%
<b>Insgesamt</b>	<b>1.278</b>	<b>1.300</b>	<b>0,1%</b>

Quelle: ISL 2021, Ist-Werte auf Basis Statistisches Landesamt Bremen

Die Umschläge im Holzsegment entwickelten sich zuletzt sehr dynamisch. So war im Jahr 2019 ein Anstieg um 47,5 % im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Langfristig ist jedoch mit einer Beruhigung des Marktes zu rechnen. Eine weitere Zunahme der Containerisierung ist auch in diesem Segment absehbar. Der Umschlag von Maschinen ist stark an die Weltkonjunktur und Wettbewerbssituation der deutschen Maschinenbauer geknüpft. Selbiges dürfte für die weiteren Güterumschläge aus dem Bereich der Projektladung (in übrige Stückgüter enthalten) gelten.

## 2. Massengut

### 2.1 Aktualisierung der see- und landseitigen Verflechtung und Identifizierung der wichtigsten Verloader

Für das Segment der Massengüter ist eine Analyse der Verloaderstruktur von großer Bedeutung, da diese von großen Einzelakteuren maßgeblich geprägt wird. Dabei ist auch wichtig zu unterscheiden, ob die Güter ins Hinterland weitertransportiert werden oder Verbrauch bzw. Verarbeitung im Hafenumfeld erfolgt.

Über 90 % der Massengutverkehre der bremischen Häfen sind Importe. Diese werden fast ausschließlich über Terminals in Bremen abgewickelt. In Bremerhaven werden lediglich kleinere Mengen Mineralölprodukte und Baustoffe importiert.

#### 2.1.1 See-Eingang (2019: 8,7 Mio. t)

Im Vergleich zum Vorjahr waren in 2019 in allen größeren Gütergruppen des Segments Massengut höhere Umschläge zu verzeichnen. Die größten im Hafengebiet ansässigen Verbraucher sind das Stahlwerk von ArcelorMittal und die Kohlekraftwerke. Eisenerz und Kohle werden über etablierte Lieferketten bezogen und stellen damit ein lokales Aufkommen dar, welches kaum dem Hafenwettbewerb ausgesetzt ist. Eisenerze repräsentieren mit 3,7 Mio. Tonnen die größte Gruppe innerhalb des Massenguts. In Bezug auf die Kohletransporte ist festzuhalten, dass Anlieferungen per Seeschiff nur einen geringen Anteil am Gesamtbedarf haben. Die Versorgung erfolgt überwiegend durch das Binnenschiff (aus Nordenham) und die Bahn, über die aus der von ArcelorMittal Bremen verwalteten Kokerei Bottrop, die wiederum mit dem Binnenschiff über den Rhein mit Kohle versorgt wird.<sup>1</sup> Der seeseitige Kohleimport in den bremischen Häfen erfuhr in 2019 beinahe eine Verdopplung, es handelt sich jedoch lediglich um eine Verschiebung kurzfristiger Natur. Die Einfuhrmengen von Eisenerz und Kohle sind an den entsprechenden Bedarf von Stahl- und Kohlekraftwerken gekoppelt.

Der Import von Baustoffen konnte im Vergleich zum Vorjahr ein Wachstum verzeichnen. Konstante Importeure sind Asphalt- und Zementwerke in Bremen und Bremerhaven. Nach erfolgter Verarbeitung werden die Produkte im lokalen Markt (etwa 60 km) weiterverteilt. Darüber hinaus sind insbesondere in Bremen weitere Unternehmen als Baustoffhändler tätig. Hierbei wird neben dem regionalen Markt auch das ganze Bundesgebiet versorgt, wobei ostdeutsche Bundesländer einen Schwerpunkt darstellen. Die Auslieferung erfolgt vorrangig per Lkw. Zwar besteht auf Seiten der Verloader die Absicht zur Verlagerung von Transporten auf die Bahn (sofern ein entsprechender Anschluss besteht) sowie das Binnenschiff, bisher wurden diese jedoch noch nicht umgesetzt.

Die eingeführten Mineralölprodukte, Kraftstoffe und Heizöl, werden zu 80 % in Bremen umgeschlagen. Hier sind zwei große Akteure tätig, wohingegen in Bremerhaven ein Importeur den Großteil des Umschlags abwickelt. Dabei steht der lokale Markt im Fokus. Die Einzugsgebiete

---

<sup>1</sup> Die Kohleimporte über Nordenham per Binnenschiff sind hier nicht enthalten, da lediglich Eingänge per Seeschiff in der Seegüterumschlagsstatistik berücksichtigt werden.

der Bremer Importeure erstrecken sich vom Umland bis in den Süden Niedersachsens. Die Verteilung in diesem Gebiet erfolgt ausschließlich per Lkw. Mineralölerzeugnisse, deren Bestimmungsorte weiter entfernt liegt, werden auch in größeren Mengen auf der Schiene befördert. Die Einfuhren haben sich im Jahr 2019 im Vergleich zum Vorjahr nahezu verdoppelt. Ursächlich dafür waren laut Aussage der Bremer Importeure Sondereffekte. Der lokale Markt sei ein relativ konstantes Geschäft. Die Steigerungen stünden im Zusammenhang mit temporär angepassten Transportketten, um die Versorgung in Süddeutschland nach der Explosion in der Bayernöl-Raffinerie Vohburg im Herbst 2018 sicherzustellen. Dabei umfasste die Überbrückung der Versorgungslücke einen Zeitraum von wenigen Monaten.

Im Jahr 2019 erhöhten sich auch die Umschläge im Segment Getreide und Futtermittel. Der Markt ist sehr preissensitiv, was sich in schwankenden Ein- sowie Ausfuhren äußern kann. Die Güter werden in den stadtbremischen Häfen importiert, teilweise als Handelsware re-exportiert oder ins lokale Hinterland, weitestgehend per Lkw, weiterverteilt.

### **2.1.2 See-Ausgang (2019: 0,8 Mio. t)**

Der seewärtige Massengüterexport erfuhr im Jahr 2019 einen deutlichen Anstieg, spielt jedoch im Gesamtbild eine untergeordnete Rolle. Exportiert werden REA-Gips, ein Abfallprodukt der Stahlindustrie, sowie Sekundärrohstoffe (z. B. Metallschrott) und Baustoffe.

## **2.2 Prognose des Massengut-Umschlagpotenzials**

Das Segment der Massengutverkehre steht zukünftig vor besonderen Herausforderungen, die auch in den bremischen Häfen erhebliche Verschiebungen mit sich bringen werden. Der durch regulatorische Vorgaben forcierte wirtschaftliche Umbau im Zuge der Energiewende betrifft die ansässigen Verbraucher unmittelbar.

Von großer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die zukünftige Entwicklung des Stahlwerks. Dabei steht weniger der Umschlag der Kohle im Fokus, da diese zumeist nicht über das Seeschiff bezogen wird, sondern die Art und Weise wie der Betrieb fortgeführt wird, woran die Eisenerzimporte geknüpft sind. Mittelfristig ist die Fortführung des Betriebs gesichert. Der Betreiber ArcelorMittal strebt am Standort Bremen ab 2026 den Teilbetrieb mit Wasserstoff an. Zudem bestehen Pläne zur Umrüstung auf einen Elektrolichtbogenofen für einen im Jahr 2027 auslaufenden Hochofen. Dadurch wird der Einsatz von Eisenerz stark verringert, da diese Technik auf die Verwertung von Altmittel ausgelegt ist. Infolgedessen ist bis zum Jahre 2035 von einer Reduktion des Eisenerzumschlags auszugehen. Die Bezugswege des Sekundärrohstoffs sind dabei sehr vielfältig, so dass offen ist, inwieweit dies seewärtige Importe mit sich bringt. Es wird hier davon ausgegangen, dass ein Teil des Altmittells seeseitig importiert wird. Diese Mengen sind in der Prognose der „übrigen Massengüter“ berücksichtigt.

In Bremen schreitet darüber hinaus das Ende der Kohleverstromung mit der im Sommer 2021 erfolgten Abschaltung des Kraftwerks im Industriehafen weiter voran. Auch die Umrüstung der verbleibenden Kohlekraftwerke wird durch den Betreiber swb forciert. Bis Mitte der 2020er Jahre soll der Kohleausstieg vollzogen sein.

Für die Prognose der Mineralölerzeugnisse gilt es verschiedene Entwicklungen abzuwägen. Zum einen muss berücksichtigt werden, dass der Umschlagszugewinn im Jahr 2019 aus einmaligen Sondereffekten resultiert und in keinem Zusammenhang zur Nachfrageentwicklung im lokalen Markt steht. In der kurzen Frist werde die Nachfrage nach Otto- und Dieselkraftstoffen prinzipiell noch konstant verlaufen bzw. den üblichen konjunkturellen Schwankungen unterliegen, so die Importeure in den bremischen Häfen. Schneller zeichne sich dagegen der Rückgang im Heizöl-Segment ab, da hier regulatorische Eingriffe früher greifen.<sup>2</sup>

Kurzfristig könnten die Aktivitäten in den bremischen Häfen zunächst hoch bleiben. Sollte der Standort den Zuschlag für die Einrichtung einer zusätzlichen Reserve für den Erdölbevorratungsverband (EVB) erhalten, könnte dies zusätzlichen Umschlag mit sich bringen. Langfristig wird das Geschäft mit Mineralölerzeugnissen jedoch als rückläufig angesehen und die importierenden Akteure werden den Umschlag biologischer oder synthetischer Kraftstoffe ins Blickfeld nehmen. Welche Potenziale sich daraus für den Umschlag der bremischen Häfen ergeben könnten, wird in Kapitel 4 näher beleuchtet. In der in Tab. 4 dargelegten Umschlagspotenzialprognose sind diese Volumina, die den Rückgang bei den Importen fossiler Brennstoffe möglicherweise teilweise kompensieren, nicht enthalten.

Der Bereich der Baustoffe ist in Bremen diversifiziert aufgestellt. Importseitig gibt es sowohl große Verbraucher, die ansässige Zement- und Asphaltindustrie, als auch den regionalen und überregionalen Handel. Die Auslastung der Zementmischwerke ist relativ konstant. Hier gibt es vereinzelt Bestrebungen die benötigten Rohstoffe aus dem Inland zu beziehen, was die see-seitigen Importe zukünftig senken könnte. Der Baustoffhandel profitierte im Jahr 2019 von einer anhaltend starken Baukonjunktur, die die Umschlagsmengen wesentlich prägt und auch in Zukunft beeinflusst. Bis zum Jahr 2035 wird der Export von REA-Gips im Zuge der Abschaltung der Kohlekraftwerke bzw. Umstellungen der Produktionsprozesse im Stahlwerk wegfallen.

Getreide- und Futtermittel unterliegen als Handelsware starken Schwankungen in ihren Ein- und Ausfuhren. Grundsätzlich ist durch das weltweite Bevölkerungswachstum – und in einigen Szenarien verstärkt durch den Klimawandel – ein weiteres Nachfragewachstum abzusehen, die jährlichen Umschläge bleiben aber in Abhängigkeit des Gesamtmarktes volatil. Im Segment der übrigen Massengüter lassen sich Abfälle und Sekundärrohstoffe als größter Einzelposten identifizieren. Der Sektor bleibt grundsätzlich dynamisch. Bestrebungen zu umweltverträglicheren Produktkreisläufen zur Schonung endlicher Primärrohstoffe und entsprechende Verordnungen können hier Verschiebungen mit sich bringen. Durch die anstehenden Umstellungen im Stahlwerk ist auch ein Szenario, wonach Bremen sich in Zukunft vom Ex- zum Importeur von Sekundärrohstoffen wandelt, denkbar.

Im Ergebnis ist bis 2035 mit einem deutlichen Rückgang insbesondere des trockenen Massengutumschlags zu rechnen, der allein durch den prognostizierten Rückgang von Eisenerz- und Kohleimporten um ca. 2,8 Mio. Tonnen abnimmt.

---

<sup>2</sup> Diese Auffassungen stehen finden sich auch in den Prognosen des Mineralölwirtschaftsverbands (Hobohm et al. 2018)

Tab. 4 Umschlagpotenzial im Massengutumschlag der bremischen Häfen

Massengüter	Seeumschlag in 1.000t			
	Ist-Werte		Prognose	Ø-Wachstum
	2018	2019	2035	'19-'35
Eisenerze	3.710	3.865	1.900	-4,3%
Baustoffe	1.501	1.763	1.940	0,6%
Mineralölerzeugnisse	1.134	2.105	850	-5,5%
Kohle	462	846	0	-100,0%
Getreide, -erzeugnisse, Futtermittel	473	590	680	0,9%
Übrige	*	364	600	3,2%
<b>Insgesamt</b>		<b>9.532</b>	<b>5.970</b>	<b>-2,9%</b>

\* Durch die Verfügbarkeit einer feineren Gliederung der Statistik ab 2019 erfolgte eine Neuordnung. Diese sind nicht deckungsgleich mit Angaben zu übrigen Massengütern in vorangegangenen Studien.

Quelle: ISL 20201 IST-Werte auf Basis Statistisches Landesamt Bremen

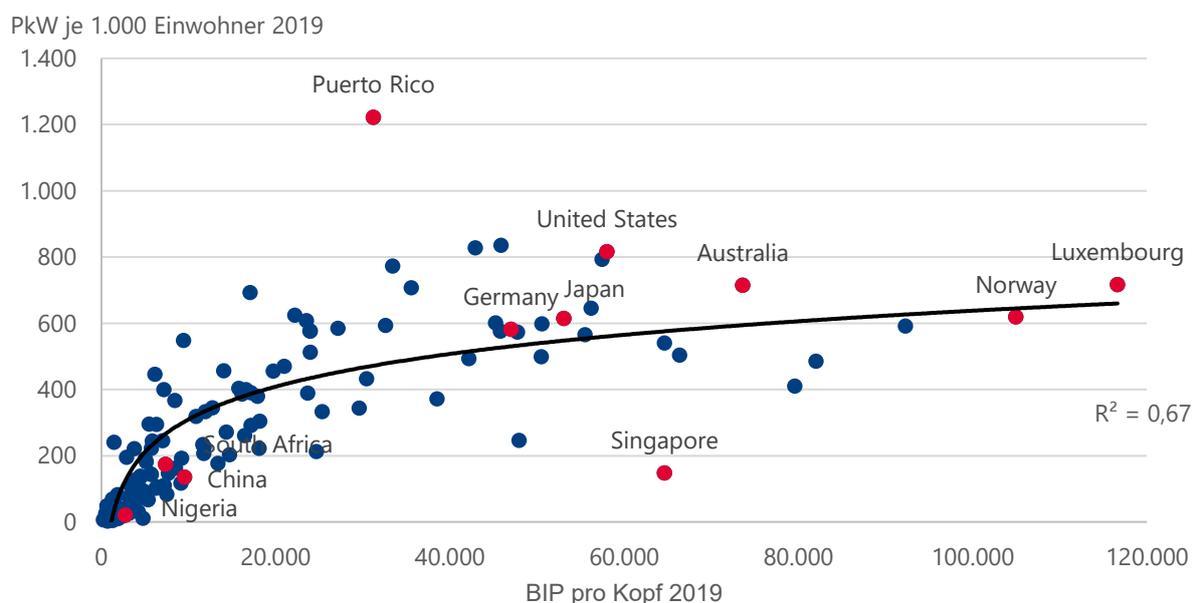
Der Umschlag flüssiger Mineralölerzeugnissen wird ebenfalls deutlich zurückgehen. Inwieweit dieser Rückgang durch Importe nicht-fossiler flüssiger Brennstoffe über die bremischen Häfen künftig zumindest teilweise ausgeglichen werden kann, ist aktuell nur schwer abzuschätzen (vgl. Kapitel 4).

### 3. Automobilumschlag

#### 3.1 Prognose der globalen und europäischen Automobilnachfrage

Mobilität ermöglicht es, beruflich oder privat in Regionen außerhalb des Wohnortes tätig zu werden. Damit verbessert Mobilität die Möglichkeiten zur wirtschaftlichen Tätigkeit, was zu höheren Einkommen führt. Außerdem verbessert Mobilität auch die Konsummöglichkeiten, da diese weniger regionsabhängig werden. Eine besondere Bedeutung hat dabei die individuelle Mobilität mit Pkws. In der Vergangenheit hat sich die Automobilnachfrage deshalb etwa proportional zu den Einkommen entwickelt. Mit steigenden Einkommen stieg die Automobilnachfrage an und zugleich eröffnete ein hoher Bestand an Automobilen die Flexibilität, die der wirtschaftlichen Entwicklung zuträglich ist. Abb. 3 zeigt den positiven Zusammenhang zwischen Einkommen (BIP pro Kopf) und dem Automobilbestand.

Abb. 3 Der PKW-Bestand im internationalen Vergleich



Quelle: OICA, IMF, ETR

In der Abbildung wird auch deutlich, dass das Einkommen nicht der einzige Faktor der Automobilnachfrage ist: Einige Länder mit einem hohen Einkommen haben eine vergleichsweise niedrige Automobilnachfrage, andere mit niedrigen Einkommen eine besonders hohe. Hier spielen neben länderspezifischen und regionalen Gegebenheiten insbesondere auch die Präsenz und die Attraktivität der Alternativangebote für Mobilität, zum Beispiel in Form von Bahn- und Radverkehr, eine Rolle.

Sofern die Strukturen der Mobilitätsnachfrage in den nächsten Jahren konstant wären, könnte das Wachstum der Automobilnachfrage durch das Wachstum der Einkommen prognostiziert werden. Um die Exporte einzelner Länder abzubilden, müssten dann weitere Annahmen bezüglich der Marktposition der einzelnen Länder getroffen werden. Dieses Verfahren ist derzeit nur sehr bedingt anwendbar, da sich die Strukturen der Mobilitätsnachfrage zukünftig disruptiv

verändern werden. Dies betrifft die Automobilnachfrage insgesamt, die sich im Transformationsprozess zur Klimaneutralität erheblich reduzieren wird. Darüber hinaus werden sich die verwendeten Automobile technologisch erheblich verändern, wobei insbesondere der Wandel zur Elektromobilität zu erheblichen Veränderungen der Marktstrukturen führen wird. Um unter diesen Gegebenheiten zu einer sinnvollen Prognose der Umschläge der Pkw in Bremerhaven zu kommen, wird ein zweistufiges Verfahren angewandt. Im ersten Schritt wird die Veränderung der Automobilnachfrage abgeschätzt, die sich ohne den Strukturwandel ergeben würde. Im zweiten Schritt werden dann die Veränderungen durch den Strukturwandel betrachtet. Dieses Vorgehen macht die verschiedenen notwendigen Annahmen zu den Strukturveränderungen deutlich.

Für die Prognose der Automobilexporte ohne Strukturbruch wird zunächst die Automobilnachfrage in den einzelnen Ländern über die Entwicklung der Bruttoinlandsprodukte fortgeschrieben. Grundlagen für die Prognose der Bruttoinlandsprodukte sind

- die Bevölkerungsprognosen der Vereinten Nationen (UN),
- die BIP-Prognosen des IMF bis 2026 und
- eine Fortschreibung des Wachstums des Pro-Kopf-BIP für die Jahre 2026 bis 2035.

Die Entwicklung des Automobilbestands wird auf Basis der BIP-Entwicklung fortgeschrieben (Einkommenselastizität von 0,6). Die Entwicklung der Exporte wird mit den Bestandsentwicklungen fortgeschrieben. Bei der Importentwicklung werden darüber hinaus die Trends der Marktanteile fortgeschrieben.

Tab. 5 zeigt die deutschen Im- und Exporte für die Jahre 2019 und 2035 sowie die Wachstumsrate, differenziert nach Fahrtgebieten. Für verschiedene andere Länder, deren Außenhandel für die Umschläge in den bremischen Häfen von Bedeutung ist, finden sich entsprechende Tabellen im Anhang.

Tab. 5 Struktur der deutschen Ex- und Importe von Automobilen

Fahrtgebiete	Exportierte Fahrzeuge			Importierte Fahrzeuge		
	2019	2035	Wachstum	2019	2035	Wachstum
Nordeuropa	266.666	296.553	0,67	68.028	76.316	0,72
Westeuropa	2.216.052	2.376.706	0,44	1.426.250	1.580.847	0,65
Mittel- und Osteuropa	260.951	299.081	0,86	699.643	830.334	1,08
Südosteuropa	157.431	186.320	1,06	207.811	266.871	1,58
Europa	2.901.100	3.158.659	0,53	2.401.732	2.754.368	0,86
Nordafrika	34.978	48.001	2,00	274	560	4,57
Ostafrika	1.170	1.731	2,48	0	0	
Westafrika	488	660	1,91	0	0	
Südafrika	42.225	51.088	1,20	149.685	142.679	-0,30
Afrika	78.373	100.820	1,59	149.685	142.679	-0,30
Nordamerika	571.356	643.319	0,74	164.984	122.218	-1,86
Mittelamerika	37.561	40.285	0,44	149.733	157.988	0,34
Südamerika	35.279	39.844	0,76	537	943	3,58
Amerika	644.196	725.594	0,75	314.717	280.206	-0,72
Westasien	61.448	68.774	0,71	99	142	2,30
Südostasien	27.817	33.397	1,15	40.622	32.478	-1,39
Nordostasien	582.452	708.015	1,23	271.403	339.529	1,41
Asien	671.717	810.185	1,18	312.025	372.008	1,11
Ozeanien	94.048	106.665	0,79	0	0	
Welt	4.707.921	5.322.631	0,73	3.241.017	3.629.298	0,69

Quelle: Comtrade, ETR

Insgesamt werden unter der Annahme der weiterhin erfolgreichen Teilnahme der deutschen Automobilindustrie am globalen Wettbewerb unter Strukturwandelbedingungen die deutschen Fahrzeugexporte von 4,7 Mio. auf 5,3 Mio. im Jahr 2035 zunehmen. Dies entspricht einem Wachstum mit einer jahresdurchschnittlichen Rate von 0,73 Prozent. Die Importe wachsen mit 0,69 Prozent etwas langsamer auf 3,6 Mio. Fahrzeuge. Der wichtigste Markt für Im- und Exporte ist und bleibt Westeuropa, wobei der Anteil an den deutschen Exporten insgesamt von 47 Prozent im Jahr 2019 auf 45 Prozent sinkt. Auch bei den Importen nimmt der westeuropäische Anteil leicht ab. Im Gegenzug dazu steigt der Anteil von Nordostasien sowohl bei den Im- als auch bei den Exporten, wobei hier China die höchste Bedeutung hat.

## 3.2 Strukturwandel der weltweiten und der europäischen Automobilindustrie

### 3.2.1 Ausgangslage

Über mehrere Jahrzehnte war die Fahrzeugbau- und Zulieferindustrie ein Haupttreiber der Globalisierung und der Entwicklung hochkomplexer, digitalisierter und global abgestimmter arbeitsteiliger Produktionsprozess- und Lieferlogistikentwicklungen. Hieran haben die Europäische Fahrzeugbau- und Zulieferindustrie im Hinterland der Nordseehäfen einschließlich des

Automotive-Clusters im Wirtschaftsraum Bremen und der Automotive-Logistikstandort Bremerhaven und somit auch die Häfen in Bremen und Bremerhaven maßgeblich partizipiert.

Der Großraum Bremen ist ein Kompetenzzentrum der Automotive-Branche mit Produktion, Handel, Logistik und Humankapital und in allen Sektoren und Stufen der Leistungserbringung:

1. Automobilproduktion/Fahrzeughersteller ("Original Equipment Manufacturer/OEM")
  - Neuwagen und anderer Komplettfahrzeuge
  - Fahrzeugkomponenten und -teile
  - Teilerlegte Fahrzeuge („semi-knocked down“/SKD) oder als Bausätze vollständig zerlegte Neufahrzeuge („completely knocked down“/CKD)
  - Originalhersteller – Ersatzteile
2. Automobil- Zulieferindustrie
3. Neu- und Gebrauchtfahrzeughandel und -verschiffung
4. Logistik und Prozesse
  - Automobile-Umschlag, Logistik und Fulfillment einschl. Mehrwertdienste und Auslieferung/Pre-Delivery-Inspection & Finish
  - Vormontage, Supply Chain Management und "just in time/just in sequence" bis hin zum produktionsablaufgesteuerten Abruf von Teilen- und Komponenten durch OEM und Zulieferer auf lead-time Basis
5. Wissenschaftliche Kompetenzen, Forschungseinrichtungen und Lehre in Logistik, Materialwirtschaft und Fertigung/siehe z.B. EcoMaT-Center
6. Fachkräfte

Durch die horizontale Vielseitigkeit und die vertikale Dienstleistungs- und Produktionsverflechtung geht die Bindung von Ladung der Automotive-Branche in den Segmenten Fahrzeuge und Fahrzeugteile und -komponenten weit über die eigentliche Umschlag- und Logistikfunktion des Hafenstandortes für Fahrzeuge hinaus.

Hohe lokale Kompetenz, Spezialisierungs- und Flächenangebotsvorteile und die Bahnverbindungen zwischen Bremen und den Automotive-Industriestandorten im Seehafen-Hinterlandverkehrswettbewerbsgebiet der bremischen Häfen begünstigten in der Vergangenheit die Marktanteilsentwicklung der bremischen Häfen. Hiervon profitierte sowohl der Neuwagenexport und aufgrund der Kombination aus Automotive-Kompetenzangeboten und Erreichbarkeit von Ballungszentren auch der Neuwagenimport. Hinzu kommt, dass sich Fahrzeug- und Containerumschlag auf Gegenseitigkeit stabilisierend und begünstigend auswirken. Denn die Standortregion Bremen als Kompetenzzentrum für die Automobillogistik und den Fahrzeugumschlag führt auch aus Reputationsgründen zur Wahl Bremerhavens für den Umschlag von containerisierten Ladungsaufkommen der Automobil-Branchen. Diese containerisierten Ladungsaufkommen schließen den Im- und Export von Höchstwertfahrzeugen zusätzlich zu Fahrzeugteilen und Zulieferindustriewaren ein.

Aufgrund der Absatz- und Produktionsvolumen sowie der logistischen Wertschöpfung handelt es sich beim Automobilumschlag also um die Bindung von Basisladung für die Containerschiffahrt und damit um ein die Attraktivität des Anlaufhafens Bremerhaven beeinflussendes Umschlag- und Logistik-Geschäftsfeld. Die aufgrund von Fahrzeuglieferketten mittelbar - aber dennoch zumindest in der Abwicklung häufig – an den Hafenstandort geknüpften Aufkommen

sind daher mittelbar auch die Container-Linienschifffahrtspläne beeinflussende Basisladungsströme für Bremerhaven. Hierdurch gewinnen SKD/FKD und Automotive- Teilverkehre in Containern mit Charakteristika von Loco-Ladungsaufkommen für den gesamten Hafenstandort Bremerhaven und dessen Umschlagkerngeschäftsaktivitäten.

### 3.2.2 Fahrzeugumschlagentwicklung 2016-2020

Die bremischen Häfen sind Europas zweitgrößter Automobilterminalstandort und eines der weltweit größten Automobilumschlagzentren. Die Fahrzeugumschlagentwicklung in den bremischen Häfen verlief im Empfang in den Jahren 2016-2020 bis zum Einbruch der Corona-Krise unter Schwankungen dynamisch. Der Fahrzeugversand hingegen entwickelte sich auch vor dem Pandemiejahr 2020 rückläufig und spiegelt die Einbrüche z.B. im Zusammenhang mit dem „Dieselskandal“ wider.

Tab. 6 Fahrzeugumschlag in Bremen und Bremerhaven 2016-2020

Jahr	Anzahl Fahrzeuge in 1.000 Stück	Ladungsgewicht Fahrzeuge in 1.000 t	Durchschn. Gewicht/ Fahrzeug in t	Veränderung Anzahl Fahrzeuge gegenüber Vorjahr in %	Veränderung Ladungsgewicht gegenüber Vorjahr in %
<b>Empfang</b>					
2016	610	1055	1,73		
2017	675	1366	2,02	10,8%	29,5%
2018	677	1346	1,99	0,2%	-1,5%
2019	743	1448	1,95	9,9%	7,6%
2020	601	1218	2,03	-19,1%	-15,9%
<b>Versand</b>					
2016	1458	2553	1,75		
2017	1629	3333	2,05	11,7%	30,6%
2018	1533	3292	2,15	-5,9%	-1,2%
2019	1423	3026	2,13	-7,1%	-8,1%
2020	1132	2414	2,13	-20,4%	-20,2%
<b>Empfang und Versand</b>					
2016	2068	3608	1,74		
2017	2304	4699	2,04	11,4%	30,2%
2018	2209	4638	2,10	-4,1%	-1,3%
2019	2166	4474	2,07	-1,9%	-3,5%
2020	1733	3632	2,10	-20,0%	-18,8%

Quelle: bremenports, Hafen in Zahlen 2020

Die Exportfahrzeuge weisen höhere Durchschnittsgewichte auf als die Importfahrzeuge. Da grundsätzlich eine Korrelation zwischen Gewicht und Fahrzeuggröße und somit auch hinsichtlich der durchschnittlichen Werte je Fahrzeug besteht, liegt der Rückschluss nahe, dass vor allem höherwertige Exportfahrzeuge den Weg über Bremen und Bremerhaven finden, wobei die Entwicklung der Exportvolumina insgesamt rückläufig ist.

Auch wenn der Rückschluss hinsichtlich der tendenziell höheren Wertigkeit der Exportfahrzeuge zulässig ist, muss jedoch für die Zwecke der strategischen Hafenenwicklungsplanung zwischen Anforderungen der Hersteller differenziert werden. Denn wie das Beispiel der Verschiffungen für den Hersteller BMW zeigt, werden hochwertige und auch schwere Personenkraftfahrzeuge jedoch in beiden Richtungen verladen:

BMW exportiert über Bremerhaven ca. 500.000 Fahrzeuge pro Jahr aus den Werken Born (Minis), München (3er; 4er), Dingolfing (3er GT; 4er GC; 5er; 5er GT; 6er GT; 7er; 8er), Regensburg (1er; 2er GT; 3er; 4er Cabrio; X2), Leipzig (1er; 2er; 2er AT; i3) und Graz (5er G30; Z4).

BMW importiert über Bremerhaven ca. 100.000 Fahrzeuge pro Jahr, fast ausschließlich über Charleston aus dem Werk Spartanburg. Diese sind die Modelle X3, X4, X5, X6 und X7.

Daraus wird deutlich, dass für BMW über den Import im Mittel größere und schwerere Fahrzeuge über Bremerhaven gehen als über den Export. Im Export sind es tatsächlich nur die Fahrzeuge aus Dingolfing, die ab der 5er GT-Klasse ähnlich hohe Gewichte erreichen, wie ein X3 oder X4.

Da für Mercedes-Benz-Fahrzeuge die Logistikketten ähnlich gelagert sind - auch hier werden die großen SUVs, GLE und GLS ausschließlich aus den USA und über Bremerhaven importiert - spiegelt sich in den Durchschnittsgewichten der ex- und importierten Fahrzeuge vor allem der Mengendegressionseffekt (siehe BMW, ca. 5:1) wieder. Ergänzt werden muss die Tatsache, dass ca. eine halbe Million Fahrzeuge pro Jahr nicht dem SUV- und Premiumherstellermarktsegment sondern dem Import von Standardfahrzeugen z.B. aus Großbritannien oder Asien zuzuordnen sind.

Die Zunahme der Fahrzeuggewichte im Empfang der bremischen Häfen ist jedoch ein Indikator für den steigenden Import zunehmend schwererer Fahrzeuge aus dem „Sports Utility Vehicle/SUV“ Segment und von Elektro- und Elektro-Hybridfahrzeugen.

Daher sind sowohl für die Bereitstellung insbesondere höherwertiger Import- als auch Exportfahrzeuge witterungsgeschützte Abstellmöglichkeiten erforderlich. Von den rund 100.000 Fahrzeugstellplätzen für den Umschlag in Bremerhaven sind daher bisher etwa 50.000 witterungsgeschützt.

Der Empfang war während der Analysejahre noch nicht signifikant von Änderungen der Antriebspräferenzen weg vom Verbrennungsmotoren gekennzeichnet. Die Zulassungszahlen von Elektro- oder Elektro-Hybridfahrzeugen waren in den Jahren 2016-2019 im Vergleich zur Inbetriebnahme von Verbrennungsmotorfahrzeugen noch gering.

### 3.2.3 Strukturwandel in der Automotive-Industrie

Die Automotive-Industrie steht aufgrund der den Endprodukten zuzuschreibenden Straßenverkehrsemissionen und der komplexen Lieferverflechtungen und der entsprechenden Kleinteiligkeit der Logistik per Straßengüterverkehr neben der Energiewirtschaft und der Schwerindustrie im Zentrum der europäischen und der nationalen Klima- und CO<sub>2</sub>-Politik. Im Unterschied zu den Erzeugnissen der Chemischen Industrie und der Schwerindustrie liefert die Automotive-Industrie zudem Fertigprodukte für den in Summe jährlich millionenfachen Absatz an Endabnehmer. Daher steht vor allem die europäische Automotive-Industrie unter dem politisch-gesellschaftlichen Druck der CO<sub>2</sub> armen bzw. neutralen Produktion. Dies gilt insbesondere mit Blick auf die Vermeidung von Abgabensanktionen für die CO<sub>2</sub> Emissionen/Zertifikate, dem Nachfrage- und Kundendruck, der Erwartung der dauerhaften Wertigkeit und vor allem Nutzbarkeit der langlebigen Fahrzeuge und dem Druck zur Umsetzung von Produkt- und Produktionsinnovationen um erlangte Wettbewerbspositionen unter klimapolitischen Anforderungen wirtschaftlich zu behaupten.

In Summe erfordern die aufgrund des Klimawandels und der entsprechenden politischen Maßnahmen notwendigen Maßnahmen die umfassende und zügige Umstellung der Antriebstechnologie von Fahrzeugen auf alternative Antriebe gegenüber fossilen Verbrennungstechnologien. Aktuell wird für Pkw vor allem der elektrische Antrieb favorisiert. Dies bedeutet eine vollständige Änderung von Fahrzeugkonstruktions- und Produktionsprinzipien mit entsprechend gravierenden strukturellen Auswirkungen auf das Liefer- und Leistungsgeflecht der involvierten Parteien und folglich für die nationalen und internationalen Handels- und Verkehrsströme.

Diese Entwicklung wird durch Auflagen für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Neufahrzeugen von Herstellergruppen und der zeitnah absehbaren Einbeziehung auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen während der Produktion und damit der gesamten Vorleistungs- und Lieferketten befeuert. Damit stehen sowohl für den Weltcontainerverkehr (Teile, Komponenten, Ausrüstungen, Roh-, Hilfs und Betriebsstoffe) als auch für den Fahrzeugumschlag Basisladungsströme bestimmende Mengen und die dahinterliegenden Kooperationsstrukturen der Automotive-Branche sowie aufgrund von Änderungen der Bedeutung von Produktions- und Lieferregionen Quelle-Ziel-Beziehungen auf dem Prüfstand.

Folglich befindet sich der Fahrzeugabsatz und die Fahrzeugbauindustrie einschließlich der Zulieferer und der Logistikbranche rund um das Thema Automotive in Deutschland, Mitteleuropa und weltweit in der wahrscheinlich umfassendsten und nachhaltigsten Strukturveränderung seit der Einführung zugänglicher Individualitätsmobilität für breite Nutzerschichten.

Darüber hinaus besteht eine Korrelation zwischen Automobilumschlag sowie Im- und Export und somit der Produktion von Fahrzeugeinheiten und den Automotive-Materialflussbewegungen, die über die Bremerhavener (oder andere) Containerterminals umgeschlagen werden.

Die Automobilindustrie in Deutschland und Europa befindet sich in einer entscheidenden Phase des Innovationswettbewerbes und des Strukturwandels hin zu nachhaltigen Produkten und zur nachhaltigen, arbeitsteiligen Produktion und Logistik. Insgesamt wurden 310 Standorte der Automotive – Industrie in die Betrachtung einbezogen (Details siehe Anhang 3).

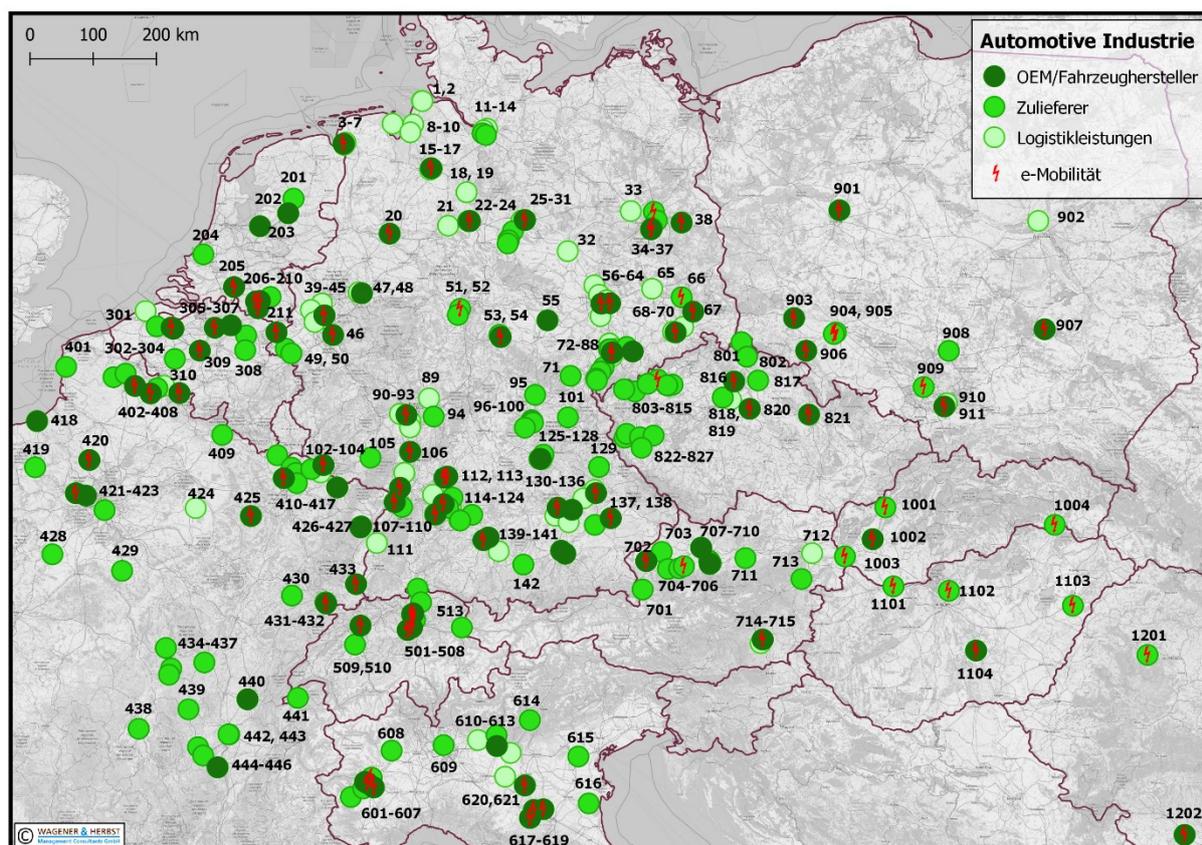
Tab. 7 Tabelle: Untersuchte Sektoren und Standorte der europäischen Automotive Industrie

Standort ID Gruppe	Land	Sektoren			Standorte insgesamt
		OEM/ Fahrzeughersteller	Zulieferer Level 1	Logistikleistungen	
0,1	Deutschland	37	45	62	144
2	Niederlande	7	4		11
3	Belgien	5	4		9
4	Frankreich	16	27	3	46
5	Schweiz	5	6		11
6	Italien	8	10	3	21
7	Österreich	4	9	2	15
8	Tschechien	3	22	2	27
9	Polen	5	4	2	11
10	Slowakei	3	3		6
11	Rumänien	3	1		4
12	Ungarn	2	3		5
<b>Auswahl insgesamt</b>		<b>98</b>	<b>138</b>	<b>74</b>	<b>310</b>

Quelle: W&H Datenbank

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Lage maßgeblicher Standorte der Automotive-Industrie in Unterscheidung nach Original-Herstellerstandorten/OEM und Original-Teilewerken, Supplier-Industriestandorten „erster Ordnung“, d.h. der Belieferung von Fahrzeugwerken im In- und Ausland, und von Automotive-Logistikstandorten in Deutschland und ausgewählter Standorte in den Nachbarländern sowie in Italien, der Slowakei, Ungarn und Rumänien. Zusätzlich sind die Standorte gekennzeichnet, die bereits durch Produktion von Elektrofahrzeugen, Komponenten oder Zulieferindustrieprodukten partizipieren.

Abb. 4 Standorte der Automotive- Industrie in Mittel- und Westeuropa



Quelle: Grundkarte Openrailmap, Standorte: Datenbank W&H, Potsdam, 2021

Allein mit dem Elektroantrieb sind klimapolitische Ziele nicht zu erreichen. Vielmehr stellt insbesondere, aber nicht nur, die Automotive-Industrie den gesamten Ressourcenverbrauch sowie die Lieferketten auch unter dem Gesichtspunkt der CO<sub>2</sub>-Ausstoßminimierung auf den Prüfstand, um Emissionen in Richtung CO<sub>2</sub>-Neutralität zu senken.

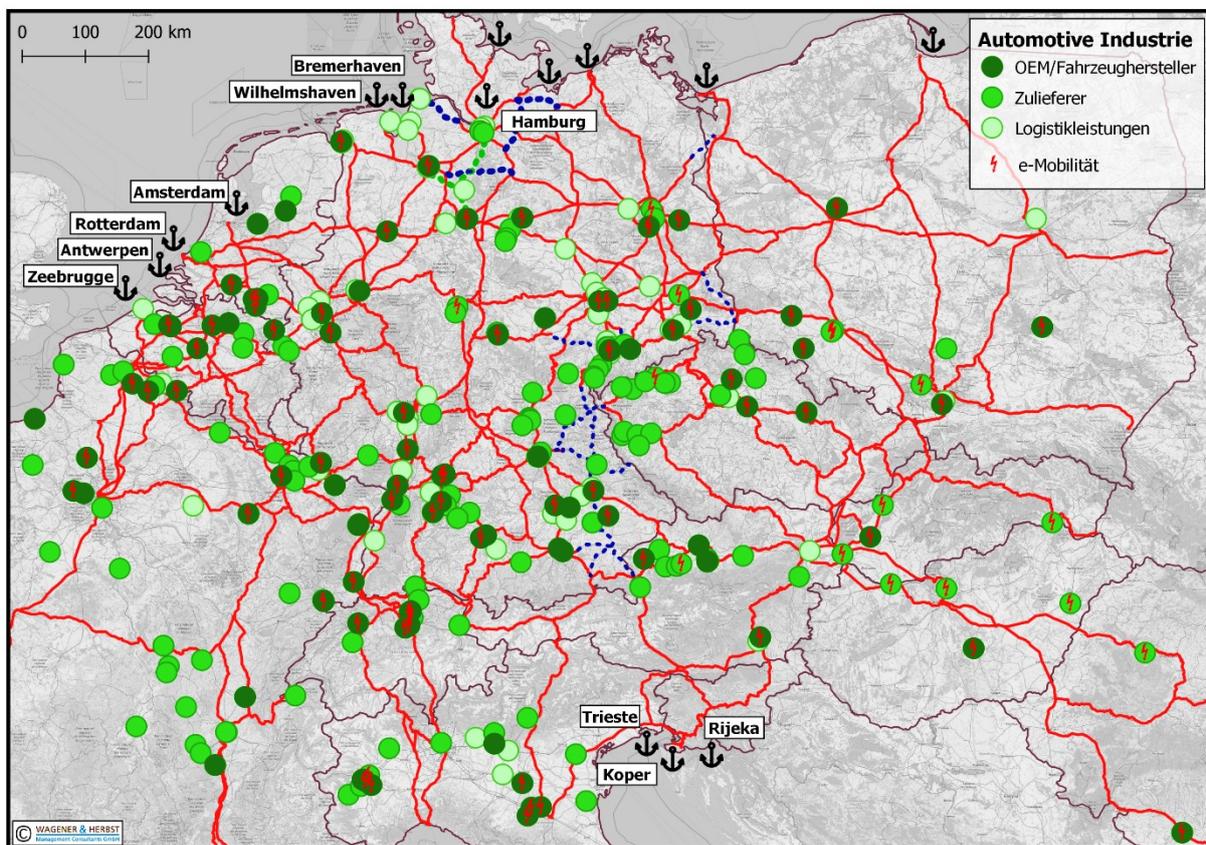
Zur klima- und industriepolitischen Flankierung der Automobilindustrie im Zusammenhang mit der ambitionierten Elektrifizierung des Straßenverkehrs gehören die intermodale Bahnanbindung und die Minimierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der logistischen Vernetzung der E-Automobil-Produktionsstandorte. Das Verlagerungspotential bei der Neuwagen- und Komponentenlogistik auf die Schiene kann von der Auto- und Zulieferindustrie ebenfalls sowohl in der innereuropäischen als auch der seewärtigen Belieferung nur bei optimalen infrastrukturellen Voraussetzungen genutzt werden.

Darüber hinaus gibt es Synergien und Interdependenzen zwischen den Entwicklungen im Bereich der Automobilindustrie und der chemischen Industrie sowie dem Zweiradbau/Fahrradbau aufgrund der Korrelation der „neuen“ Schlüsseltechnologien "Batterie/nachhaltige Energieversorgung" und Elektroantriebe und deren Steuerung. So beziehen beispielsweise Fahrrad- und e-Bike-Hersteller mit eigener Produktion in Europa ebenso wie die Automobilindustrie von Zulieferern, wie z.B. Bosch, in erheblichem Maße Komponenten aus Mitteleuropa und Asien per Schiff und Bahn – sowohl im intermodalen Seehafen-Hinterlandverkehr als auch im eurasischen Containertransport auf der Schiene.

Die Umstrukturierung der Automobilbranche führt insbesondere zur Neubildung von Elektromobilitätsclustern in Ostdeutschland, Polen, Tschechien, der Slowakei und Ungarn. Hierdurch ergeben sich Verschiebungen der Quelle-Ziel-Verkehrsbeziehungen und damit in der Seehafen-Hinterland-Wettbewerbsstruktur der Containerhäfen im Zuliefer- und Komponentenverkehr für die Automobilindustrie. Beispielweise erfolgt bereits die Umstellung von Automobilwerken im Hinterland zum Zentrum der Produktion von E-Fahrzeugen. Dieses Cluster der E-Automobil-Branche setzt sich in Ostdeutschland, Polen und entlang des europäischen Ostsee-Adria-Korridors in Südpolen und Tschechien, der Slowakei und Nordungarn fort.

Die Standorte der Automotive-Industrie sowie die Bahnanbindungen der Nordseehäfen zu den Automotive-Standorten sind in der folgenden Abbildung wiedergegeben.

Abb. 5 Automobilproduktionsstandorte und Bahnanbindung der bremischen und der Wettbewerbshäfen



Quelle: Grundlagenkarte Openrailmap Datenbank W&H, Potsdam, 2021

Die Automobilbranche und die gesamte E-Mobilitätsbranche entwickeln durch die Transformation zum Elektroantrieb und insgesamt für den Materialfluss ein erhebliches Verlagerungspotential von der Straße auf die Schiene. Es ist eine Häufung von Produktionsstandorten für E-Fahrzeuge und Komponenten in einem Korridor festzustellen, der von östlichen Regionen Deutschlands (Brandenburg, Sachsen, Bayern) bis zur Ukraine und nach Ostungarn reicht. Gründe hierfür sind:

- Dekarbonisierung von Transport und Logistik durch verstärkten Schienentransport von Neuwagen und Komponenten (im Werks- und Zulieferverkehr) für die angestrebte CO<sub>2</sub>-neutrale Produktion

- Stärkung des meist bahnfähigen Werksverkehrs durch Erhöhung der Fertigungstiefe der Automobilhersteller
- Stärkung der dortigen Standorte durch Rückverlagerung von Produktionseinheiten vor allem aus Asien/China nach Europa (Re-Shoring) infolge der Lieferengpässe durch die Covid-19-Pandemie und hiesiger Produktivitätszuwächse durch Industrie 4.0 (z. B. der Ausbau der europäischen Halbleiterindustrie)
- Erhöhter Transportbedarf und vergrößerte Distanzen mit der Stärkung der Automobilstandorte in Ostdeutschland sowie in den Visegrád-Ländern (E-Automobil-Korridor DeVi) durch Neuausrichtung auf E-Fahrzeuge und Kapazitätsausweitung
- Bedeutung nationaler, innereuropäischer und eurasischer Landbrückenverkehre als Träger der Dekarbonisierung der Automobilindustrie unter besonderer Berücksichtigung des Ausgleichs von Disparität im Ladungsaufkommen durch Beförderung von Neufahrzeugen als Rückfracht im Teileverkehr per Eisenbahnwaggon oder in Containments<sup>3</sup>

Im Bereich Fahrzeugkomponenten und -teile sowie im Export kompletter, meist sehr hochwertiger Fahrzeuge, beispielweise aus dem Hause Porsche, sind die Auswirkungen von Automotive-Verkehren als künftige „all rail“-Container/Containmentladung über die „neue Seidenstraße“ besonders zu betrachten.

Die Umstrukturierung der Automotive-Branche führt insbesondere zur Neubildung von Elektromobilitätsclustern im Hinterland der bremischen Häfen in der Region, in Mittel- und Ostdeutschland und in Polen, der Tschechischen Republik, der Slowakei, in Österreich und ggf. auch in Ungarn. Die E-Automotive-Standorte in Ostdeutschland sowie in den Visegrád-Ländern (der sog. E-Automotive-Korridor „DeVi“<sup>4</sup>) zeichnen sich durch Neuausrichtung auf E-Fahrzeuge und sehr dynamische Kapazitätsausweitung aus.

Das Elektromobilitätscluster Bremen/Bremerhaven wird zusammen mit der Daimler AG als auch der Strukturanpassung anderer wichtiger Player im Bereich der Automotive-Industrie im Standortraum an Bedeutung gewinnen.

Die Automotive- und Elektromobilitätscluster in Ostdeutschland und Mitteleuropa einschließlich des DeVi-Korridors werden durch Schienengüterverkehrsstrecken erschlossen, die mit den bremischen Häfen und damit dem Automotive-Logistikstandort für Außenhandel wiederum sehr gut und künftig noch verbessert verbunden sind. Insbesondere die folgenden Entwicklungen im schienenverkehrsseitig sehr gut erschlossenen Hinterland begünstigen die Umschlagentwicklung in den bremischen Häfen im Verkehr insbesondere mit den folgenden Quell- und Zielregionen<sup>5</sup>:

Brandenburg: Mit der Tesla Gigafactory, Grünheide, dem dortigen Batterieproduktionswerk und zusätzlichen Batteriechemiekapazitäten (BASF/Schwarzheide, Rock-Tech/Guben) sowie

---

<sup>3</sup> Containments, weil es sich absehbar nicht unbedingt um See-Container handeln muss

<sup>4</sup> DeVi – Korridor bezeichnet die Kette sich dynamisch entwickelnder E-Automotive Standorte und Zulieferindustriestandorte in Mittel- und Ostdeutschland sowie Zentral- und Osteuropa

<sup>5</sup> Einzelheiten zur Entwicklung der Elektromobilitätsstandorte je Region siehe Anlage 4

den BMW und Daimlerwerken im Raum Berlin entsteht eine neue Automotive-Clusterregion die wiederum aus Ostasien und Nordamerika beliefert wird.

Niedersachsen, Sachsen, Bayern: Die Volkswagen AG entwickelt das Werk in Zwickau zur Plattformproduktionsstätte für E-Fahrzeuge für alle Konzernmarken. Zudem plant Volkswagen die Errichtung eines zusätzlichen, vollkommen neuen Werkes im Standortraum des Hauptsitzes des Konzerns in Wolfsburg. Die Anbindung Bremerhavens für Fahrzeugexportverkehre aus dem Konzern ist sehr gut, wobei allerdings auch der Werksstandort Emden zum Elektromobilitätscluster aus- bzw. umgebaut wird. Bremerhaven hat zudem sehr gute Chancen, an den containerisierten Verkehren zu partizipieren.

Porsche wird in Leipzig Elektrofahrzeuge produzieren (E-Macan, ab 2022). Auch die BMW AG steigert die Produktion von Elektrofahrzeugen in Sachsen im Werk Leipzig (i3, Mini Countryman ab 2023), zunächst für den europäischen Markt und dann für den Export über See.

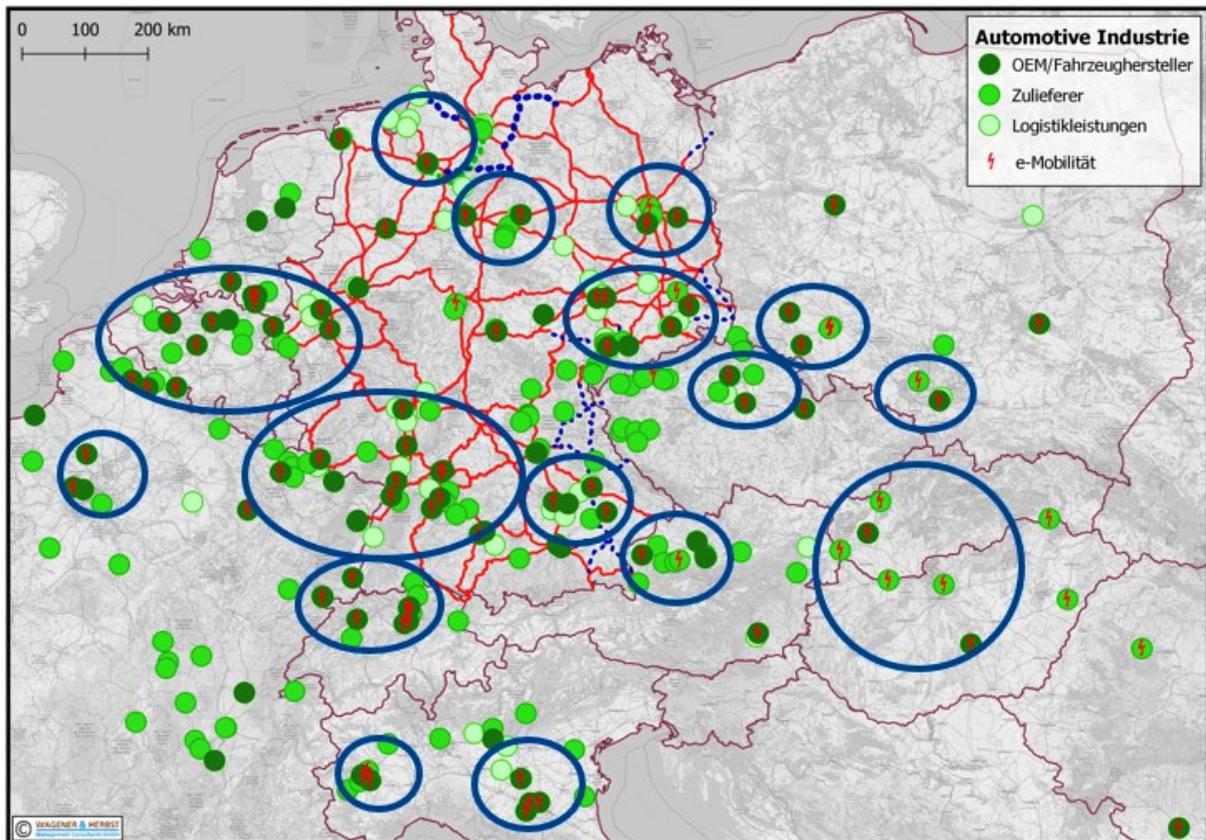
Elektromobilität-Produktionsstandorte mit wachsender Bedeutung in Bayern sind: Audi Ingolstadt (Hybridantriebe) und BMW München, Dingolfing sowie CUBE Waldershof als E-Bike Produktions- und Kompetenzzentrum und die umfangreiche Automotive-Zulieferindustrie, wie z.B. Bosch, Continental, ZF, etc.

### Polen/Schlesien, Tschechien, Slowakei, Nordungarn

In Mitteleuropa alloziert sich eine rasch wachsende E-Automotive-Produktion durch Ansiedlung, Umstellung und Kapazitätsausweitung.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die mitteleuropäische Automotive-Industrie derzeit radikal zur Sicherung des wirtschaftlichen Überlebens und zur Vermeidung von CO<sub>2</sub> Emissions-Strafabgaben umstellt. Die Zulieferer und die Logistikpartner stehen im nächsten Schritt in der Pflicht, den CO<sub>2</sub> Zielvorgaben der OEM zu entsprechen. Zudem bilden sich im Zuge der Umstellung CO<sub>2</sub>-arme/freie Fahrzeuge und Produktionsprozesse neue Produktions- und Automotive-Zulieferindustrieregionen. Die folgende Abbildung zeigt die Clusterbildung der E-Automotive-Industrie in den Erreichbarkeitsgebieten der Wettbewerbshäfen.

Abb. 6 Bildung von Elektromobilitätsclustern der Automotive- Industrie



Quelle: Grundlagenkarte Openrailmap, Datenbank W&H, Potsdam, 2021

Aufgrund der Clusterbildung im Bereich Elektromobilität und – im Umkehrschluss – des relativen Bedeutungsverlustes der nicht-elektromobilen Produktions- und Verbundstandorte ändern sich Materialflüsse, Transportrouten und auch die Hinterlandverkehrsverbindungen. Zentrale Bedeutung wird die Bahnanbindung und die Bahnabfertigung erlangen. Gleichzeitig werden Automotive-Standortcluster ohne Teilhabe an der Umstellung zur Elektromobilität bei einem insgesamt weniger dynamisch wachsenden Nachfragemarkt nach Fahrzeugen in Europa an Bedeutung verlieren, wie der folgenden Zusammenstellung der Entwicklungsperspektiven der Automotive-Clusterregionen unter Kennung der **e-mobility-Produktionsregion** (OEMs und Zulieferer) entnommen werden kann.

- **Bremen**
- **Hannover-Wolfsburg**
- **Berlin-Brandenburg**
- **Leipzig-Dresden-Chemnitz-Zwickau**
- Franken
- **Dortmund/Köln-Niederlande/Eindhoven-Belgien-Nordfrankreich**
- **Frankfurt am Main-Heilbronn-Stuttgart-Ostfrankreich/SarLorLux**
- **München-Ingolstadt-Regensburg**
- Niederlande/Nordholland
- **Großraum Paris**
- Zentral Frankreich

- **Schweiz – Basel/Zürich/Schaffhausen**
- **Norditalien-Turin**
- **Norditalien-Modena**
- **Österreich/Niederösterreich, Salzburg**, ggf. Steiermark
- **Slowakische Republik und Westungarn**
- Tschechische Republik – Karlovy Vary
- Tschechische Republik - Plzen
- **Tschechische Republik – Böhmen/Prag**
- **Südpolen/Wroclaw**
- **Oberschlesien**

Durch die absehbare intermodale Verlagerung von Automotive-Lieferketten auf die Bahn auch für die Verkehrsaufkommen „klassischer“ und auch der tendenziell an Bedeutung verlierender Standorträume spielen hinreichende Verfügbarkeiten von Bahntrassen künftig eine elementare Rolle für die Transportlogistik und die Hafenwahl. Die Logistikprozesse werden vereinfacht, da Kraftübertragungs- und Antriebskomponenten weniger filigrane Produktionsverfahren erfordern. Die Kleinteiligkeit technischer Hochpräzisionsprozesse für den Motoren- und Getriebebau wird durch größere Transportvolumen einfacher zu transportierender und daher tendenziell auch interkontinentalhandelsaffiner Produkte und Komponenten ersetzt. Hierdurch entstehen zusätzliche Ladungspotenziale für den Containerumschlag und – Qualitätsstabilität und Produktionseffizienz im europäischen Fahrzeugbau vorausgesetzt – positive Impulse auch für den Fahrzeugexport über die Seehäfen.

Im Importbereich wird allerdings eine eher verhaltene Wachstumsentwicklung im Seehafenumschlag zu erwarten sein und sich eher auf den Umschlag von Importfahrzeugen im unteren und mittleren Preissegment konzentrieren. Zudem werden Elektrofahrzeuge eindeutig massenhaft in Deutschland und Mitteleuropa produziert.

### **3.2.4 Auswirkungen auf den Umschlag in den bremischen Häfen**

Auswirkungen des Strukturwandels in der Automotive-Industrie hin zur Dekarbonisierung der Antriebssysteme und daher auch der Fertigungs-, Wertschöpfungs- und Belieferungsstrukturen können sich daher mit der rückläufigen Ausfuhrentwicklung über die bremischen Häfen entweder überlagern oder aber zu einer teilweisen oder vollständigen Kompensation der aktuellen Entwicklung im Versand führen. Gleichermäßen werden zunehmend Kernkomponenten rund um die Batterieherstellung aus Ostasien und insbesondere aus der Volksrepublik China bezogen. Diese kommen verstärkt über den eurasischen Landweg, der sog. Seidenstraße, im intermodalen Schienengüterverkehr zu den immer weiter in Mittel- und Ostdeutschland sowie in den Mittelosteuropäischen Ländern lokalisierten Produktionsstätten.

In Kombination mit der sehr guten und künftig noch weiter verbesserten Schienenverkehrsanbindung der bremischen Häfen ergeben sich dennoch bei einem insgesamt nur noch moderat wachsenden europäischen Fahrzeug Im- und Exportmarkt (siehe Kapitel 3.1) durch die Entwicklung neuer Automotive Custer rund um die Elektromobilität positive Impulse für die bremischen Häfen.

Insgesamt kann bei Beibehaltung und Weiterentwicklung des hohen Serviceniveaus und der Hafens- und Umschlaganlagen in Bremen und insbesondere in Bremerhaven erwartet werden, dass die maritimen Verkehre der folgenden Produktionscluster mit positiver Entwicklung in erster Linie über Bremen und Bremerhaven umgeschlagen werden:

- Bremen
- Hannover-Wolfsburg
- Berlin-Brandenburg
- Leipzig-Dresden-Chemnitz-Zwickau
- Tschechische Republik – Böhmen/Prag

Bei vollumfänglicher Nutzung der Potenziale der Niederschlesischen Magistrale, einer erst Ende 2018 fertig gestellten, hochleistungsfähigen Strecke vor allem für den Schienengüterverkehr zwischen (Magdeburg-)Halle-Leipzig-Wroclaw-Opole bieten sich für die bremischen Häfen zudem neue Chancen für die Hebung von Fahrzeug- und Fahrzeugteileumschlagpotenzialen im Hinterland in

- Südpolen/Wroclaw
- Oberschlesien

Bremen und Bremerhaven haben gute Chancen, sich als vorzugsweise gewählter Standort für logistik- und Umschlagleistungen mit Wettbewerbsvorteilen für folgende aufstrebende Automotive - Cluster zu entwickeln bzw. weiterhin zu bewähren:

- München-Ingolstadt-Regensburg
- Österreich/Niederösterreich, Salzburg, ggf. Steiermark
- Slowakische Republik und Westungarn

Dabei muss beachtet werden, dass sich die Wettbewerbsposition der Adria Häfen gegenüber Bremen und Bremerhaven für diese südlichen bzw. südöstlichen Cluster aufgrund von Infrastrukturausbaumaßnahmen im Hinterland (siehe Brenner – Basistunnel) perspektivisch verbessern kann. Hinterlandverkehrsanalysen unter Einbeziehung dieser Effekte zeigen jedoch, dass aufgrund gleichzeitiger Verbesserungen auch im deutschen Nord-Süd-Bahnnetz die Wettbewerbsposition der bremischen Häfen in etwa auf dem heutigen Niveau behauptet werden kann<sup>6</sup>.

Für den Umschlag von Ladung von und nach dem Hinterland in den Clustern

- Dortmund/Köln-Niederlande/Eindhoven-Belgien-Nordfrankreich
- Frankfurt am Main-Heilbronn-Stuttgart-Ostfrankreich

stehen die bremischen Häfen im Wettbewerbsverhältnis mit den Rheinmündungshäfen. Dennoch verfügen die bremischen Häfen insbesondere für die Bedienung der östlichen Regionen dieser Cluster traditionell über – wie die bisherige Erfahrung zeigt auch wohl genutzte - Marktchancen.

---

<sup>6</sup> Siehe Gutachten zu den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des Containerumschlages in Bremerhaven, Kapitel 1.3

Für die anderen Bereiche werden sich andere als die bremischen Häfen als Import- und Export-schnittstellen und Umschlagstandorte qualifizieren.

### 3.2.5 Auswirkungen des Strukturwandels auf die Umschlagprognose

Auf Basis der makroökonomisch angeleiteten Nachfrageentwicklung werden an dieser Stelle die Einflussfaktoren auf die Auswirkung des beschriebenen Strukturwandels auf die Prognose des Automobil-Umschlagpotenzials in Bremerhaven anhand folgender Plausibilitätsüberlegungen zusammengefasst:

- Der Strukturwandel der Automobilindustrie trifft auf klimapolitisch erforderliche CO<sub>2</sub>-Reduktionsanforderungen und auch Änderungen des Mobilitätsverhaltens zu Lasten der Nachfrage nach Individualmobilität. Daher, und weil die innereuropäische Produktion an Elektrofahrzeugen deutlich steigen wird, werden die verhaltenen Einschätzungen der Mengenentwicklung im Fahrzeugimport bestätigt.
- Im Fahrzeugteile-/Komponentenverkehr ist hingegen zur Belieferung der kontinentalen Fahrzeugindustrie mit einem positiven Impuls und daher einer weiterhin stabilen Entwicklung der Aufkommen an eingehender Basisladung für den Containerverkehr zu rechnen.
- Im Export werden sich die deutsche und die europäische Fahrzeugindustrie unter konjunkturellen und Wettbewerbsschwankungen behaupten. Elektrofahrzeuge sind einerseits aufgrund der Batteriegewichte schwerer als Verbrennungsmotorfahrzeuge. Andererseits wird zur Erhöhung der Reichweite der Fahrzeuge weiterhin eine deutliche Gewichtsreduktion aller nicht-elektrischen Bauteile am Fahrzeug stattfinden. In Summe wird die Entwicklung der Fahrzeugexporte insgesamt leicht wie erwartet zunehmen, nicht jedoch der Fahrzeugversand in Tonnen.
- Die Aussichten für das Wachstum im Fahrzeugteileversand einschl. von Fahrzeugeinheiten in Containern, ob nun komplett oder teilweise zerlegt als Bausätze, oder von Hochwertfahrzeugen sind eher verhalten zu beurteilen. Einerseits nimmt die Anzahl der Bauteile je Fahrzeug durch die Elektromobilität deutlich ab, andererseits werden vor allem elektronische Steuerungsbauteile und Software anstelle von Original-Ersatzteilen wie z.B. Motoren zu ersetzen sein. Da Batterien global produziert werden und im Vergleich zu Getrieben oder Verbrennungsmotoren einfacher zu verbauen sind, wird sich der Versand von Fahrzeugteilen auf Bremsen, Fahrwerks- und Assistenzkomponenten konzentrieren und tendenziell mengenmäßig eher rückläufig sein.

Elektrofahrzeuge zeichnen sich vor allem durch Fahr- und Bedienkomfort, Kommunikations- und Entertainmentsysteme sowie elektronische und elektrovisuelle und akustische Sicherheits- und Fahrzeugassistentenfeatures aus.

Als wettbewerbs- und wertschöpfungsrelevante Kompetenz im Bereich der Fulfillment und Mehrwert-Logistikdienstleistungen rund um den Fahrzeugumschlag wird eine noch deutlich höhere Software-Kompetenz am Hafenstandort nachgefragt werden. Daher sollte im Zuge der Hafen- und Wirtschaftsstandortentwicklung zusätzlich zu geeigneten, mit Ladestationen versehenen, witterungsgeschützten Flächen und Fazilitäten zusätzlich in „soft skills“ und Softwarekompetenzen investiert werden. Diese Adaption der Erfordernisse der Elektromobilität kann

z.B. in Verbindung mit Hochschul- und Wissenschaftskooperationen zur Entwicklung des „digitalen Automotive-Ports/Umweltfreundlicher Hafen 4.0“ mit deutlich umschlags- und wettbewerbspositionstärkenden Auswirkungen führen.

### 3.3 Prognose für den Fahrzeugumschlag in Bremerhaven

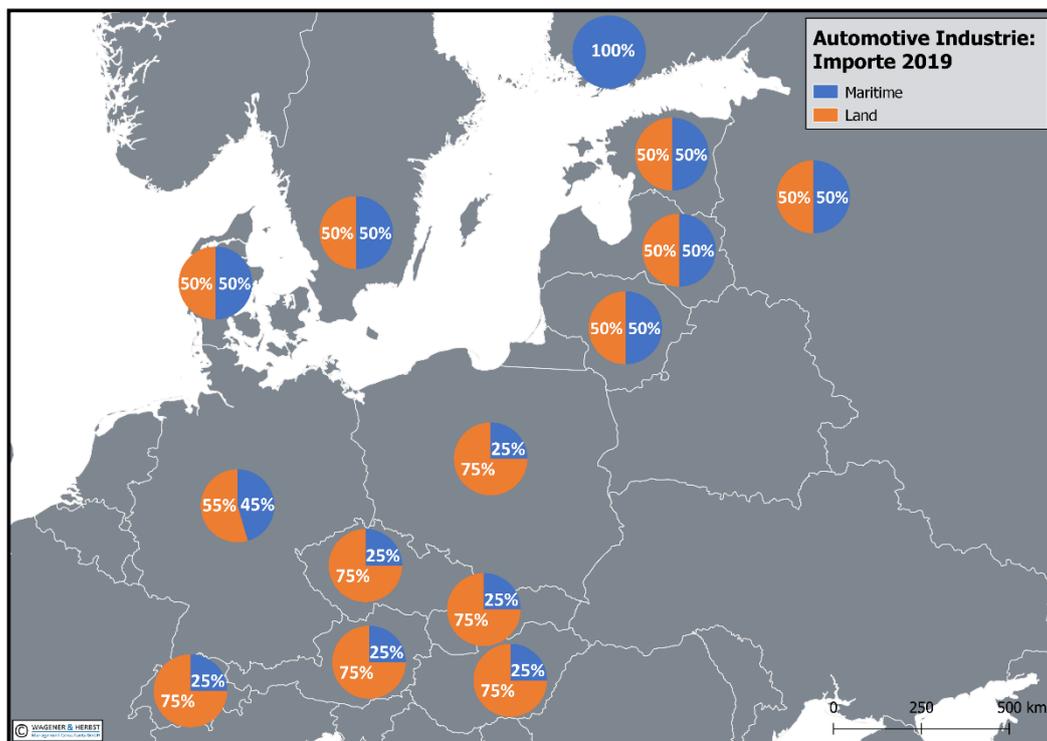
Der Markterfolg und damit auch die Anforderungen an die Weiterentwicklung der bremischen Häfen im Automotive-Bereich hängen maßgeblich vom Fahrzeugumschlag ab. Der Fahrzeugumschlag ist wiederum durch die Import- und Exportentwicklung im Hinterland der Häfen sowie durch die Marktanteilsentwicklung der jeweiligen Wettbewerbshäfen determiniert.

Alle europäischen Länder importieren und exportieren Fahrzeuge. Diese werden entweder über Seehäfen umgeschlagen als „maritime“ Im- oder Exporte, oder zwischen den europäischen Ländern (und in sehr geringem Umfang auch der Volksrepublik China) auf dem Landweg transportiert.

#### 3.3.1 Fahrzeugimporte 2019 und 2035

Die Außenhandelsstruktur für die Importe der Länder im Hinterland der bremischen Häfen für das Analysejahr 2019 ist in Unterscheidung nach maritimen und Landtransport in der folgenden Abbildung wiedergegeben.

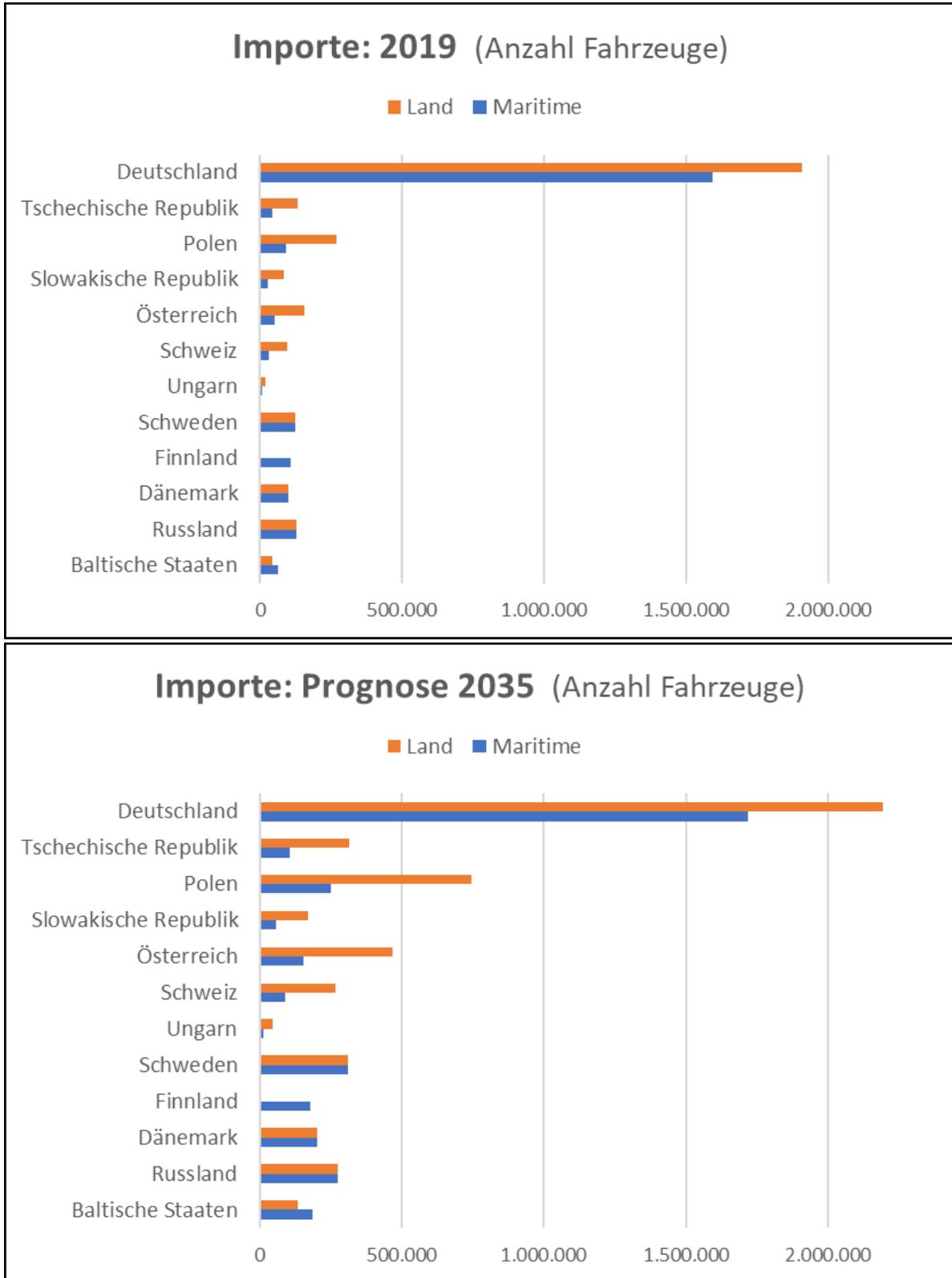
Abb. 7 Fahrzeugimporte über Seehäfen und über Landgrenzen im Hinterland der bremischen Häfen 2019



Quelle: W&H, Potsdam, 2021

Entsprechend der Rahmendatenprognose für den Fahrzeugaußenhandel aus Kapitel 3.1 ist folgende Entwicklung der Importe über Seehäfen für die Länder in den Hinterlandregionen der bremischen Häfen zwischen 2019 und 2035 zu erwarten.

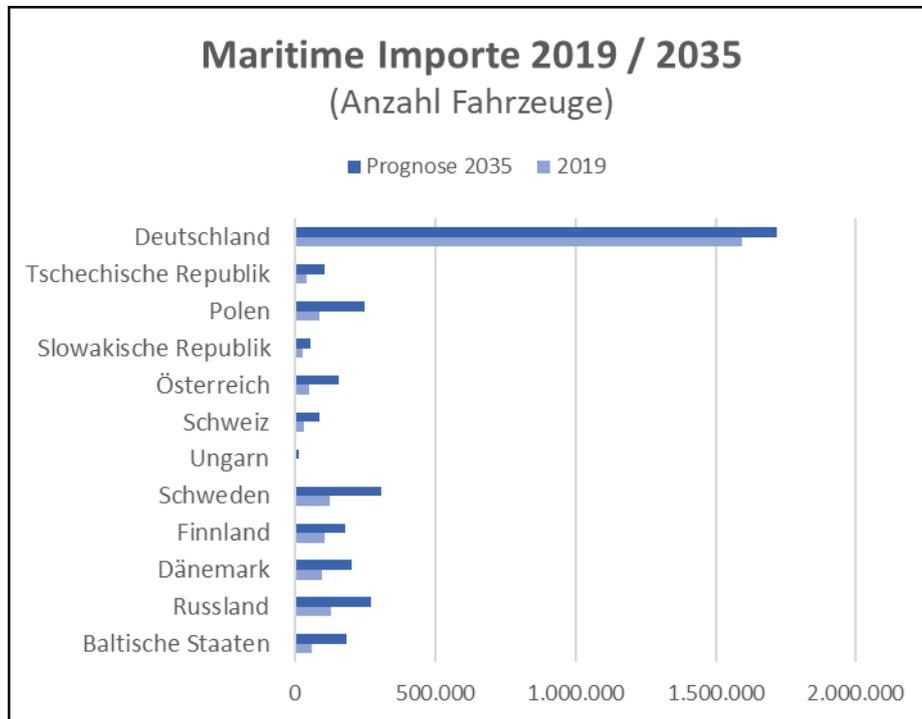
Abb. 8 Entwicklung der Fahrzeugimporte der Hinterlandregionen der bremischen Häfen 2019-2035



Quelle: ETR (Grundlagendaten), W&H, Potsdam, 2021

Die Entwicklung der maritimen Importe der Regionen im Hinterland der bremischen Häfen ist in der folgenden Abbildung wiedergegeben.

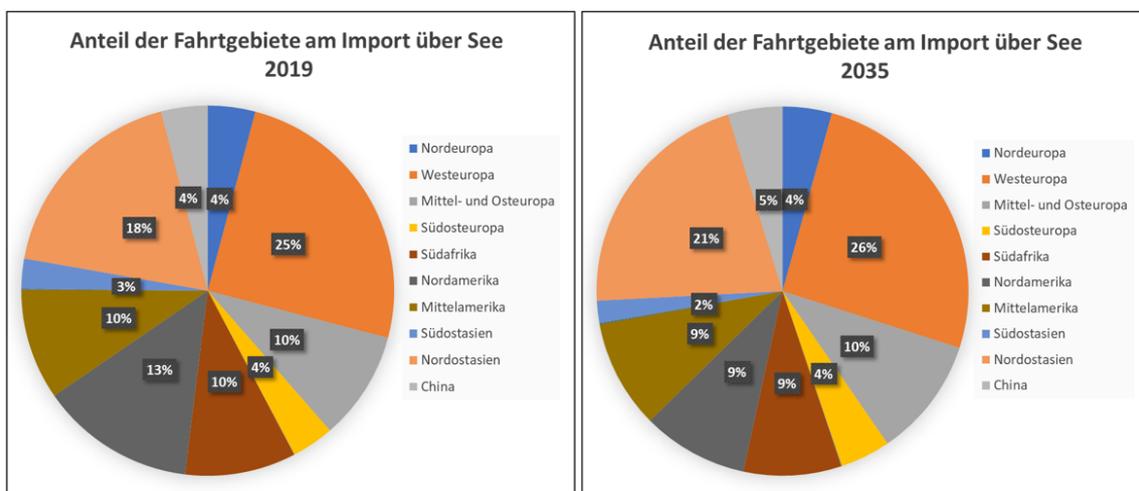
Abb. 9 Entwicklung der maritimen Fahrzeugimporte der Hinterlandregionen der bremischen Häfen 2019-2035



Quelle: W&H, Potsdam, 2021

Die Fahrgebietsanteile an den Importen werden sich folgendermaßen entwickeln.

Abb. 10 Anteilentwicklung der Fahrgebiete am maritimen Fahrzeugimport der Hinterlandregionen 2019 und 2035



Quelle: W&H, Potsdam, 2021

Die Fahrzeug-Importmengen der Länder im Hinterland der bremischen Häfen insgesamt sowie die auf den Seeverkehr entfallenden Aufkommen sind in der folgenden Tabelle für die Jahre 2019 und als Erwartungswerte für das Jahr 2035 zusammengefasst. Die Tabelle gibt außerdem den Import über die anderen Nordseehäfen und die Ostseehäfen sowie die Adria Häfen wieder.

Tab. 8 Tabelle: Fahrzeugimporte der Hinterlandregionen Bremerhavens 2019 und 2035

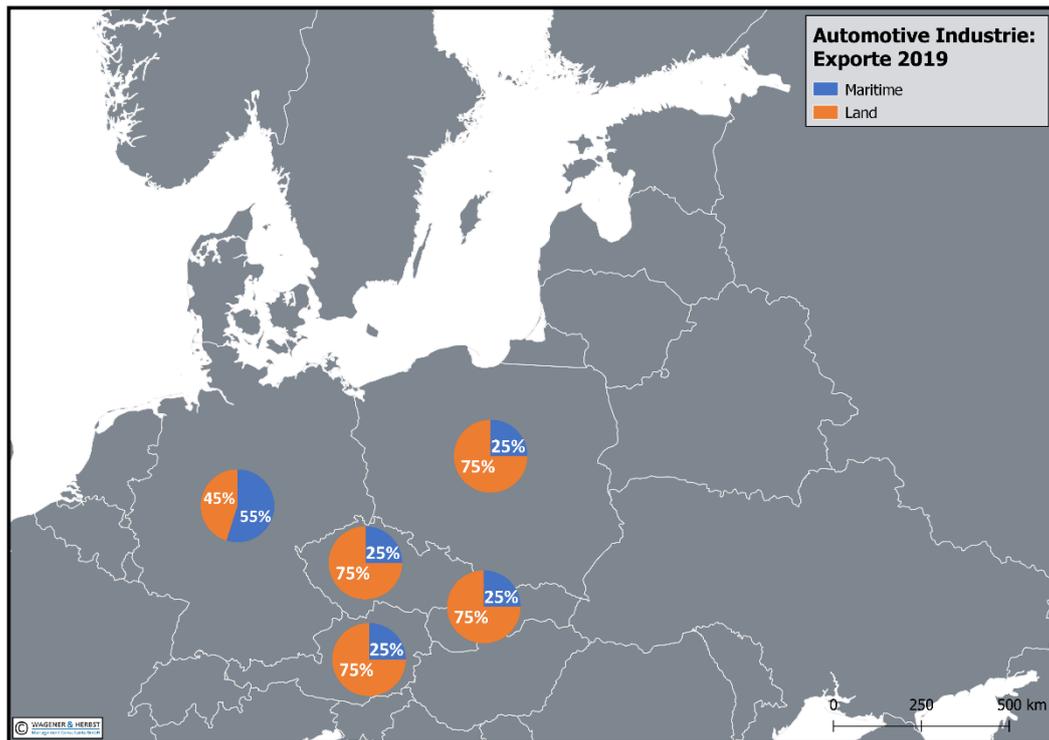
Fahrzeugimporte der Hinterlandregionen der bremischen Häfen 2019 (Anzahl Fahrzeuge/%)							
Länder	Importe insg.	Maritime	Nordseehäfen	Davon: %	Bremische Häfen	Ostseeraum	Adria/öst. Mittelmeer
Deutschland	3.500.390	1.552.597	1.432.070	40%	572.828	86.798	33.729
Polen	742.319	314.325	218.885	10%	21.073	91.226	4.215
Tschechien	331.942	145.257	136.909	25%	34.227	2.394	5.953
Slowakei	181.238	57.181	50.489	25%	12.622	1.676	5.016
Ungarn	44.625	20.652	18.717	20%	3.743	611	1.324
Österreich	570.452	211.421	200.836	20%	40.167	4.476	6.109
Schweiz	310.747	108.557	105.176	15%	15.776	915	2.465
Dänemark	353.868	123.201	80.324	10%	8.032	42.878	-
Schweden	523.707	308.007	184.991	10%	18.499	123.016	-
Finnland	158.075	151.987	51.664	5%	2.583	100.323	-
Baltische Staaten	248.940	135.853	78.445	5%	3.922	57.408	-
Russland	455.263	279.557	198.763	5%	9.938	77.472	3.321
<b>Alle Länder</b>	<b>7.421.565</b>	<b>3.408.594</b>	<b>2.757.268</b>	<b>27%</b>	<b>743.412</b>	<b>589.194</b>	<b>62.132</b>
Fahrzeugimporte der Hinterlandregionen der bremischen Häfen 2035 (Anzahl Fahrzeuge/%)							
Länder	Importe insg.	Maritime	Nordseehäfen	Davon: %	Bremische Häfen	Ostseeraum	Adria/öst. Mittelmeer
Deutschland	3.909.521	1.673.739	1.531.608	40%	612.643	102.215	39.917
Polen	994.218	488.258	390.889	10%	37.633	90.018	7.351
Tschechien	418.674	205.670	194.282	25%	48.571	3.348	8.039
Slowakei	226.380	74.932	67.376	25%	16.844	1.870	5.687
Ungarn	58.985	31.396	29.116	20%	5.823	693	1.588
Österreich	621.221	242.265	228.626	20%	45.725	5.794	7.845
Schweiz	354.477	135.891	131.280	15%	19.692	962	3.650
Dänemark	402.355	130.223	79.116	10%	7.912	51.108	-
Schweden	620.051	384.127	239.028	10%	23.903	145.098	-
Finnland	179.503	173.040	69.297	5%	3.465	103.743	-
Baltische Staaten	315.901	164.775	98.101	5%	4.905	66.675	-
Russland	547.373	322.134	224.572	5%	11.229	93.183	4.378
<b>Alle Länder</b>	<b>8.648.659</b>	<b>4.026.450</b>	<b>3.283.290</b>	<b>26%</b>	<b>838.343</b>	<b>664.705</b>	<b>78.455</b>

Quelle: ETR (Grundlagendaten), W&H, Potsdam, 2021

### 3.3.2 Fahrzeugexporte 2019 und 2035

Die Anteile des Seeverkehrs am Export der Länder im Hinterland der bremischen Häfen im Jahr 2019 waren wie folgt.

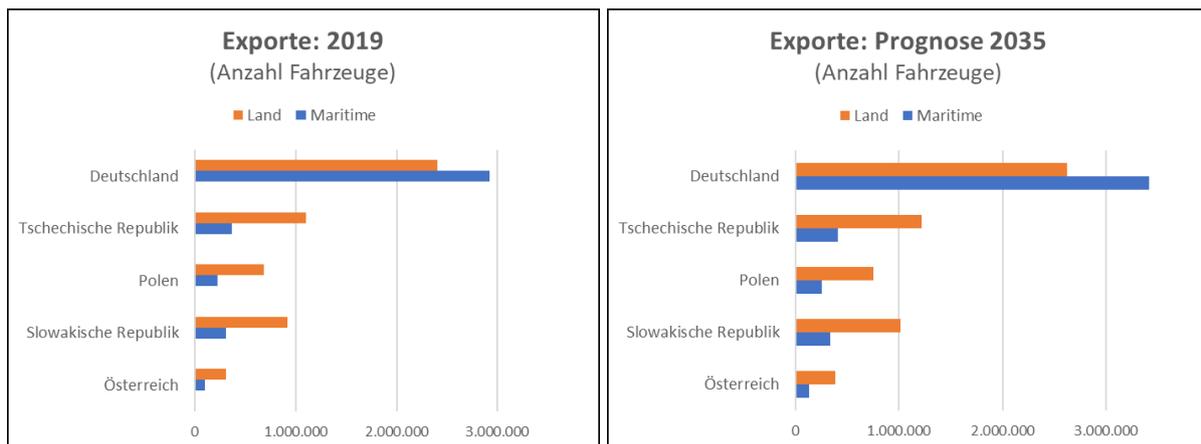
Abb. 11 Fahrzeugexporte über Seehäfen und über Landgrenzen im Hinterland der bremischen Häfen 2019



Quelle: W&H, Potsdam, 2021

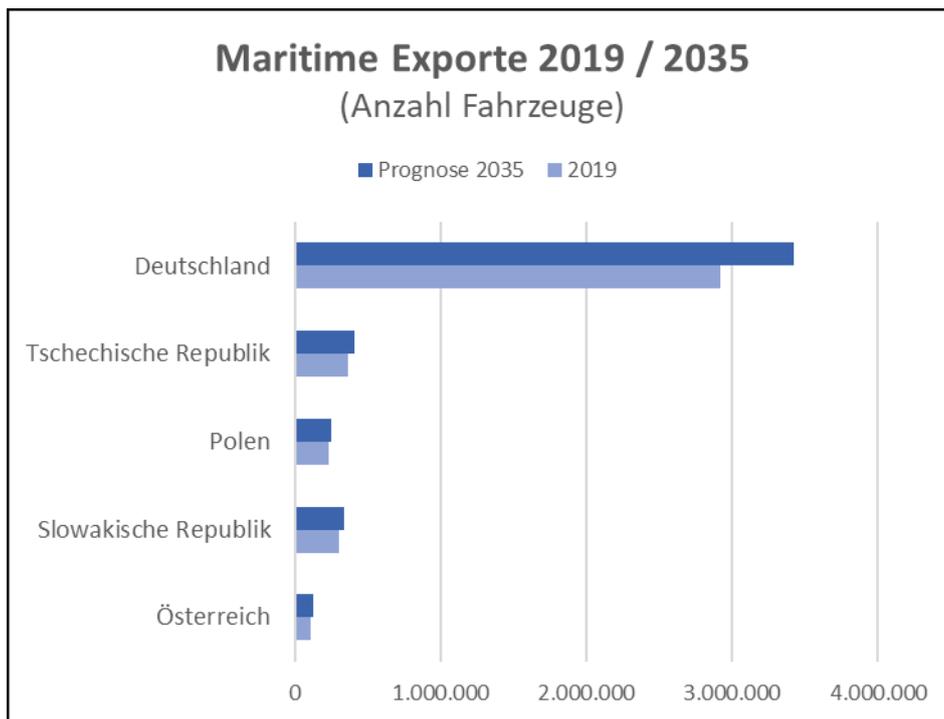
Die Entwicklung der Exporte an Fahrzeugeinheiten in den Jahren 2019 und 2035 insgesamt und speziell der Ausfuhren über Seehäfen als „maritime Exporte“ sind in den nächsten beiden Abbildungen veranschaulicht.

Abb. 12 Entwicklung der Fahrzeugexporte der Hinterlandregionen der bremischen Häfen 2019 - 2035



Quelle: ETR (Grundlagendaten), W&H, Potsdam, 2021

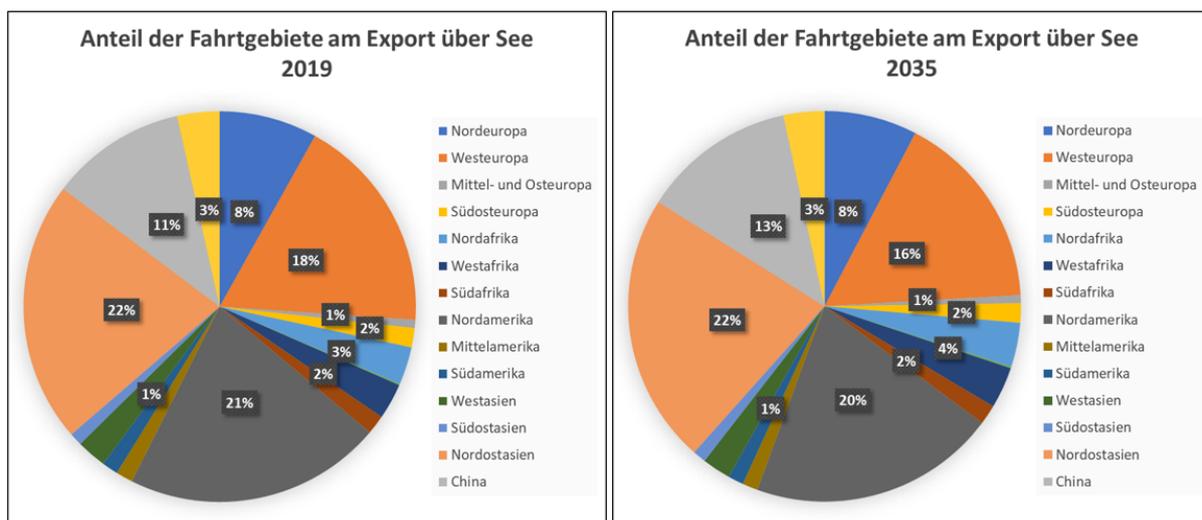
Abb. 13 Entwicklung der maritimen Fahrzeugexporte der Hinterlandregionen der bremischen Häfen 2019 - 2035



Quelle: ETR (Grundlagendaten), W&H, Potsdam, 2021

Die Exporte nach Fahrgebieten werden sich zwischen den Jahren 2019 und 2025 entsprechend den Angaben in der nächsten Grafik entwickeln.

Abb. 14 Anteilentwicklung der Fahrtgebiete am maritimen Fahrzeugexport der Hinterlandregionen 2019 und 2035



Quelle: W&H, Potsdam, 2021

Die Exporte aus den Ländern im Hinterland der bremischen Häfen je Versandland und insgesamt sowie in Unterscheidung nach maritimen und landseitigen Exporten können der folgenden Tabelle entnommen werden. Analog zur Darstellung für die Einfuhren enthält diese Tabelle außerdem die auf die jeweiligen Wettbewerbs-Hafenbereiche und speziell die Fahrzeugausfuhrmengen für die bremischen Häfen für 2019 und die Prognosewerte für 2035 zusammen.

Tab. 9 Tabelle: Fahrzeugexporte der Hinterlandregionen Bremerhavens 2019 und 2035

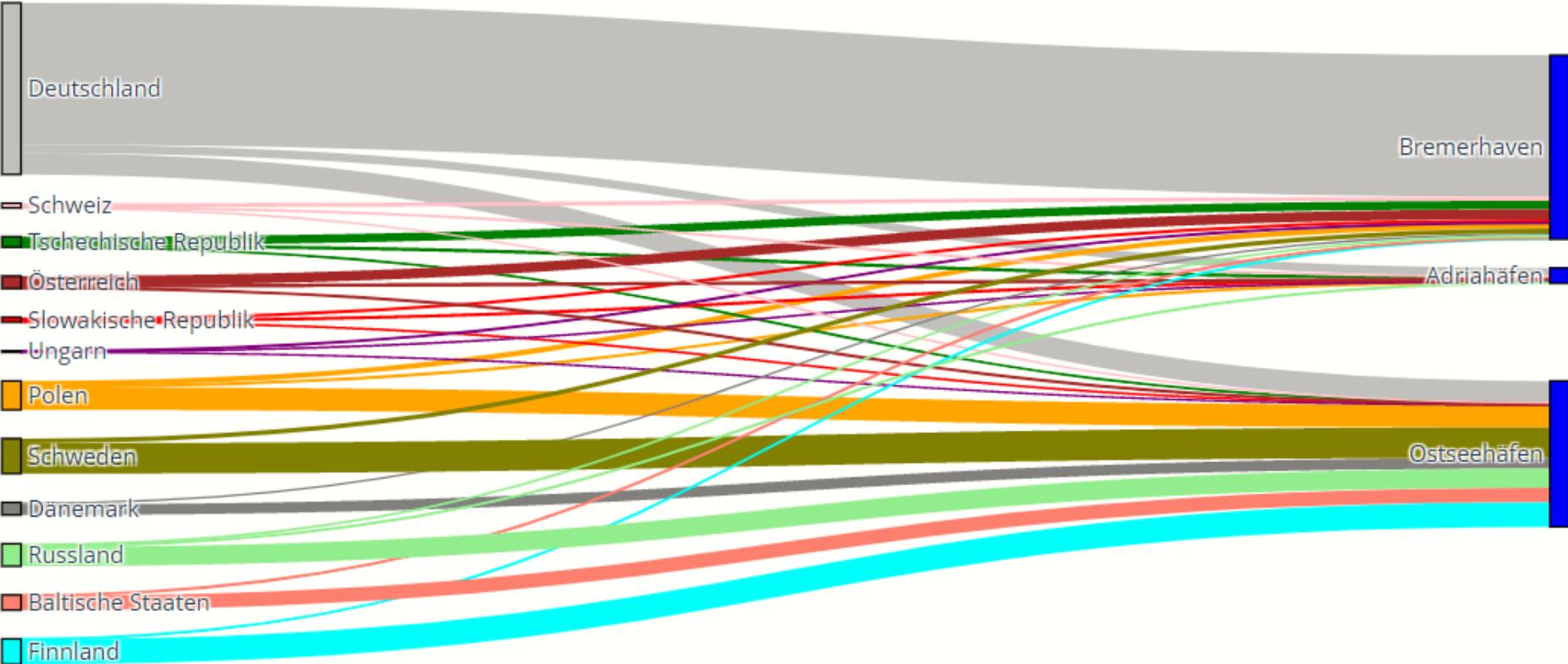
Fahrzeugexporte der Hinterlandregionen der bremischen Häfen 2019								
Länder	Importe insg.	Maritime	Nordseehäfen	Nordseehäfen (Ohne Bremerhaven)	Davon: %	Bremische Häfen	Ostseeraum	Adria/öst. Mittelmeer
Deutschland	5.325.040	2.696.822	2600795	1.560.477	40%	1.040.318	52.781	43.246
Polen	912.314	236.871	151576	128.840	15%	22.736	73.279	12.016
Tschechien	1.465.656	396.638	357357	214.414	40%	142.943	23.152	16.128
Slowakei	1.224.010	429.976	394827	241.859	39%	152.968	17.433	17.716
Österreich	413.599	171.945	160013	96.008	40%	64.005	6.058	5.874
<b>Alle Länder</b>	<b>9.340.619</b>	<b>3.932.252</b>	<b>3.664.568</b>	<b>2.241.598</b>	<b>39%</b>	<b>1.422.970</b>	<b>172.703</b>	<b>8.476.204</b>
Fahrzeugexporte der Hinterlandregionen der bremischen Häfen 2035								
Länder	Importe insg.	Maritime	Nordseehäfen	Nordseehäfen (Ohne Bremerhaven)	Davon: %	Bremische Häfen	Ostseeraum	Adria/öst. Mittelmeer
Deutschland	6.046.529	3.167.887	3.056.959	1.834.176	40%	1.222.784	59.008	51.920
Polen	1.000.427	261.974	167.346	142.244	15%	25.102	80.621	14.007
Tschechien	1.622.415	443.358	398.091	238.855	40%	159.236	26.234	19.032
Slowakei	1.355.899	492.273	452.487	277.180	39%	175.307	19.476	20.309
Österreich	513.408	222.187	206.559	123.936	40%	82.624	7.725	7.902
<b>Alle Länder</b>	<b>10.538.678</b>	<b>4.587.679</b>	<b>4.281.443</b>	<b>2.616.390</b>	<b>39%</b>	<b>1.665.053</b>	<b>193.065</b>	<b>113.171</b>

Quelle: ETR (Grundlagendaten), W&H, Potsdam, 2021

### 3.3.3 Hinterlandverkehr und Marktanteilsentwicklung 2019-2035

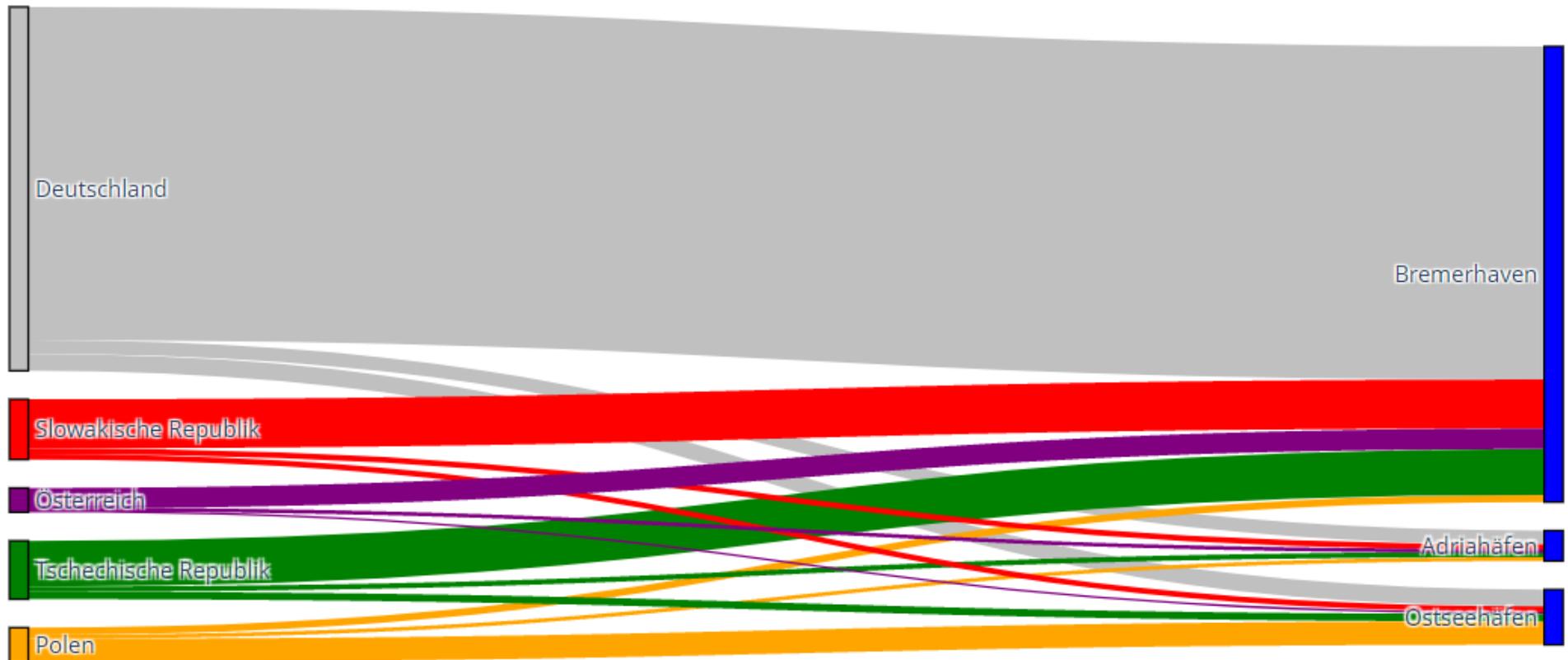
Bei Betrachtung der Marktanteile der bremischen Häfen als Fahrzeugumschlagzentrum an den Außenhandelsströmen im Vergleich zu den Marktanteilen der Ostseehäfen und der Häfen an der Adria ergeben sich folgende Hinterland-Verkehrsströme.

Abb. 15 Hinterlandverkehrsströme über Bremerhaven, Ostseehäfen und Adriahäfen - Import



Quelle: W&H, Potsdam, 2021

Abb. 16 Hinterlandverkehrsströme über Bremerhaven, Ostseehäfen und Adria Häfen - Export



Quelle: W&H, Potsdam, 2021

Die Analyse der Verkehrsverflechtungen der Einfuhren und der Ausfuhren an Fahrzeugen im Jahr 2019 führte zu folgenden, geschätzten Im- und Exportströmen über die Nordseehäfen in den Jahren 2019 und 2035 (siehe die beiden folgenden Abbildungen).

Abb. 17 Fahrzeugimportströme über die Nordseehäfen in den Jahren 2019 und 2035 nach Zielregionen

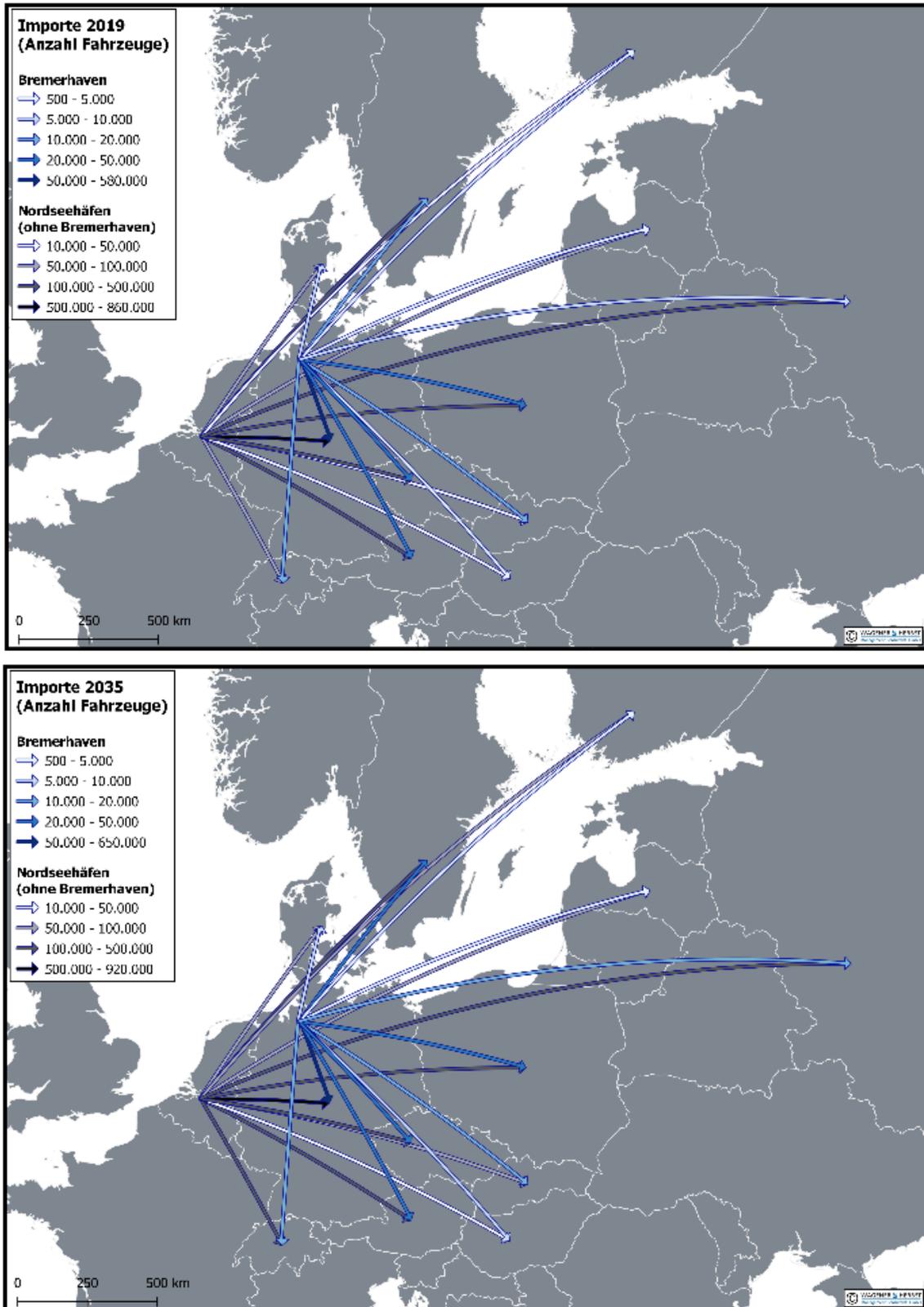
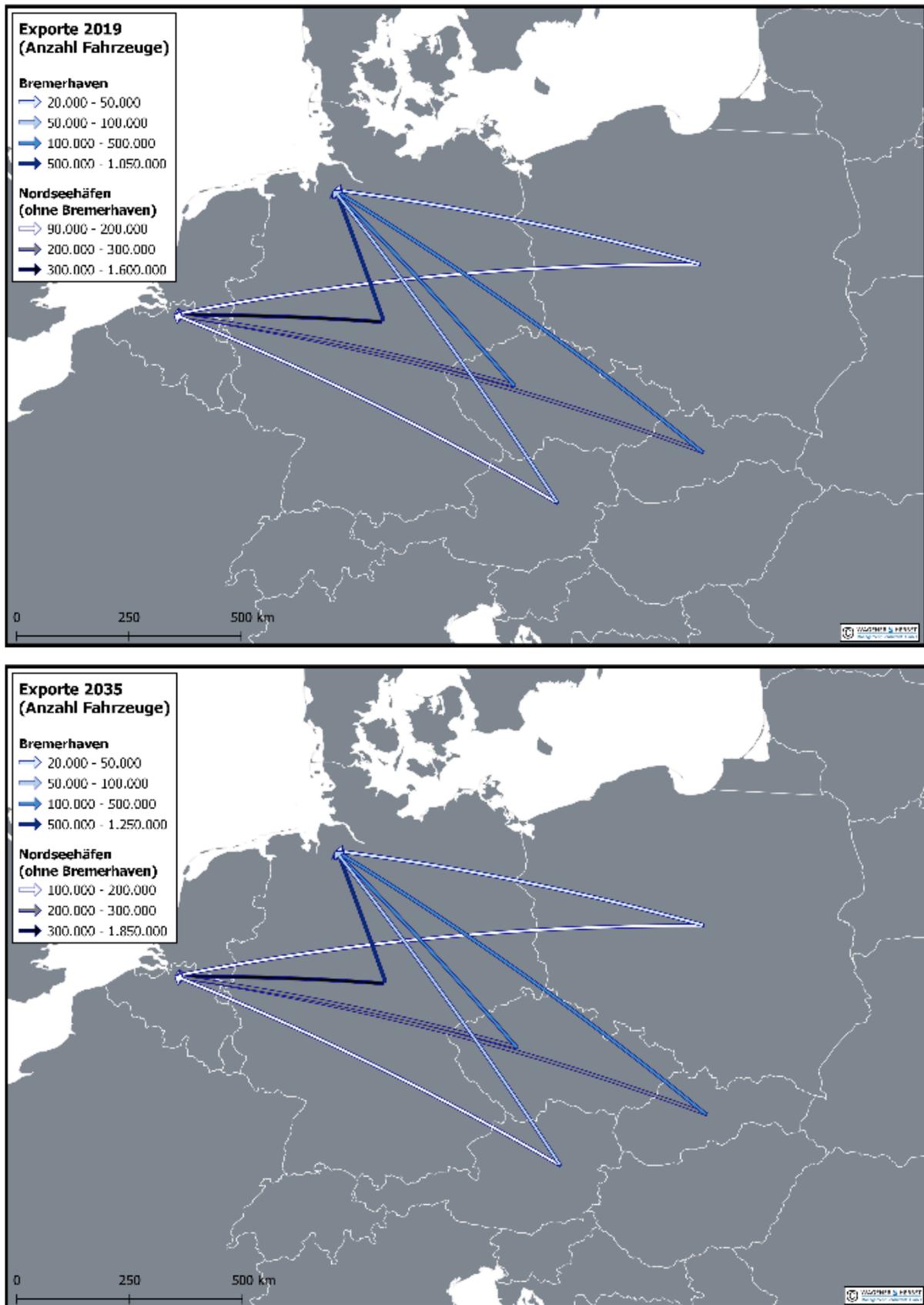


Abb. 18 Fahrzeugexportströme über die Nordseehäfen in den Jahren 2019 und 2035 nach Zielregionen



Quelle: W&H, Potsdam, 2021

### **3.3.4 Zusammenfassung der Fahrzeugumschlagprognose**

Unter Berücksichtigung der Strukturveränderungen in der Automotive-Industrie werden sich sowohl die Anteile der Regionen im Hinterland am Umschlag der Wettbewerbshäfen als auch die Anteile der seewärtigen Fahrtgebiete verändern.

Interessanterweise gleichen sich aufgrund von unterschiedlichen Wachstumserwartungen für die Fahrzeugnachfrage, die Entwicklung der Automotive-Industrie in den jeweiligen Hinterlandregionen und nicht zuletzt aufgrund der hohen Bedeutung der Bahn im Hinterlandverkehr der bremischen Häfen die Effekte hinsichtlich der Umschlagentwicklung bis zum Jahr 2035 nahezu aus.

Die bremischen Häfen werden sich demnach auch langfristig im Import ihren Marktanteil in der Nordrange knapp (27%/2019 versus 26%/2035) und im Export mit jeweils 39% vollauf behaupten können. Die dynamische Entwicklung der vergangenen Jahre wird sich jedoch nicht fortsetzen. Im Jahr 2035 werden die bremischen Häfen mit rund 1,67 Millionen Fahrzeugen im Versand rund 242.000 Fahrzeuge mehr als im Jahr 2019 umschlagen. Die Entwicklung im Import wird mit einem Zuwachs um 92.000 Fahrzeuge de facto in insgesamt 16 Jahren wenig dynamisch verlaufen. Insgesamt nimmt der Fahrzeugumschlag ebenso wie in der gesamten Nordseehafenrange nur noch marginal auf 2,5 Million Fahrzeuge bis 2035 zu.

Diese Entwicklung bedarf aufgrund geänderter Anforderungsprofile und insbesondere der Erwartung einer stark zunehmenden Bedeutung der Bahn im Seehafen-Hinterlandverkehr entsprechender Anpassungs- und Kapazitätserweiterungsmaßnahmen der Hafenanlagen und Stellflächen wie Landstrom- und Fahrzeugstromversorgungseinrichtungen und Stellplatzüberdachungen sowie der Bahnumschlaganlagen für Fahrzeuge und Güter der Automotive-Industrie.

## 4. Neue Umschlagpotenziale durch alternative Energieträger

Es ist davon auszugehen, dass im Gütertransport und insbesondere im Seetransport neue Energieträger eingeführt werden müssen, um vor dem Hintergrund zunehmend restriktiver Regularien und Voraussetzungen, die zulässige Höchstmengen für die Emission von Treibhausgasen und Luftschadstoffen vorgeben, den Weiterbetrieb zu ermöglichen<sup>7</sup>. Dabei handelt es sich in erster Linie um eine Verschiebung der Energiemengen von herkömmlichen zu alternativen Energieträgern und erst darüber hinaus über eine eventuelle Änderung der Endenergieverbräuche. Da verschiedene Energieträger unterschiedliche Energiedichten, also die Menge der enthaltenen Energie pro Volumen- oder Masseinheit, aufweisen, kann eine Verschiebung der transportierten Energiemengen auch eine Änderung der transportierten Volumen und Massen an Energieträgern bedeuten. Auf die verschiedenen untersuchten Energieträger und deren Implikationen für die Häfen wird diesem Abschnitt eingegangen.

### 4.1 Warum alternative Energieträger?

Kraftstoffe wie Diesel, Benzin, Kerosin oder Schweröl, die aus fossilen Energieträgern gewonnen werden, haben sich mit dem Aufkommen von Verbrennungsmotoren zu universalen Kraftstoffen für Verkehr und Logistik entwickelt. Alternative Kraftstoffe, die beispielsweise auf Wasserstoff basieren oder biologischen Ursprungs sind, sind derzeit kaum verbreitet (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. 2021a). Auch in vielen Industriezweigen wie der Stahl- und Chemieindustrie sowie zur Elektrizitäts- und Wärmeversorgung spielen fossile Brennstoffe eine bedeutende Rolle.

Da bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern neben Luftschadstoffen auch zusätzliche Treibhausgase (THG) in die Atmosphäre emittiert werden, tragen sie maßgeblich zur Erhöhung der Konzentration von THG in der Atmosphäre und damit zur Erderwärmung bei. Um die Erderwärmung und deren Auswirkungen gering zu halten, wurde im Rahmen der Pariser Klimakonferenz 2015 vereinbart, die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen und Anstrengungen zu unternehmen, die Erwärmung auf unter 1,5 °C zu beschränken (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie o.J.). Vor dem Hintergrund der vereinbarten Ziele erlassen viele Staaten Gesetze und veröffentlichen Strategien, mit denen eine Reduktion der Emissionslast erzielt werden soll. In Deutschland wurde das Ziel der deutschen Treibhausgasneutralität mit Inkrafttreten des novellierten Klimaschutzgesetzes (KSG) am 31. August 2021 um fünf Jahre auf 2045 vorverlegt. Das KSG sieht für unterschiedliche Sektoren zulässige Jahreshöchstemissionsmengen vor, die nicht überschritten werden dürfen und die bis 2045 schrittweise abgesenkt werden. Als mögliches Mittel, die Emissionsmengen gering zu halten, beziehungsweise sie gegen Null zu reduzieren, wird ein effizienter Einsatz natürlicher Ressourcen gefordert.

---

<sup>7</sup> Im Gegensatz zum Pkw-Verkehr und zum Bahnverkehr ist E-Mobilität für den Langstrecken-Seetransport, die Luftfahrt und auch für längere Routen mit dem Lkw mit der aktuell verfügbaren Batterietechnologie noch keine wirtschaftliche Alternative.

Diese Vorgabe kann in den unterschiedlichen Sektoren durch den Einsatz energieeffizienterer Verfahren, Maschinen oder Fahrzeuge erfüllt werden (Die Bundesregierung o.J., KSG 2019)<sup>8</sup>.

Insbesondere im industriellen Sektor besteht darüber hinaus die Möglichkeit, die Emissionslast zu reduzieren, indem THG bereits bei der Entstehung abgeschieden und entweder für eine weitere Verwendung zwischengelagert oder beispielsweise durch eine Fixierung in Gestein (Europäische Kommission o.J.) permanent der Atmosphäre entzogen werden.

### 4.2 Zukünftige Energieträger in der Diskussion

Einen größeren und auch nachhaltigeren Effekt beim Erreichen der Klimaziele als die Einlagerung verspricht jedoch die Verwendung alternativer Energieträger, um daraus Kraft- und Rohstoffe klimaneutral herstellen zu können. Im Bereich alternativer Energieträger kann unterschieden werden zwischen Biokraftstoffen, die aus biologischen und nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden können, und elektrolytischem Wasserstoff und dessen Folgeprodukten, die aus Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt werden. Teilweise werden auch bestimmte fossile Energieträger als alternative Kraftstoffe bezeichnet.

Solche alternativen fossilen Energieträger wie beispielsweise LNG (verflüssigtes Erdgas, engl. *Liquefied Natural Gas*), das aktuell im Bereich der Schiffsneubauten als Brennstoff einen Boom erlebt (Sanja Pekic 2021), haben jedoch nur geringe Dekarbonisierungspotenziale und werden als Übergangslösungen (Institut für angewandte Ökologie 2020, Hanna Brauers et al. 2021) angesehen. Sie werden daher im Folgenden keiner ausführlicheren Untersuchung unterzogen. Regionen und Staaten wie beispielsweise die arabische Halbinsel, Russland oder mit etwas geringerer Bedeutung auch die USA, die bereits jetzt fossile Energieträger wie Rohöl, exportieren, etablieren sich derzeit auch als Exporteure von Erdgas/LNG. Ein weiterer starker Exporteur für Erdgas ist nach Russland, Katar und den USA auch Norwegen (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2020). Es entstehen damit keine neuen bilateralen Transportverflechtungen durch den Import von LNG. Die Niederlande importieren den Großteil des LNG aus Norwegen und die belgischen Importe kommen fast vollständig aus Katar. Sowohl die Niederlande als auch Belgien exportieren LNG, beziehungsweise Erdgas nach Deutschland (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2018). Die geplanten deutschen LNG-Importterminals würden LNG aus Russland, dem Nahen Osten, Kanada oder Südamerika importieren. Der Vorwurf, gefracktes Erdgas, das zum Beispiel in den USA oder Kanada gewonnen wird, würde über die geplanten Terminals importiert, wurde dementiert (Czechanowsky 2021). Der Import von LNG stellt erhöhte Anforderungen an Terminals und Schiffe, um das tiefkalt verflüssigte LNG transportieren zu können. Diese Terminals oder Schiffe könnten auch eingesetzt werden, um sogenanntes Biomethan zu transportieren, das im folgenden Abschnitt behandelt wird.

Sogenannte Biokraftstoffe basieren auf Biomasse, also auf biologischen, nachwachsenden Rohstoffen wie organischen Abfällen aus Land- und Forstwirtschaft oder auch speziell zur Energiegewinnung angebauten Nutzpflanzen. Biologische Energieträger können sehr unterschiedliche

---

<sup>8</sup> In den aktuellen Koalitionsverhandlungen zwischen SPD, Grünen und FDP zur Bildung einer neuen Bundesregierung wird eine weitere Verschärfung beziehungsweise Konkretisierung der Ziele diskutiert.

Formen annehmen. In der Form von Holzkohle oder -briketts wird biologische Energie vor allem für die Gewinnung von Wärme genutzt.<sup>9</sup> Darüber hinaus kann aus Biomasse mittels Fermentierungsprozessen sogenanntes Biogas gewonnen werden, das in weiteren Schritten zu Biomethan verarbeitet werden kann (Bent Erik Bakken et al. 2021a). Biomethan kann als Drop-In-Lösung mit geringen Anpassungen in Anwendungsfällen eingesetzt werden, in denen derzeit Erdgas<sup>10</sup> eingesetzt wird (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. o.J.). Aus Biomasse können mittels unterschiedlicher Prozesse auch flüssige Energieträger gewonnen werden. Zum einen können Alkohole, wie beispielsweise Bioethanol oder Biomethanol, als flüssige Energieträger aus Biomasse gewonnen werden. Durch unterschiedliche Herstellungsverfahren können zum anderen auch synthetische Kraftstoffe hergestellt werden, die als Biodiesel oder Biokerosin bezeichnet werden. Bei der Verbrennung von Biokraftstoffen werden zwar THG und geringe Mengen Luftschadstoffe emittiert, da die emittierten THG-Mengen aber den THG-Mengen entsprechen, die bei der Produktion der Biomasse bereits der Luft entnommen<sup>11</sup> werden, handelt es sich nicht um zusätzliche Mengen, die in die Umwelt emittiert werden. Somit kommen die Biokraftstoffe einer Klimaneutralität nahe (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 2021b). Es wird davon ausgegangen, dass alternative Quellen für Biomasse in der Zukunft sicherer gewährleisten können, dass diese Kraftstoffe auch wirklich klimaneutral sind (Bent Erik Bakken et al. 2021a). Biokraftstoffe sind aktuell nur in einer sehr geringen Menge am Markt verfügbar (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 2021b). Es wird erwartet, dass der Anteil von Biomasse am Primärenergieverbrauch von circa 11 % im Jahr 2020 auf bis zu 16 % im Jahr 2050 ansteigen wird. Damit einhergehend wird angenommen, dass auch Biokraftstoffe zunehmend an Bedeutung gewinnen werden (Bent Erik Bakken et al. 2021b).

Neben Biokraftstoffen werden verstärkt auch Hoffnungen in Wasserstoff, welcher beispielsweise mittels Elektrolyse von Wasser<sup>12</sup> erzeugt werden kann, und dessen Folgeprodukte gesetzt, da sie langfristige und belastbare Dekarbonisierungspotenziale versprechen. In den vergangenen Jahren ist Wasserstoff in den Fokus der Politik gerückt, wie die Verabschiedung von Wasserstoffstrategien auf internationaler (Europäische Kommission 2018), nationaler (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2020) und auch auf regionaler Ebene (Wirtschafts- und Verkehrsministerien der norddeutschen Küstenländer 2019) zeigen. Elektrolytischer Wasserstoff bietet die Möglichkeit, erneuerbare Energien in einen stofflichen Energieträger zu überführen und somit erneuerbare Energien langfristig zu speichern und transportieren können. Wasserstoff kann aus unterschiedlichen Quellen gewonnen. Entsprechend der für die Gewinnung genutzten Energieträger wird er farblich klassifiziert in grauen Wasserstoff (fossile Energien, in der Regel Erdgas), blauen Wasserstoff (fossile Energien mit zusätzlicher permanenter

---

<sup>9</sup> Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern wie Steinkohle oder Braunkohle wird Holzkohle aus Holz und somit aus einem nachwachsenden Rohstoff hergestellt.

<sup>10</sup> Erdgas besteht zum größten Teil aus Methan. Aus chemischer Perspektive besteht daher eine sehr hohe Übereinstimmung mit Biomethan (E.ON Energie Österreich GmbH o.J.).

<sup>11</sup> Pflanzen entziehen der Umgebungsluft während der Wachstumsphase THG wie CO<sub>2</sub>, binden den Kohlenstoff und emittieren unter anderem O<sub>2</sub>, also reinen Sauerstoff.

<sup>12</sup> Dieser sogenannte elektrolytische Wasserstoff wird als grüner Wasserstoff bezeichnet, wenn der für die Elektrolyse benötigte Strom ausschließlich aus erneuerbaren Energien stammt.

Speicherung des bei der Produktion anfallenden CO<sub>2</sub>) und grünen Wasserstoff (erneuerbare Energien). Darüber hinaus existieren auch weitere Klassifizierungen, beispielsweise für Wasserstoff, der unter der Verwendung von Kernenergie oder aus Braunkohle hergestellt wird, die allerdings eine geringere Bedeutung haben (Gül et al. 2019).

Da die Umwandlung von fossilen Energieträgern in Wasserstoff jedoch mit erheblichen Energieverlusten verbunden ist und somit je Energieeinheit mehr THG ausgestoßen werden als bei fossilen Brennstoffen, wird im Rahmen der Wasserstoffstrategien vor allem grüner Wasserstoff bevorzugt. Mittels weiterer Verarbeitungsschritte können aus Wasserstoff andere gasförmige oder sogar flüssige Energieträger hergestellt werden. Gasförmige Energieträger, die in als Power-to-Gas (PtG) bezeichneten Syntheseprozessen hergestellt werden können, sind beispielsweise synthetisches Erdgas oder Ammoniak. Mit Power-to-Liquid (PtL)-Prozessen kann Wasserstoff zu flüssigen Energieträgern wie Methanol oder auch zu synthetischen Äquivalenten herkömmlicher, fossiler Brennstoffe wie Diesel, Benzin oder Kerosin<sup>13</sup> verarbeitet werden. Beim Einsatz dieser Brennstoffe werden zwar auch CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgestoßen, es handelt sich hier allerdings um CO<sub>2</sub>, das im Rahmen des Syntheseprozesses der Atmosphäre entzogen wurde. Die Kraftstoffe sind also ähnlich wie Biokraftstoffe klimaneutral (Jendrischik 2017, Gruber et al. 2019). Bei der Herstellung von Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien wird ein Teil der Energie für den Herstellungsprozess verwendet, so dass sogenannte Umwandlungsverluste bei der Herstellung synthetischer Energieträger entstehen. Aus diesem Grund sollte elektrische Energie aus erneuerbaren Energiequellen nach Möglichkeit direkt, also ohne Umwandlung in einen chemischen Energieträger, genutzt werden, um diese Umwandlungsverluste zu vermeiden (Hornberg et al. 2021). Während eine Elektrifizierung zum Beispiel im Individualverkehr (Elektromobilität) gut umsetzbar ist, seien sogenannte schwer dekarbonisierbare Sektoren wie die Schifffahrt, die Luftfahrt, der Schwerlastverkehr oder Teile der Industrie auch langfristig auf chemische Energieträger aus erneuerbaren Energien angewiesen, um eine Dekarbonisierung zu ermöglichen (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2020).

### 4.3 Logistische Implikationen alternativer Energieträger

Ein für die Logistik bedeutender Vorteil vieler der dargestellten zukünftigen, alternativen Energieträger ist, dass es keine neuen Energieträger sind und dass sie bereits jetzt entweder als Rohstoff oder als Energieträger verwendet werden. Beispielsweise werden Alkohole wie Ethanol oder Methanol bereits jetzt als vor allem als Rohstoff in der Industrie eingesetzt. Als Energieträger spielen sie bisher eine untergeordnete Rolle. Das Gleiche gilt auch für das Gas Ammoniak (Paschotta o.J.a, o.J.b, o.J.c). Erdgas, Diesel, Benzin oder Kerosin werden weniger als Rohstoff sondern als Energieträger verwendet und werden in vielfältigen Anwendungen eingesetzt. Die vorgestellten zukünftigen alternativen Energieträger, die auf biologischen und erneuerbaren Quellen basieren, unterscheiden sich auf chemischer Ebene nur geringfügig von bisher etablierten, fossilen Energieträgern. Gegebenenfalls ist die chemische Reinheit sogar höher. Der wesentliche Unterschied besteht in den bei der Herstellung verwendeten Energien.

---

<sup>13</sup> Der Prozess zur Herstellung von synthetischem Diesel, Benzin oder Kerosin wird als Fischer-Tropsch-Synthese bezeichnet. Häufig werden die Produkte daher auch als Fischer-Tropsch-Kraftstoffe oder als FT-Kraftstoffe bezeichnet.

Aufgrund der chemischen Vergleichbarkeit mit etablierten fossilen Energieträgern bieten zukünftige alternative Energieträger den Vorteil, als Drop-In-Kraftstoff direkt in bestehende Prozesse und Einsatzzwecke eingegliedert zu werden, ohne dass Umrüstungen oder Neuanschaffungen von benötigten Geräten erforderlich werden (Paschotta o.J.d). Dasselbe betrifft auch die Logistik. Da die Energieträger bereits jetzt gehandelt, transportiert, gelagert und verbraucht werden, kann vorhandene Infra- und Suprastruktur in vielen Fällen weiter eingesetzt werden. Die logistischen Anforderungen der alternativen Energieträger sind ebenso wie bei fossilen Energieträgern abhängig vom jeweiligen Aggregatzustand, der Brennbarkeit beziehungsweise der Explosionsgefahr sowie möglichen Anforderungen hinsichtlich einer Kühlung während des Transports. In diesem Abschnitt werden die jeweiligen Anforderungen der untersuchten Energieträger an die Logistik im Einzelnen beschrieben.

Das Gas Ammoniak wird in der Regel verflüssigt transportiert. Ammoniak kann entweder durch Herabkühlung auf  $-33\text{ °C}$  oder durch eine Erhöhung des Drucks auf 9 bar im Vergleich zu LNG relativ unproblematisch verflüssigt werden<sup>14</sup>. Darüber hinaus ist Ammoniak als Gefahrstoff der Klassen 2.3 (Giftige Gase) und 8 (Ätzende Stoffe) klassifiziert und entflammbar als Meeresschadstoff eingeordnet (Maritime Safety Committee 2018). Der Transport über weite Strecken wird daher mit speziellen Tankschiffen durchgeführt (DNV GL 2016). Flüssiges Ammoniak kann auch mit Pipelines transportiert werden. Dies wird allerdings ausschließlich für vergleichsweise kurze Strecken über Land durchgeführt (Papavinasam 2014). Ammoniak wird in der Regel auch druckverflüssigt gelagert. Die Lagerung wird in dafür ausgelegten speziellen Schiffscontainern oder Lagertanks durchgeführt (Forbes et al. 2003).

Wasserstoff kann auf unterschiedliche Weisen transportiert werden. Eine gesondert diskutierte Möglichkeit ist die Umwandlung in einen synthetischen Energieträger wie zum Beispiel Ammoniak oder Methanol. Eine weitere Möglichkeit des Transports und der Lagerung von Wasserstoff ist es, diesen chemisch an ein anderes Medium zu binden. Diese Medien sind in der Regel Flüssigkeiten, die als *Liquid Organic Hydrogen Carriers* (LOHC), also flüssige, organische Wasserstoffträgerstoffe, bezeichnet werden. Auf die chemische Bindung für den Transport folgt eine Trennung vor der Nutzung, wobei hohe Drücke und Temperaturen erforderlich werden, wodurch die Verwendung von LOHC sehr energieintensiv ist, gleichzeitig aber einen gefährlosen Transport und eine unproblematische Lagerung von größeren Mengen Wasserstoff ermöglicht (Niermann 2021). Neben Flüssigkeiten können auch Metallhydride als Transport- und Speichermedium eingesetzt werden. Aufgrund des Gewichts dieser Art der Speicherung kann diese als Nischenanwendung bezeichnet werden (Röntzsch et al. o.J.). Neben dem Transport in einem Transportmedium oder als synthetischer Energieträger kann Wasserstoff auch in reiner Form transportiert und gelagert werden. Sowohl komprimiert unter Druck oder verflüssigt durch eine Herabkühlung auf  $-253\text{ °C}$ . Unter Druck kann Wasserstoff in speziellen Behältern und über kurze Strecken auch in Pipelines transportiert werden. Kleine Druckbehälter in Containern ermöglichen einen Transport auf Schiffen, Zügen und Lastkraftwagen und gewährleisten, dass kleine Mengen auch mittels herkömmlichen Containerumschlagsgeräten umgeschlagen werden können (Milella 2020). Druckspeicher bei Endverbrauchern sind größer dimensioniert als Druckbehälter für den Transport und erfordern daher eine große, freie Fläche.

---

<sup>14</sup> Erdgas wird bei  $-162\text{ °C}$  zu LNG verflüssigt.

Für die Speicherung einer deutlich größeren Menge an Wasserstoff, die vor dem Hintergrund einer Wasserstoffgesellschaft notwendig würde, wird auch eine Kavernenspeicherung von Wasserstoff wie sie bereits für Erdgas üblich ist, diskutiert (Wissenschaftliche Dienste 2019). Aufgrund der für die Verflüssigung benötigten geringen Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt<sup>15</sup> ist der Transport von flüssigem Wasserstoff ungleich komplizierter. Zum einen ist die Verflüssigung sehr energieaufwändig, zum anderen muss gewährleistet werden, dass sich der flüssige Wasserstoff möglichst nicht erwärmt und die Menge des *Boil-off-Gases*<sup>16</sup> geringgehalten wird. Wasserstoff wird bisher in der Regel marktnah erzeugt, so dass ein großskalierter Seetransport bisher nicht etabliert ist (McKinsey & Company 2021). Erste prototypische Gastanker für den Transport von verflüssigtem Wasserstoff wurden zwar bereits gebaut, befinden sich aber derzeit noch in der Erprobungsphase und sind nicht aktiv in Betrieb (Biogradlija 2021). Landseitig wird tiefkalt verflüssigter Wasserstoff in spezialisierten Lastkraftwagen vom Ort der Erzeugung zum Verbraucher transportiert (Linde plc o.J.).

Flüssige Energieträger wie Ethanol und Methanol sowie Diesel, Benzin und Kerosin werden bereits in unterschiedlichen Mengen über verschiedene Entfernungen transportiert. Über lange Seestrecken werden große Mengen dieser Stoffe in spezialisierten Tankschiffen befördert und an speziellen Terminals – meist mit größeren angeschlossenen Tanklagern – umgeschlagen. Für kleinere Mengen kann auch ein containerisierter Seetransport stattfinden.

### **4.4 Die potenzielle Bedeutung alternativer Energieträger für die bremischen Häfen**

Eine Gemeinsamkeit der dargestellten alternativen Energieträger ist, dass sie alle als Drop-In-Lösung für fossile Kraft- und Rohstoffe eingesetzt werden können. Das heißt, es besteht bereits eine Nachfrage nach diesen Stoffen, die aktuell durch fossile Energieträger gedeckt wird. Der Wechsel auf alternative Energieträger ermöglicht es, Energie aus neuen Exportländern zu importieren. Als Exportländer für elektrolytischen Wasserstoff könnten sich beispielsweise südamerikanische Staaten, Inselstaaten wie Island oder auch Australien etablieren, in denen große Mengen erneuerbarer Energien für die Wasserstoffelektrolyse genutzt werden können (Meyer-Larsen et al. 2021). Dies bedeutet, dass neue Transportverflechtungen aktiviert werden könnten, wovon die bremischen Häfen profitieren können, sofern die notwendigen Voraussetzungen für den Umschlag, die Lagerung und den Hinterlandtransport berücksichtigt werden und eine Nachfrage gewährleistet ist.

Eine Nachfrage nach Wasserstoff besteht derzeit vor allem durch Unternehmen der chemischen Industrie, die auf die Herstellung von Düngemitteln spezialisiert sind und in Raffinerien, die Wasserstoff zur Raffinierung von Mineralölen benötigen. Beide Industriezweige sind nicht

---

<sup>15</sup> Der absolute Nullpunkt liegt bei -273,15 °C, beziehungsweise bei 0 °K.

<sup>16</sup> *Boil off-gas* sind Gasmengen, die entstehen, wenn während des Transports ein Teil der durch Tiefkühlung verflüssigten Ladung, beginnt, zu kochen, also wieder in den gasförmigen Zustand übergeht. Üblicherweise werden diese Mengen verbrannt oder abgeblasen, wenn eine Rückverflüssigung nicht stattfinden kann.

in größerem Maß in Bremen und der näheren Umgebung angesiedelt. Es wird daher angenommen, dass derzeit im Einzugsgebiet der bremischen Häfen maximal eine Nachfrage nach geringen Mengen Wasserstoff besteht.

Vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach Wasserstoff in Zukunft zunehmen wird, wodurch auch deutlich größere Mengen importiert werden müssen. Dies wird auch in der Nationalen Wasserstoffstrategie anerkannt: zwar sollen inländische Erzeugungskapazitäten aufgebaut werden, diese sind aber nicht einmal ausreichend, um den aktuell bestehenden Wasserstoffbedarf zu decken<sup>17</sup>. Zudem wird ein deutliches Anwachsen der Nachfrage erwartet, so dass massive Importbedarfe entstehen (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2020).

Entsprechend den Zielen der Nationalen Wasserstoffstrategie soll der Einsatz von Wasserstoff und wasserstoffbasierten Energieträgern auch in neuen Anwendungsfeldern wie dem Schwerlastverkehr, der Schifffahrt oder auch der Luftfahrt bestärkt werden, da in diesen Sektoren ein rein elektrifizierter Betrieb schwer umsetzbar ist. Der jährliche Wasserstoffverbrauch soll durch neue Anwendungsfelder in Deutschland ab dem Jahr 2030 die inländisch produzierte Menge um bis zu 76 TWh<sup>18</sup> Wasserstoff übersteigen. Diese Energiemenge ist in circa 2,3 Mio. t Wasserstoff enthalten, die zusätzlich importiert werden müssten (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2020).

Es zeichnet sich bereits ab, dass der schiffsseitige Import von reinem Wasserstoff aufgrund der technologischen Hürden bei Transport und Lagerung schwer umsetzbar ist oder sich auf kleine Mengen beschränken wird. Großprojekte, in denen große Mengen Wasserstoff benötigt werden, sind daher in der Regel ganzheitlich angelegt und beziehen in der Regel eine lokale Produktion von Wasserstoff mit in die Planungen ein.

Ein Beispiel für ein solches Großprojekt ist das Gemeinschaftsprojekt „Clean hydrogen Coastline“ der Partner ArcelorMittal, EWE, FAUN, Gasunie, TenneT und der swb. Das Projektziel ist die Umrüstung des Bremer Stahlwerks auf den Betrieb mit grünem Wasserstoff. Dabei soll der Wasserstoff sowohl aus den Niederlanden importiert als auch lokal erzeugt und in Kavernen zwischengelagert werden (swb o.J.). Aufgrund der Schwierigkeiten beim Transport von reinem Wasserstoff als Druck- oder Flüssigwasserstoff erscheint daher der Transport von Wasserstoff, der in einen anderen Energieträger umgewandelt oder an ein LOHC gebunden wurde, als wahrscheinlicher. Dies bedeutet auch, dass sich maximal geringe Umschlagspotenziale für reinen Wasserstoff in den bremischen Häfen ergeben werden. Diese geringen Mengen könnten in containerisierten Druckbehältern transportiert und umgeschlagen werden.

Anders verhält es sich, wenn der Import von in Ammoniak gebundenem Wasserstoff erwägt wird. Ein entsprechendes Projekt wird aktuell im Hafen von Wilhelmshaven verfolgt. Der Energieversorger Uniper SE plant, in dem Hafen ein für den Import von Ammoniak dediziertes Terminal zu errichten. In einem sogenannten Ammoniakcracker soll das importierte Ammoniak

---

<sup>17</sup> Geplante Produktionskapazitäten sollen ab 2030 14 TWh grünen Wasserstoff pro Jahr erzeugen. Die aktuelle jährliche Nachfrage nach Wasserstoff in Deutschland beträgt bereits 55 TWh.

<sup>18</sup> TWh: Terawattstunden

wieder in Wasserstoff umgewandelt und im Anschluss über ein noch zu errichtendes Pipeline-netz weiterverteilt werden. Zusätzlich soll ein Elektrolyseur errichtet werden, der vor Ort grünen Wasserstoff erzeugt. Insgesamt sollen so 295.000 t Wasserstoff pro Jahr zur Verfügung gestellt werden (Uniper SE 2021). Damit könnten etwa 10 % der in der Nationalen Wasserstoffstrategie erwarteten Nachfrage im Jahr 2030 gedeckt werden (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2020).

Etwa ein Drittel der deutschen Ammoniakimporte kommt aus dem Vereinigten Königreich. Es wird daher angenommen, dass ein bedeutender Teil der deutschen Ammoniakimporte bereits über herkömmliche Chemikalienterminals in Seehäfen<sup>19</sup> eingeführt wird (Statistisches Bundesamt 2021b). Ammoniak wird aktuell als industrieller Rohstoff eingesetzt und für die bestehende Nachfrage bestehen bereits Transportverknüpfungen, die die Nachfrage ausreichend decken. In Zukunft könnte die bestehende Nachfrage durch grünes Ammoniak anstelle von Ammoniak aus fossilen Energieträgern gedeckt werden. Dadurch allein würde allerdings keine Änderung der Gesamtimportmengen von Ammoniak stattfinden.

Die Möglichkeit, Ammoniak als gut handzuhabendes Transportmedium für Wasserstoff einzusetzen, eröffnet allerdings vor dem Hintergrund einer wachsenden Wasserstoffnachfrage neue und entsprechend große Umschlagpotenziale. Um diese Umschlagpotenziale voll ausschöpfen zu können, werden Investitionen in zusätzliche notwendige Infrastruktur benötigt, da davon ausgegangen wird, dass die bisherigen Importkapazitäten über Terminals nur ausreichend sind, um die bestehende rein industrielle Nachfrage zu decken.

Ein zusätzliches Potenzial ist der zukünftige Bunkermarkt. Neben diversen anderen Kraftstoffen wird auch Ammoniak als Schiffbrennstoff derzeit in unterschiedlichen Projekten erprobt. Der DNV erwartet, dass Ammoniakverbrennungsmotoren auf Schiffen ab circa 2025 und Ammoniakbrennstoffzellen auf Schiffen ab circa 2030 die kommerzielle Anwendbarkeit erlangen könnten. Es wird außerdem erwartet, dass die Nachfrage nach CO<sub>2</sub>-armen Kraftstoffen in der Schifffahrt, die auch Ammoniak miteinschließen, ab etwa 2030 deutlich ansteigen wird (DNV 2021a, 2021b). Es besteht also auch das Potenzial, Ammoniak als Bunkermittel in den bremischen Häfen umzuschlagen. Voraussetzung für den Import von Ammoniak als Bunkermittel ist allerdings, dass in den bremischen Häfen Lagerkapazitäten und Bunkermöglichkeiten in Form von Trucks oder Bunkerbargen errichtet werden. Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass Deutschland im Vergleich zu Anrainerstaaten sowohl im Hinblick auf die Gesamtbunkermengen, als auch auf die durchschnittliche gebunkerte Menge an Bunkermitteln pro Schiffsanlauf eine vergleichsweise geringe Bedeutung hat (Eurostat 2021a, 2021b).

Eine Alternative zu Ammoniak kann der Energieträger Methanol sein. Methanol könnte in einer ähnlichen Weise wie Ammoniak eingesetzt werden, um Wasserstoff zu importieren. Es existieren allerdings in Deutschland derzeit weder dedizierte Terminals noch Projekte, ein spezialisiertes Importterminal zu errichten<sup>20</sup>. Methanol wird derzeit vor allem aus Belgien, den Niederlande und aus Norwegen importiert. Aus diesen drei Ländern stammen über zwei Drittel der

---

<sup>19</sup> In Deutschland bestehen derzeit keine dedizierten Terminals für den Import von Ammoniak.

<sup>20</sup> Ein dediziertes Terminal für den Betrieb von Methanol wird beispielsweise in Stettin (Polen) betrieben (Alfa Terminal o.J.).

deutschen Importe von Methanol. Es ist nicht zuzuordnen, welche Menge über deutsche Seehäfen transportiert wird. Aufgrund der relevanten Exportländer wird angenommen, dass der Großteil des Methanols über Binnenschiffe, Straßentransport und Schienentransport importiert wird (Statistisches Bundesamt 2021a, 2021b). Methanol wird derzeit vor allem als Rohstoff in chemischen Prozessen verwendet. Ähnlich wie Ammoniak gilt auch Methanol als vielversprechender Kraftstoff in der Schifffahrt. Der DNV nimmt eine bevorstehende kommerzielle Anwendbarkeit von Methanol in Verbrennungsmotoren innerhalb der nächsten drei Jahre an (DNV 2021a, 2021b). Einige Reedereien wie beispielsweise die A. P. Møller-Mærsk Group sind überzeugt davon, dass sich Methanol als Antriebsmittel in der Schifffahrt etablieren wird (A.P. Møller-Mærsk 2021). Es wird daher angenommen, dass sich vor allem für Methanol als Bunkermittel Umschlagspotenziale entwickeln könnten.

Nachhaltige, synthetische Kraftstoffe, die auf Wasserstoff basieren, sind vor allem in Sektoren relevant, die anderweitig schwer dekarbonisierbar sind. Dies sind neben der Schifffahrt auch die Luftfahrt und Schwerlastverkehr. In diesen Sektoren können synthetischer Diesel, Benzin oder Kerosin als Drop-In-Kraftstoff eingesetzt werden. Eine zunehmende Nachfrage nach nachhaltigen, synthetischen Kraftstoffen aus diesen Sektoren bedeutet allerdings gleichzeitig, dass die Nachfrage nach den fossilen Äquivalenten um die gleiche Menge nachlässt und es also in diesem Idealfallbeispiel zu keiner Nettoänderung der umgeschlagenen Mengen kommt<sup>21</sup>. Dies ist allerdings nur zutreffend, solange die Nachfrage nach den Kraftstoffen Benzin, Diesel und Kerosin in den schwer dekarbonisierbaren Sektoren konstant bleibt.

Mit Blick auf die bremischen Häfen ist allerdings langfristig mit einem Rückgang der Nachfrage nach fossilen Energieträgern wie Diesel, Benzin und Kerosin zu rechnen (vgl. Kapitel 2.2). Die stärkere Verbreitung von elektrischen Pkw wird sich in einer geringeren Nachfrage im Bereich der individuellen Mobilität niederschlagen (vgl. Kapitel 3.2). Darüber hinaus gehen aktuelle Studien davon aus, dass die Energienachfrage aus dem Transportsektor insgesamt abnehmen werde. Ein Hauptgrund dafür sei eine Zunahme der Energieeffizienz der eingesetzten Transportmittel (DNV 2021a). Zudem zeichnet sich ab, dass alternative Energieträger wie zum Beispiel Methanol und Ammoniak im Transportsektor und insbesondere in der Schifffahrt eine zunehmende Bedeutung erfahren (DNV 2021b). Im Bereich der Luftfahrt werden ebenfalls der Einsatz alternativer Kraftstoffe und unterschiedliche Antriebskonzepte untersucht; es wird erwartet, dass reiner Wasserstoff in der Zukunft um 2050 einen bedeutenden Teil der Energie in der Luftfahrt liefern kann und daneben sowohl Biokraftstoffe als auch auf Wasserstoff basierende Energieträger bedeutsame Energieträger sein werden (McKinsey & Company 2020).

Zusammenfassend besteht zwar ein zukünftiges Umschlagspotenzial für nachhaltige synthetische Kraftstoffe, welches allerdings zulasten fossiler Energieträger wie Benzin, Diesel und Kerosin gehen wird. Zudem ist das gesamte Umschlagssegment vor dem Hintergrund allgemeiner Entwicklungen von Unsicherheiten betroffen, sodass die neuen Umschlagspotenziale voraussichtlich den Rückgang des Umschlags bei den fossilen Brennstoffen (vgl. Kapitel 2.2) nur teilweise kompensieren wird und es somit zu einem Rückgang der Umschlagsmengen kommen könnte. Somit ist auch keine Investition in neue Infrastruktur notwendig – es sei denn, dass

---

<sup>21</sup> Für Umschlag, Transport und Lagerung kann bestehende Infra- und Suprastruktur eingesetzt werden. Siehe auch Abschnitt 4.1.2.

verflüssigtes Ammoniak eine größere Rolle im künftigen Energie- und Rohstoffmix im Hinterland der bremischen Häfen einnimmt.

## 5. Zusammenfassung

Die europäische Industrie steht vor einem Strukturwandel hin zu treibhausgasarmen oder -freien Produktionsprozessen, der sich auch auf die Umschlagsentwicklung in den bremischen Häfen auswirken wird. So ist davon auszugehen, dass die Importe von Kohle über die bremischen Häfen bis 2035 eingestellt werden und die Einfuhr von Mineralölerzeugnissen zurückgeht. Auch der Eisenerzimport ist durch die teilweise Umstellung auf Elektro Stahl betroffen. Für den Massengutumschlag wird daher bis 2035 – trotz eines erwarteten Wachstums bei Getreide- und Baustoffexporten über die bremischen Häfen – insgesamt ein Rückgang um etwa 37 % gegenüber dem Basisjahr 2019 erwartet.

Auch in der Automotive-Industrie vollzieht sich ein Strukturwandel, der Produkt und Produktionsstrukturen grundsätzlich verändert. Der Wandel zur E-Mobilität führt bei den Automobilherstellern und in der Zulieferindustrie zu einem hohen Anpassungsdruck und die Fahrzeugteilelogistik wird sich strukturell verändern. Mit Blick auf den Umschlag von Fahrzeugen in den bremischen Häfen ist jedoch – abgesehen von dem wachsenden Anteil elektrisch betriebener Fahrzeuge – kein Strukturbruch zu erwarten. Im Export wird bis 2015 mit einem Wachstum von 17 % entsprechend ca. 1 % pro Jahr gerechnet, das sich vor allem aus der weltweiten wirtschaftlichen Entwicklung und dem Bevölkerungswachstum speist. Das Wachstum im Import – zu dem auch die Versorgung der Märkte in Mitteleuropa zählt – wird mit etwa 0,7 % pro Jahr etwas schwächer eingeschätzt.

Im konventionellen Stückgutverkehr werden keine strukturellen Veränderungen erwartet. Gegenüber dem Basisjahr wird lediglich für den Holzumschlag ein Rückgang erwartet, da das Basisjahr 2019 durch ein im langfristigen Vergleich außergewöhnlich hohes Umschlagaufkommen geprägt war. Insgesamt wird für die konventionellen Stückgüter mit 1,7 Mio. Tonnen in 2035 ein ähnlich hohes Aufkommen erwartet wie 2019.

Noch nicht berücksichtigt sind in der vorliegenden Umschlagspotenzialprognose Potenziale, die sich aus dem Umschlag alternativer Kraftstoffe ergeben können. Eine Quantifizierung dieses Potenzials ist aktuell aufgrund von Unsicherheiten über die Nutzung der verschiedenen Kraftstoffe und deren Anteile an der gesamten Energieversorgung noch nicht möglich. Es ist jedoch davon auszugehen, dass hier neue Umschlagspotenziale entstehen, an denen auch die bremischen Häfen teilhaben werden und die einen Teil der prognostizierten Rückgänge im Massengutumschlag wieder ausgleichen könnten.

## Anhang

### Anhang 1: Fahrzeugimporte nach Fahrtgebieten und Ländern

Fahrtgebiete	Deutschland			Polen		
	2019*	2035	Ø WR in %	2019*	2035	Ø WR in %
Nordeuropa	68.028	76.316	0,72	11.178	14.434	1,61
Westeuropa	1.426.250	1.580.847	0,65	359.181	337.594	-0,39
Mittel- und Osteuropa	699.643	830.334	1,08	118.775	165.711	2,10
Südosteuropa	207.811	266.871	1,58	84.292	147.022	3,54
Europa	2.401.732	2.754.368	0,86	573.426	664.761	0,93
Nordafrika	274	560	4,57	16.368	26.607	3,08
Ostafrika	0	0				
Westafrika	0	0				
Südafrika	149.685	142.679	-0,30	5.122	6.221	1,22
Afrika	149.685	142.679	-0,30	21.490	32.828	2,68
Nordamerika	164.984	122.218	-1,86	8.424	8.993	0,41
Mittelamerika	149.733	157.988	0,34	8.399	1.831	-9,08
Südamerika	537	943	3,58	5.827	11.950	4,59
Amerika	314.717	280.206	-0,72	22.650	22.774	0,03
Westasien	99	142	2,30			
Südostasien	40.622	32.478	-1,39	5.190	4.989	-0,25
Nordostasien	271.403	339.529	1,41	88.502	177.168	4,43
Asien	312.025	372.008	1,11	93.692	182.156	4,24
Ozeanien	0	0				
Welt	3.241.017	3.629.298	0,69	742.319	994.218	1,84

Fahrtgebiete	Tschechien			Slowakei		
	2019*	2035	Ø WR in %	2019*	2035	Ø WR in %
Nordeuropa	4.639	5.998	1,6	1.013	1.106	0,55
Westeuropa	187.078	189.619	0,1	89.807	117.838	1,71
Mittel- und Osteuropa	36.399	57.149	2,9	54.061	60.647	0,72
Südosteuropa	27.554	34.547	1,4	15.419	17.697	0,86
Europa	255.670	287.313	0,73	160.300	197.288	1,31
Nordafrika	4.986	7.826	2,9	1.160	1.242	0,42
Ostafrika						
Westafrika						
Südafrika	4.093	5.154	1,5	1.106	4.436	9,07
Afrika	9.079	12.980	2,26	2.266	5.678	5,91
Nordamerika	7.234	10.271	2,2	2.234	1.419	-2,80
Mittelamerika	2.342	3.108	1,8	1.543	1.173	-1,70
Südamerika						
Amerika	9.576	13.380	2,11	3.778	2.591	-2,33
Westasien						
Südostasien	1.043	1.868	3,7	268	381	2,22
Nordostasien	42.318	73.066	3,5	14.093	19.051	1,90
Asien	43.361	74.935	3,48	14.093	19.051	1,90
Ozeanien						
Welt	331.942	418.674	1,46	181.238	226.380	1,40

\* Die Werte wurden als Jahresdurchschnitt der Jahre 2017-2019 berechnet

## Standort- und umschlagegmentbezogene Untersuchung der bremischen Häfen

Fahrtgebiete	Ungarn			Österreich		
	2019*	2035	Ø WR in %	2019*	2035	Ø WR in %
Nordeuropa	200	313	2,84	8.161	9.546	0,98
Westeuropa	2.199	2.092	-0,31	367.112	349.288	-0,31
Mittel- und Osteuropa	21.784	23.503	0,48	87.642	124.830	2,24
Südosteuropa	3.085	5.433	3,60	23.029	21.383	-0,46
Europa	27.067	31.027	0,86	485.945	505.046	0,24
Nordafrika				3.264	3.208	-0,11
Ostafrika						
Westafrika						
Südafrika				6.838	9.569	2,12
Afrika				10.102	12.777	1,48
Nordamerika	323	461	2,26	18.823	25.601	1,94
Mittelamerika	5	11	5,68	5.261	6.237	1,07
Südamerika	5	5	0,08			
Amerika	0	0	0,00	24.084	31.838	1,76
Westasien	24	41	3,37			
Südostasien	621	543	-0,84	5.585	8.548	2,70
Nordostasien	14.697	23.133	2,88	43.466	59.162	1,95
Asien	14.697	23.133	2,88	49.052	67.710	2,04
Ozeanien						
Welt	44.625	58.985	1,76	570.452	621.221	0,53

Fahrtgebiete	Schweiz			Dänemark		
	2019*	2035	Ø WR in %	2019*	2035	Ø WR in %
Nordeuropa	6.539	6.869	0,31	56.454	71.161	1,46
Westeuropa	186.371	177.589	-0,30	214.424	253.968	1,06
Mittel- und Osteuropa	41.806	63.258	2,62	28.174	31.223	0,64
Südosteuropa	15.008	19.469	1,64	13.400	12.434	-0,47
Europa	249.723	267.184	0,42	312.452	368.785	1,04
Nordafrika	3.232	5.618	3,52			
Ostafrika						
Westafrika						
Südafrika	2.807	7.557	6,38			
Afrika	6.039	13.175	5,00			
Nordamerika	15.576	26.401	3,35	934	911	-0,16
Mittelamerika	5.489	7.528	1,99			
Südamerika						
Amerika	21.065	33.929	3,02			
Westasien						
Südostasien	3.207	3.702	0,90	3.592	6.041	3,30
Nordostasien	28.598	32.373	0,78	25.047	22.773	-0,59
Asien	31.805	36.075	0,79	28.638	28.814	0,04
Ozeanien						
Welt	310.747	354.477	0,83	353.868	402.355	0,81

\* Die Werte wurden als Jahresdurchschnitt der Jahre 2017-2019 berechnet

## Standort- und umschlagsegmentbezogene Untersuchung der bremischen Häfen

Fahrtgebiete	Schweden			Finnland		
	2019*	2035	Ø WR in %	2019*	2035	Ø WR in %
Nordeuropa	12.710	16.087	1,48	12.188	23.230	4,11
Westeuropa	400.700	411.352	0,16	81.119	81.377	0,02
Mittel- und Osteuropa	21.654	46.684	4,92	20.779	13.794	-2,53
Südosteuropa	14.412	32.170	5,15	10.348	6.849	-2,55
Europa	449.476	506.293	0,75	124.435	125.250	0,04
Nordafrika				466	677	2,37
Ostafrika						
Westafrika						
Südafrika	577	960	3,23	1.142	3.716	7,65
Afrika				1.142	3.716	7,65
Nordamerika	7.325	8.453	0,90	6.516	7.596	0,96
Mittelamerika				7.361	4.809	-2,63
Südamerika						8,73
Amerika	7.325	8.453	0,90	13.877	12.405	-0,70
Westasien	159	375	5,53			9,43
Südostasien	1.628	1.457	-0,69	909	1.353	2,51
Nordostasien	50.311	76.628	2,66	13.384	28.694	4,88
Asien	51.939	78.085	2,58	14.293	30.046	4,75
Ozeanien						
Welt	523.707	620.051	1,06	158.075	179.503	0,80

Fahrtgebiete	Baltische Staaten			Russland		
	2019*	2035	Ø WR in %	2019*	2035	Ø WR in %
Nordeuropa	16.237	19.019	0,99	18.581	24.590	1,77
Westeuropa	113.269	98.123	-0,89	106.021	141.241	1,81
Mittel- und Osteuropa	68.705	124.113	3,77	58.984	81.929	2,07
Südosteuropa	4.873	7.842	3,02	7.438	5.638	-1,72
Europa	203.083	249.098	1,28	191.023	253.398	1,78
Nordafrika				1.384	1.248	-0,65
Ostafrika						
Westafrika						
Südafrika	835	806	-0,23	3.320	3.941	1,08
Afrika				4.704	5.189	0,62
Nordamerika	26.713	40.702	2,67	30.992	41.895	1,90
Mittelamerika	702	1.597	5,27	6.987	9.984	2,26
Südamerika				2.835	2.080	-1,92
Amerika	26.713	40.702	2,67	40.814	53.959	1,76
Westasien				7.021	6.088	-0,89
Südostasien	262	510	4,25	13.840	14.930	0,47
Nordostasien	17.230	22.911	1,80	146.708	151.408	0,20
Asien	17.230	22.911	1,80	167.570	172.426	0,18
Ozeanien						
Welt	248.940	315.901	1,50	455.263	547.373	1,16

\* Die Werte wurden als Jahresdurchschnitt der Jahre 2017-2019 berechnet

**Anhang 2: Fahrzeugexporte nach Fahrtgebieten und Ländern**

Fahrtgebiete	Deutschland			Polen		
	2019	2035	Ø WR in %	2019	2035	Ø WR in %
Nordeuropa	266.666	296.553	0,67	45.793	50.983	0,67
Westeuropa	2.216.052	2.376.706	0,44	567.142	608.317	0,44
Mittel- und Osteuropa	260.951	299.081	0,86	55.861	64.875	0,94
Südosteuropa	157.431	186.320	1,06	62.513	71.567	0,85
Europa	2.901.100	3.158.659	0,53	731.309	795.743	0,53
Nordafrika	34.978	48.001	2,00	4.554	5.770	1,49
Ostafrika						
Westafrika						
Südafrika	42.225	51.088	1,20	3.402	4.122	1,21
Afrika	78.373	100.820	1,59	7.956	9.892	1,37
Nordamerika	571.356	643.319	0,74	1.604	1.810	0,76
Mittelamerika	37.561	40.285	0,44	5.888	6.266	0,39
Südamerika	35.279	39.844	0,76	1.089	1.268	0,96
Amerika	644.196	725.594	0,75	8.581	9.344	0,53
Westasien	61.448	68.774	0,71	7.436	8.988	1,19
Südostasien	27.817	33.397	1,15	215	274	1,52
Nordostasien	582.452	708.015	1,23	7.215	7.423	0,18
Asien	671.717	810.185	1,18	14.650	16.410	0,71
Ozeanien	94.048	106.665	0,79	8.139	9.235	0,79
Welt	4.706.263	5.320.239	0,73	770.862	840.913	0,58

Fahrtgebiete	Tschechien			Slowakei		
	2019	2035	Ø WR in %	2019	2035	Ø WR in %
Nordeuropa	65.463	72.700	0,66	36.580	40.752	0,68
Westeuropa	894.247	965.882	0,48	724.358	778.722	0,45
Mittel- und Osteuropa	146.765	170.437	0,94	87.531	99.067	0,78
Südosteuropa	53.917	63.556	1,03	25.394	29.354	0,91
Europa	1.160.392	1.272.575	0,58	0,51	873.864	947.894
Nordafrika	9.155	11.326	1,34	7.842	9.481	1,19
Ostafrika						
Westafrika						
Südafrika	4.134	5.005	1,20	5.529	6.676	1,19
Afrika	13.290	16.330	1,30	1,19	13.370	16.157
Nordamerika	4.572	5.162	0,76	50.149	56.523	0,75
Mittelamerika	6.635	7.059	0,39	10.256	10.955	0,41
Südamerika	3.621	4.110	0,80	10.261	11.672	0,81
Amerika	14.827	16.331	0,61	0,71	70.666	79.150
Westasien	41.527	48.454	0,97	28.629	32.534	0,80
Südostasien	2.475	3.029	1,27	425	537	1,48
Nordostasien	2.080	2.602	1,41	49.088	62.028	1,47
Asien	46.082	54.085	1,01	1,23	77.717	94.561
Ozeanien	12.980	14.790	0,82	4.800	5.451	0,80
Welt	1.248.862	1.375.826	0,64	1.077.380	1.192.262	0,60

## Standort- und umschlagesegmentbezogene Untersuchung der bremischen Häfen

Fahrtgebiete	Österreich		
	2019	2035	Ø WR in %
Nordeuropa	12.279	15.452	1,45
Westeuropa	199.309	228.223	0,85
Mittel- und Osteuropa	35.262	47.265	1,85
Südosteuropa	12.641	17.898	2,20
Europa	259.491	308.837	1,09
Nordafrika	1.661	2.004	1,18
Ostafrika			
Westafrika			
Südafrika	998	1.227	1,30
Afrika	2.659	3.231	1,22
Nordamerika	46.937	59.025	1,44
Mittelamerika	1.279	1.477	0,90
Südamerika	2.101	2.547	1,21
Amerika	50.317	63.048	1,42
Westasien	4.287	5.408	1,46
Südostasien	2.603	3.994	2,71
Nordostasien	30.133	41.919	2,08
Asien	37.023	51.320	2,06
Ozeanien	6.542	8.432	1,60
Welt	365.133	451.737	1,29

## Anhang 3: Untersuchte Standorte der Automotive-Industrie in Europa

Standorte der Automotive- Industry 2021		Sektor:	Logistik	Deutschland
II	Unternehmen	#	Land	Standort
1	BLG logistics	Logistics	Germany	Cuxhaven
2	Rhenus Logistics	Logistics	Germany	Cuxhaven
3	Anker Schifffahrts-Gesellschaft mbH	Logistics	Germany	Emden
4	Autoport Emden	Logistics	Germany	Emden
5	EVAG Emden Verkehrs und Automotive Gesellschaft mbH	Logistics	Germany	Emden
6	Mosolf	Logistics	Germany	EMDEN
8	Mosolf	Logistics	Germany	WILHELMSHAVEN
9	BLG logistics	Logistics	Germany	Bremerhaven
10	Rhenus Logistics	Logistics	Germany	Nordenham/ Blexen
11	ARS Unikai	Logistics	Germany	Hamburg
12	BLG logistics	Logistics	Germany	Hamburg
16	DB Schenker Bremen	Logistics	Germany	Bremen
17	BLG logistics	Logistics	Germany	Bremen
18	ARS Altmann	Logistics	Germany	Hodenhagen
19	DB Schenker	Logistics	Germany	Hodenhagen
21	Mosolf	Logistics	Germany	LÜDERSFELD
23	DB Schenker Hannover	Logistics	Germany	Hannover
25	Mosolf	Logistics	Germany	WOLFSBURG
29	DB Schenker	Logistics	Germany	Salzgitter
32	BLG logistics	Logistics	Germany	Dodendorf
33	Mosolf	Logistics	Germany	KETZIN
39	BLG logistics	Logistics	Germany	Duisburg
40	ARS Altmann	Logistics	Germany	Krefeld
42	BLG logistics	Logistics	Germany	Neuss
43	BLG logistics	Logistics	Germany	Düsseldorf
44	Mosolf	Logistics	Germany	DÜSSELDORF
45	Mosolf	Logistics	Germany	KORSCHENBROICH
47	Mosolf	Logistics	Germany	DORTMUND
56	Mosolf	Logistics	Germany	ZÖRBIG
57	ARS Altmann	Logistics	Germany	Wiedemar
58	Mosolf	Logistics	Germany	RACKWITZ
59	SAT Sächsische Autotransport und Service GmbH	Logistics	Germany	Rackwitz
61	Schnellecke Leipzig	Logistics	Germany	Leipzig
62	DB Schenker Leipzig	Logistics	Germany	Leipzig
64	ARS Altmann	Logistics	Germany	Knautnaundorf
65	BLG logistics	Logistics	Germany	Falkenberg
68	Schnellecke Radeberg	Logistics	Germany	Radeberg
69	Schnellecke Dresden	Logistics	Germany	Dresden
72	Mosolf	Logistics	Germany	GÖSSNITZ
73	SAT Sächsische Autotransport und Service GmbH	Logistics	Germany	Gössnitz
77	Mosolf	Logistics	Germany	GLAUCHAU
79	Schnellecke Glauchau	Logistics	Germany	Glauchau
82	Schnellecke Zwickau	Logistics	Germany	Zwickau
89	Mosolf	Logistics	Germany	SCHÖNECK
90	BLG logistics	Logistics	Germany	Mainz
92	ARS Altmann	Logistics	Germany	Groß-Gerau
93	ARS Altmann	Logistics	Germany	Riedstadt
102	Mosolf	Logistics	Germany	SAARLOUIS
104	Mosolf	Logistics	Germany	ÜBERHERRN
107	Mosolf	Logistics	Germany	GERMERSHEIM
111	Mosolf	Logistics	Germany	KIPPENHEIM
114	Mosolf	Logistics	Germany	ILLINGEN
117	BLG logistics	Logistics	Germany	Waiblingen
119	BLG logistics	Logistics	Germany	Sindelfingen
120	BLG logistics	Logistics	Germany	Böblingen
123	Mosolf	Logistics	Germany	KIRCHHEIM/TECK (ZENTRAI
128	ARS Altmann	Logistics	Germany	Nürnberg
130	ARS Altmann	Logistics	Germany	Regensburg
132	BLG logistics	Logistics	Germany	Kelheim
135	ARS Altmann	Logistics	Germany	Probfeld
136	ARS Altmann	Logistics	Germany	Wolnzach
141	Mosolf	Logistics	Germany	BUCH

## Standort- und umschlagsegmentbezogene Untersuchung der bremischen Häfen

Standorte der Automotive- Industry 2021		Sektor:	Hersteller/OEM	Deutschland
II	Unternehmen	#	Land	Standort
7	Volkswagen AG	OEM	Germany	Emden
15	Daimler AG	OEM	Germany	Bremen
20	Volkswagen Osnabruck GmbH	OEM	Germany	Osnabrück
24	Volkswagen AG	OEM	Germany	Hannover
27	Volkswagen AG	OEM	Germany	Wolfsburg
37	Mercedes-Benz Ludwigsfelde	OEM	Germany	Ludwigsfelde
38	Tesla	OEM	Germany	Grünheide
41	Daimler AG	OEM	Germany	Dusseldorf
46	Ford Motor Germany	OEM	Germany	Köln
48	EvoBus GmbH / Mercedes-Benz Minibus GmbH	OEM	Germany	Dortmund
54	Stellantis, Opel Automobile GmbH	OEM	Germany	Eisenach
55	MDC Power	OEM	Germany	Kölleda
60	Porsche Werk Leipzig	OEM	Germany	Leipzig
63	BMW Werk Leipzig	OEM	Germany	Leipzig
67	Daimler / Mercedes	OEM	Germany	Kamenz
70	VW Gläserne Manufaktur	OEM	Germany	Dresden
80	VW Fahrzeugwerk Zwickau	OEM	Germany	Zwickau
81	AUDI	OEM	Germany	Zwickau
88	VW Motorenwerk Chemnitz	OEM	Germany	Chemnitz
91	Stellantis, Opel Automobile GmbH	OEM	Germany	Russelsheim
103	Ford Motor Germany	OEM	Germany	Saarlouis
106	EvoBus	OEM	Germany	Mannheim
108	Daimler AG	OEM	Germany	Woerth
109	Daimler AG	OEM	Germany	Rastatt
112	Audi AG, Audi Sport GmbH	OEM	Germany	Neckarsulm
113	Audi AG, Audi Sport GmbH	OEM	Germany	Heilbronn
116	Porsche AG	OEM	Germany	Stuttgart
121	Daimler AG	OEM	Germany	Sindelfingen
127	MAN Truck & Bus	OEM	Germany	Nurnberg
131	BMW AG	OEM	Germany	Regensburg
133	Audi AG	OEM	Germany	Ingolstadt
134	Audi AG	OEM	Germany	Munchsmunster
137	BMW AG	OEM	Germany	Dingolfing
139	EvoBus	OEM	Germany	Neu-Ulm
140	Iveco Ulm (Magirus GmbH)	OEM	Germany	Ulm
143	MAN Truck & Bus	OEM	Germany	Munich
144	BMW AG	OEM	Germany	Munich

## Standort- und umschlagsegmentbezogene Untersuchung der bremischen Häfen

Standorte der Automotive- Industry 2021		Sektor:	Zulieferer/Supplier	Deutschland
ID	Unternehmen	#	Land	Standort
13	Daimler AG	Supplier	Germany	Hamburg
14	Continental AG	Supplier	Germany	Hamburg
22	Continental AG	Supplier	Germany	Hannover
26	Sitech Sitztechnik GmbH	Supplier	Germany	Wolfsburg
28	Volkswagen AG	Supplier	Germany	Braunschweig
30	Volkswagen AG	Supplier	Germany	Salzgitter
31	MAN Truck & Bus	Supplier	Germany	Salzgitter
34	Brose Antriebstechnik	Supplier	Germany	Berlin
35	Daimler AG	Supplier	Germany	Berlin
36	Microvast	Supplier	Germany	Ludwigsfelde
49	Continental Automotive GmbH	Supplier	Germany	Aachen
50	Continental Reifen Deutschland GmbH	Supplier	Germany	Aachen
51	Daimler Truck AG	Supplier	Germany	Kassel
52	Volkswagen AG	Supplier	Germany	Baunatal
53	BMW Fahrzeugtechnik GmbH	Supplier	Germany	Eisenach
66	BASF	Supplier	Germany	Schwarzheide
71	Megatech Industries Ebersdorf	Supplier	Germany	Ebersdorf
74	SAS Autosystemtechnik GmbH	Supplier	Germany	Meerane
75	Brose Fahrzeugteile	Supplier	Germany	Meerane
76	Magna Exteriors (Meerane)	Supplier	Germany	Meerane
83	MAHLE Industrial Thermal Systems	Supplier	Germany	Heinsdorfergrund
84	MA Automotive Deutschland	Supplier	Germany	Treuen
85	BAP Boysen Abgassysteme Plauen	Supplier	Germany	Plauen
86	IDEAL Automotive Oelsnitz GmbH	Supplier	Germany	Oelsnitz/Vogtl.
87	Vitesco Technologies	Supplier	Germany	Limbach-Oberfrohna
94	Continental Automotive GmbH	Supplier	Germany	Babenhausen
95	Brose Fahrzeugteile	Supplier	Germany	Coburg
96	Brose Fahrzeugteile	Supplier	Germany	Hallstadt
97	Bosch	Supplier	Germany	Bamberg
98	Brose Fahrzeugteile	Supplier	Germany	Bamberg
99	Bosch	Supplier	Germany	Bamberg
100	IDEAL Automotive Burgebrach GmbH	Supplier	Germany	Burgebrach
101	Schlaeger Kunststofftechnik	Supplier	Germany	Bayreuth
105	Stellantis, Opel Automobile GmbH	Supplier	Germany	Kaiserslautern
106	Daimler AG	Supplier	Germany	Mannheim
110	Daimler AG	Supplier	Germany	Gaggenau
115	Mercedes-AMG GmbH	Supplier	Germany	Affalterbach
118	Daimler AG	Supplier	Germany	Stuttgart
122	Continental AG	Supplier	Germany	Eislingen
124	cellcentric GmbH & Co. KG	Supplier	Germany	Kirchheim
125	Vitesco Technologies	Supplier	Germany	Nürnberg
126	Bosch	Supplier	Germany	Nürnberg
129	BMW AG	Supplier	Germany	Wackersdorf
138	BMW AG	Supplier	Germany	Landshut
141	Alpina Burkard Bovensiepen GmbH+Co.	Supplier	Germany	Buchloe

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Niederlande

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
202	Scania Production Zwolle B.V.	OEM	Netherlands	Zwolle	52,5130	6,0666
203	Spyker	OEM	Netherlands	Zeewolde	52,3556	5,5086
205	Tesla Motors	OEM	Netherlands	Tilburg	51,6064	4,9939
207	DAF Trucks N.V.	OEM	Netherlands	Eindhoven	51,4332	5,5049
208	VDL Bus Chassis B.V.	OEM	Netherlands	Eindhoven	51,4282	5,4299
210	VDL Bus & Coach B.V.	OEM	Netherlands	Valkenswaard	51,3432	5,4692
211	VDL Nedcar	OEM	Netherlands	Born	51,0421	5,8358
201	Scania Production Meppel B.V.	Supplier	Netherlands	Meppel	52,6910	6,1736
204	NXP Semiconductors	Supplier	Netherlands		52,0108	4,3852
206	Valeo	Supplier	Netherlands		51,4842	5,7176
209	NXP Semiconductors	Supplier	Netherlands		51,4204	5,4553

## Standort- und umschlagsegmentbezogene Untersuchung der bremischen Häfen

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Belgien

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
301	Mosolf	Logistics	Belgium	Zeebrugge	51,3086	3,2378
303	Volvo Cars N.V.	OEM	Belgium	Ghent	51,1029	3,7553
304	Volvo Europa Truck N.V.	OEM	Belgium	Ghent	51,0864	3,7896
305	Van Hool N.V.	OEM	Belgium	Koningshooikt	51,0993	4,6130
306	DAF Trucks Vlaanderen N.V.	OEM	Belgium	Westerlo	51,1290	4,9328
309	Audi Brussels S.A./N.V.	OEM	Belgium	Brussels	50,8113	4,3150
302	Bekaert	Supplier	Belgium		51,1160	3,4582
307	Bosal	Supplier	Belgium		51,0020	5,2325
308	Punch Powertrain PSA e-Tra	Supplier	Belgium	Sint-Truiden	50,8167	5,2153
310	Valeo	Supplier	Belgium		50,7068	3,8200

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Frankreich

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
407	Toyota Logistics	Logistics	France		50,3660	3,6098
416	Mosolf	Logistics	France	HAMBACH	49,0542	7,0400
424	Mosolf	Logistics	France	PARIS/VATRY	48,7812	4,2320
404	Renault S.A.	OEM	France	Douai	50,3630	3,0303
405	Stellantis, Sevel Nord	OEM	France	Hordain	50,2667	3,3393
408	Renau Maubeuge Construction Automobile (MCA)	OEM	France	Mabeuge	50,2718	3,9103
411	SOVAB	OEM	France	Batilly	49,1730	5,9796
417	INEOS Automotive S.A.S.	OEM	France	Hambach	49,0511	7,0393
418	Renault S.A.	OEM	France	Dieppe	49,9124	1,0878
421	Renault S.A.	OEM	France	Aubergenville	48,9765	1,8575
422	Stellantis, PSA	OEM	France	Poissy Cedex	48,9448	2,0567
425	EvoBus France S.A.S.	OEM	France	Ligny-en-Barrois	48,6767	5,3288
426	Bugatti Automobiles S.A.S.	OEM	France	Molsheim	48,5255	7,5005
427	Mercedes-Benz Molsheim S.A.S.	OEM	France	Molsheim	48,5387	7,5151
429	BYD France	OEM	France	Allonne	49,4100	2,1241
431	Stellantis, PSA	OEM	France	MONTBELIARD Cedex	47,5095	6,8203
433	Stellantis, PSA	OEM	France	Sausheim	47,7698	7,4142
440	Renault Trucks	OEM	France	Bourg-en-Bresse	46,2008	5,2605
446	Iveco France S.A.	OEM	France	Annonay	45,2511	4,6673
401	Valeo	Supplier	France		50,6055	1,6629
402	Societe de Transmission Automatique (STA)	Supplier	France	Ruitz	50,4747	2,6029
403	Stellantis, La Francaise de Mecanique	Supplier	France	Douvrin	50,5201	2,8419
406	Stellantis Valenciennes	Supplier	France	Prouvy	50,3348	3,4718
409	Stellantis, PSA	Supplier	France	Charleville-Mezieres	49,7355	4,7591
410	Faurecia	Supplier	France	Villers la Montagne	49,4720	5,8498
412	ZF Lemförder Métal France SAS	Supplier	France	Florange	49,3110	6,1342
413	Stellantis, PSA	Supplier	France	Hagondange	49,2399	6,2175
414	Stellantis, PSA	Supplier	France	Metz Cedex	49,1082	6,2385
415	ZF Active Safety France SAS	Supplier	France	Bouzonville	49,2909	6,5280
419	Renault S.A.	Supplier	France	Cleon	49,3153	1,0489
423	Renault S.A.	Supplier	France	Choisy-le-Roi	48,7543	2,4254
428	ZF Automotive Aftermarket France SAS	Supplier	France	Bonneval	48,1686	1,3909
429	Faurecia	Supplier	France		47,5257	6,8069
430	Stellantis, PSA	Supplier	France	Noidans-lès-Vesoul	47,6161	6,1428
432	Faurecia	Supplier	France		46,9056	3,6418
434	Faurecia	Supplier	France		47,9481	2,7739
435	Michelin	Supplier	France	Montceau	46,7071	4,4045
436	FPT Industrial S.p.A.	Supplier	France	Bourbon-Lancy	46,6254	3,7477
437	Stellantis, PSA	Supplier	France	Dompiere sur Besbre	46,5391	3,7030
438	Michelin	Supplier	France	Cataroux	45,7919	3,1027
439	Michelin	Supplier	France	Roanne	46,0615	4,0892
441	Valeo	Supplier	France		46,2202	6,2575
442	Renault Trucks	Supplier	France	Vénissieux	45,7126	4,8981
443	Symbio FCell	Supplier	France	Venissieux	45,7142	4,8827
445	ZF Bouthéon SAS	Supplier	France	Andrézieux-Bouthéon	45,5354	4,2790
445	ZF PWK Mécacentre SAS	Supplier	France	Saint-Étienne	45,4187	4,3801

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Schweiz

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
509	Carrosserie HESS AG	OEM	Switzerland	Bellach	47,2107	7,5022
503	Leiser	OEM	Switzerland	Zürich	47,3746	8,5450
504	Piech Automotive	OEM	Switzerland	Zürich	47,3649	8,5251
507	Hispano Suiza Automobilmanufaktur AG	OEM	Switzerland	Zug	47,1829	8,5215
508	Porsche Schweiz AG	OEM	Switzerland	Rotkreuz	47,1505	8,4367
510	Wabco Schweiz	Supplier	Switzerland		46,95200	7,39222
501	TE Connectivity	Supplier	Switzerland		47,7091152	8,6338636
501	Autoneum	Supplier	Switzerland		47,52529	8,70201
505	nanoFlowcell	Supplier	Switzerland	Kilchberg	47,3205	8,5484
506	TE Connectivity	Supplier	Switzerland		47,28648	8,58292
511	Autoneum	Supplier	Switzerland		47,18435	9,51075

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Italien

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
610	S.T.A. Servizi Trasporti Autoveicoli	Logistics	Italy	Bolgare	45,6348	9,8319
613	ARS Service S.r.l.	Logistics	Italy	Lonato	45,4542891	10,4773707
621	ARS Service S.r.l.	Logistics	Italy	Piadena	45,120004	10,3692313
603	Pininfarina S.p.A.	OEM	Italy	Cambiano	44,9691	7,7658
604	Stellantis, Fiat Chrysler Automobiles (FCA)	OEM	Italy	Turin	45,0292	7,6386
605	Stellantis, FCA (ex Maserati S.p.A.)	OEM	Italy	Grugliasco	45,0471	7,5925
612	Iveco Mezzi Speciali	OEM	Italy	Brescia	45,5509	10,2042
617	Ferrari N.V.	OEM	Italy	Modena	44,5347	10,8634
618	Stellantis, Maserati S.p.A.	OEM	Italy	Modena	44,6497	10,9402
619	Automobili Lamborghini S.p.A.	OEM	Italy	Sant' Agata Bolognese	44,6593	11,1269
620	Iveco S.p.A.	OEM	Italy	Suzzara	44,9956	10,7608
601	ZF Automotive Italia s.r.l.	Supplier	Italy	Bricherasio	44,8323583	7,31208515
602	ZF Sachs Italia S.r.l.	Supplier	Italy	Candiolo	44,9549312	7,55730827
606	Stellantis, Fiat Powertrain Technologies (FPT)	Supplier	Italy	Turin	45,1067	7,7211
607	FPT Industrial S.p.A.	Supplier	Italy	Turin	45,1066	7,7210
608	Stellantis, FPT	Supplier	Italy	Verrone	45,4865	8,1179
609	Pirelli	Supplier	Italy	Milan	45,5631512	9,14937515
611	ZF Automotive Italia s.r.l.	Supplier	Italy	Gardone Val Trompia	45,7003208	10,2002393
614	ZF Padova s.r.l.	Supplier	Italy	Arco	45,9123668	10,8595879
615	ZF Padova S.r.l.	Supplier	Italy	Selvazzano Dentro	45,4040064	11,8213365
616	ZF Automotive Italia s.r.l.	Supplier	Italy	San Giovanni di Ostella	44,7421092	12,0276672

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Österreich

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
712	GEFCO	Logistics	Austria	Wien	48,18323	16,45850
714	GEFCO	Logistics	Austria	Graz	46,97071	15,43673
702	KTM	OEM	Austria	Salzburg	48,07774	13,16914
707	Rosenbauer	OEM	Austria	Linz	48,25831	14,25828
709	MAN truck & bus	OEM	Austria	Steyr	48,03988	14,42763
715	Magna Steyr	OEM	Austria	Steyr	47,02132	15,47770
701	Robert Bosch	Supplier	Austria	Hallein	47,69810	13,09723
703	SGL Composites	Supplier	Austria		48,20053	13,47467
704	Robert Bosch	Supplier	Austria	Lenzig	47,97233	13,59821
705	MIBA	Supplier	Austria		47,98149	13,82253
706	MIBA	Supplier	Austria		48,01001	13,91455
708	ZKW Lichtsysteme	Supplier	Austria	Steyr	48,08333	14,41963
710	BMW Motoren	Supplier	Austria	Steyr	48,05089	14,44732
711	ZKW Lichtsysteme	Supplier	Austria		48,11829	15,13538
713	ZKW Elektronik	Supplier	Austria		47,83951	16,24762

## Standort- und umschlagsegmentbezogene Untersuchung der bremischen Häfen

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Tschechien

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
819	ARS Altmann Praha s.r.o.	Logistics	Czech Republic	Prag	50,18867	14,84847
822	Bridgestone / Fiege	Logistics	Czech Republic	Bor	49,74900	12,77000
816	Skoda	OEM	Czech Republic	Mlada Boleslav	50,42000	14,91000
821	SOR Libchavy s.r.o.	OEM	Czech Republic	Libchavy	49,99699	16,39586
820	Toyota	OEM	Czech Republic	Kolin	50,07000	15,22000
807	Beinbauer Automotive	Supplier	Czech Republic	Chomutov	50,44200	13,39800
817	Continental Automotive Czech Republic s.r.o.	Supplier	Czech Republic	Jičín-Valdické Předměstí	50,43298	15,38629
824	Eissmann Automotive	Supplier	Czech Republic	Bor	49,69900	12,73900
808	Gestamp Louny	Supplier	Czech Republic	Velemyšleves	50,37700	13,57000
811	Grammer CZ	Supplier	Czech Republic	Staňkovice	50,37300	13,57900
810	Hitachi Automotive Systems Czech / Hitachi Cable Europe	Supplier	Czech Republic	Velemyšleves	50,37600	13,57800
823	IDEAL Automotive Bor	Supplier	Czech Republic	Bor	49,75000	12,78000
825	IDEAL Automotive Bor	Supplier	Czech Republic	Stříbro	49,70500	13,04200
809	Kiswire Cord Czech	Supplier	Czech Republic	Velemyšleves	50,37500	13,57000
806	Magna Automotive	Supplier	Czech Republic	Chomutov	50,44200	13,40000
826	MEGATECH Industries Plzeň	Supplier	Czech Republic	Pilsen	49,72700	13,31400
814	Neturen Czech	Supplier	Czech Republic	Bitozeves	50,36700	13,60300
813	Nexen Tire Europe	Supplier	Czech Republic	Bitozeves	50,37400	13,59000
804	WITTE ACCESS TECHNOLOGY / WITTE Paint Application	Supplier	Czech Republic	Ostrov	50,29200	12,94400
803	WITTE Nejdek	Supplier	Czech Republic	Nejdek	50,32000	12,72800
815	Yanfeng Czechia Automotive Interior Systems	Supplier	Czech Republic	Bitozeves	50,38000	13,69000
801	ZF Automotive Czech s.r.o.	Supplier	Czech Republic	Frydlant	50,91802	15,05855
802	ZF Automotive Czech s.r.o.	Supplier	Czech Republic	Jablonec nad Nisou	50,73357	15,16472
812	ZF Chassis Systems Žatec	Supplier	Czech Republic	Žatec	50,37100	13,58300
805	ZF Electronics Klášterec	Supplier	Czech Republic	Klášterec nad Ohří	50,39000	13,19600
818	ZF Passive Safety Czech s.r.o.	Supplier	Czech Republic	Hlavenec	50,21554	14,68626
827	ZF Staňkov	Supplier	Czech Republic	Stankov	49,56800	13,07500

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Polen

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
902	ARS Altmann Polska sp.z.o.o.	Logistics	Poland	Lajski	52,4197	20,9428
910	ARS Altmann Polska sp.z.o.o.	Logistics	Poland	Ledziny	50,1419	19,1299
901	Solaris	OEM	Poland	Owińska/Poznan	52,5500	17,0000
903	Daimler / Mercedes	OEM	Poland	Jawor	51,2200	16,1000
912	Volkswagen Ploska sp.z.o.o.	OEM	Poland	Poznan	52,5500	16,9167
906	Toyota	OEM	Poland	Walbrzych	50,8100	16,3400
908	MAN	OEM	Poland	Starachowice	51,0800	21,0700
913	Stellantis/Opel	OEM	Poland	Gliwice	51,1740	18,4017
911	Stellantis, PSA + Fiat-Chrysler	OEM	Poland	Tychy	50,1000	19,0800
904	Bafang China	Supplier	Poland	Breslau	51,0400	16,9300
905	LG Chem	Supplier	Poland	Wroclau	51,0200	16,8900
907	ZF Automotive Systems Poland Sp. z o.o.	Supplier	Poland	Częstochowa	50,8086	19,1687
909	BMZ Karlstein	Supplier	Poland	Gleiwitz/Gliwice	50,3500	18,6700

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Slowakische Republik

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
1001	Stellantis, PSA + Fiat-Chrysler	OEM	Slovakia	Trnava	48,3700	17,6600
1002	Volkswagen Audi	OEM	Slovakia	Bratislava	48,1410	17,1095
1003	InoBat	Supplier	Slovakia	Bratislava	48,1409	17,1097
1004	Magna Automotive	Supplier	Slovakia	Kechnec	48,5600	21,2700
1005	Magna Automotive	Supplier	Slovakia	Nove mesto nad Vahom	48,7900	17,9100

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

### Ungarn

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
1104	Daimler / Mercedes	OEM	Hungary	Kecskemet	46,8700	19,7100
1102	Samsung SDI	Supplier	Hungary	Göd	47,6800	19,1700
1101	SK Innovation	Supplier	Hungary	Komárom	47,7400	18,0700
1103	Vitesco Technologies	Supplier	Hungary	Debrecen	47,4800	21,6300
1105	Audi Hungary zrt	OEM	Hungary	Győr	47,4160	17,4200

### Ausgewählte Standorte der Automotive - Industrie

Rumänien

ID	Unternehmen	Sektor	Land	Standort	Latitude	Longitude
1203	Daccia	OEM	Romania	Mioveni	44,5726	24,5650
1202	Ford	OEM	Romania	Craiova	44,2935	23,8459
1201	Eberspächer	Supplier	Romania	Cluj-Napoca	46,8100	23,1100

## Anhang 4: Standorte der E-Mobilitätsproduktion

Brandenburg: Mit der Tesla Gigafactory Grünheide, Fertigstellung 2021/22, Beginn des Testbetrieb im Dezember 2021 und Produktionsaufnahme voraussichtlich in der ersten Jahreshälfte 2022, entsteht mit geplant ca. 500.000 Fahrzeugen/Jahr der aktuell größte Produktionsstandort für Elektrofahrzeuge in Europa. Zusätzlich am Standort ist die derzeit dann größte Batteriezellfabrik der Welt mit einer Produktion von Batterieeinheiten für 250 GWh<sup>22</sup> pro Jahr geplant. Des Weiteren werden erhebliche Batteriechemiekapazitäten in der Lausitz (BASF/Schwarzheide, Rock-Tech/Guben) auf- und ausgebaut, die wiederum aus Ostasien und Nordamerika beliefert werden.

Freistaat Sachsen und Niedersachsen: Die Volkswagen AG hat das Werk in Zwickau zur Plattformproduktionsstätte für E-Fahrzeuge für mehrere Marken (VW, Audi, Cupra/Seat) des Konzerns um und ausgebaut. Zudem ist der Neubau eines Elektrofahrzeugwerkes im Standortraum der Firmenzentrale Wolfsburg geplant.

Die Neuwagenlogistik und der Transport von Komponenten von den Werken der Marken Audi und Cupra/Seat (Spanien) zu und zwischen den Produktionsstätten finden derzeit auf der Straße statt. Es ist nur eine Frage der Zeit, dass die Transportlogistik auf Bahn- bzw. kombinierte Schiffs-Bahntransporte umgestellt wird.

VW nutzt die Bahn für die Batterielogistik im Werkverkehr: Transport von Batteriezellen von LG Chem in Breslau zur Batteriemontage in Braunschweig und Weitertransport der Batteriesysteme zum Autowerk in Zwickau. 1 Ganzzug mit 10 bis 12 Waggons täglich, vollautomatische Be- und Entladung der Waggons. Diese Logistikkonzeption lässt sich sehr gut für containerisierte Ladung und Teilverkehre von und nach den bremischen Häfen verlängern.

VW nutzt die Bahn für die Neuwagen- und Komponentenlogistik bereits. Allerdings nicht zu den Südhäfen. Die Anbindung Bremerhavens für Fahrzeugexportverkehre aus dem Konzern ist sehr gut, wobei allerdings auch der Werksstandort Emden zum Elektromobilitätscluster aus- bzw. umgebaut wird. Bremerhaven hat hier sehr gute Chancen, an den containerisierten Verkehren zu partizipieren.

Porsche wird in Leipzig Elektrofahrzeuge produzieren (E-Macan ab 2022). Auch die BMW AG steigert die Produktion von Elektrofahrzeugen in Sachsen im Werk Leipzig (i3, Mini Countryman ab 2023), zunächst für den europäischen Markt und dann für den Export über See.

Freistaat Bayern: Elektromobilität-Produktionsstandorte mit wachsender Bedeutung sind: Audi Ingolstadt (Hybridantriebe) und BMW München, Dingolfing sowie CUBE Waldershof als E-Bike Produktions- und Kompetenzzentrum und die umfangreiche Automotive-Zulieferindustrie, wie z.B. Bosch, Continental, ZF, etc.

Polen/Schlesien, Tschechien, Slowakei, Nordungarn: In Mittelosteuropa alloziert sich eine rasch wachsende E-Automotive-Produktion durch Ansiedlung, Umstellung und Kapazitätsausweitung

- Produktion Batteriezellen und -systeme, Zellkomponenten, u.a. LG Chem, SK Innovation, Samsung SDI, BASF, Daimler/Mercedes

---

<sup>22</sup> GWh: Gigawatt-Stunden

## Standort- und umschlagegmentbezogene Untersuchung der bremischen Häfen

---

- E-Fahrzeugproduktion, Pkw, Lieferwagen und Busse, u.a. VW, Skoda, Toyota, Hyundai, Kia, Stellantis, MAN, Polaris, SOR
- Komponenten für Elektrofahrzeuge, u. a. Bosch, Magna, Vitesco/Continental

## Literaturverzeichnis

A.P. Møller-Mærsk (24.08.2021): A.P. Moller - Maersk accelerates fleet decarbonisation with 8 large ocean-going vessels to operate on carbon-neutral methanol, online verfügbar unter: <https://www.maersk.com/news/articles/2021/08/24/maersk-accelerates-fleet-decarbonisation> , letzter Zugriff: 12.10.2021

AG Energiebilanzen e.V. (2021): Energieverbrauch in Deutschland in Jahr 2020. AG Energiebilanzen e.V. (AGEB): Berlin, Deutschland

Alfa Terminal Szczecin Sp. z o.o. ul (o.J.): Methanol Terminal – Beschreibung, online verfügbar unter: <http://www.alfaterminal.pl/de/beschreibung/> , letzter Zugriff: 18.11.2021

Bakken, Bent Erik et al. (2021a): Energy Transition Outlook 2021. A global and regional forecast to 2050. DNV AS: Høvik, Norwegen

Bakken, Bent Erik et al. (2021b): Europe Regional Forecast. Extract from the Energy Transition Outlook 2021 main report. DNV AS: Høvik, Norwegen

Biogradlija, Arnes (20.09.2021): Toyota to adds Kawasaki Heavy into hydrogen procurement network, online verfügbar unter: <https://energynews.biz/toyota-to-adds-kawasaki-heavy-into-hydrogen-procurement-network/>, letzter Zugriff: 07.10.2021

Brauers, Hanna et al. (2021): Expansion of natural gas infrastructure: a bridgetechnology or a liability for the energy transition? Discussion Papers by Scientists for Future

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2020): BGR Energiedaten 2019 - Daten zu Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Hannover, Deutschland

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Die Nationale Wasserstoffstrategie. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Berlin, Deutschland

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (22.03.2018): Kleine Anfrage der Abgeordneten Andrej Hunko, Hubertus Zdebel, Alexander Ulrich u. a. und der Fraktion DIE LINKE betr.: „Import von Fracking-Gas in der EU und öffentliche Förderung für Gas-Infrastrukturen in den EU-Staaten“ BT-Drucksache: 191844. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Berlin, Deutschland

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o.J.): Abkommen von Paris, online verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-abkommen-von-paris.html> , letzter Zugriff am: 15.09.2021

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (o.J.): Biomethan: der erneuerbare Alleskönner im Gassystem, online verfügbar unter: <https://www.bdew.de/energie/erdgas/biomethan-der-erneuerbare-alleskoenner-im-gassystem/> , letzter Zugriff am: 17.09.2021

Cockburn, Harry (07.03.2019): India bans imports of waste plastic to tackle environmental crisis, online verfügbar unter: <https://www.independent.co.uk/climate-change/news/india-plastic-waste-ban-recycling-uk-china-a8811696.html> , letzter Zugriff: 14.10.2021

Czechanowsky, Thorsten (07.07.2021): Hanseatic Energy Hub dementiert kanadische LNG-Lieferungen, online verfügbar unter: <https://www.energate-messenger.de/news/213564/hanseatic-energy-hub-dementiert-kanadische-Ing-lieferungen> , letzter Zugriff: 18.11.2021

Die Bundesregierung (o.J.): Generationenvertrag für das Klima, online verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> , letzter Zugriff am: 15.09.2021

DNV (2021a): Energy Transition Outlook. A global and regional forecast to 2050. DNV: Bærum, Norwegen

DNV (2021b): Maritime Forecast to 2050. Energy Transition Outlook 2021. DNV: Bærum, Norwegen

DNV GL (2016): Class guideline — DNVGL-CG-0135. Liquefied gas carriers with independent cylindrical tanks of type C. DNV GL: Bærum, Norwegen

E.ON Energie Österreich GmbH (o.J.): E.ON Energie Österreich GmbH, online verfügbar unter: <https://www.eon-energie.at/at/service/faq/woraus-besteht-erdgas.html> , letzter Zugriff am: 17.09.2021

Europäische Kommission (2018): A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. Europäische Kommission: Brüssel, Belgien

Europäische Kommission (o.J.): In Stein gemeißelt? Dauerhafte Umwandlung von CO<sub>2</sub> in Gestein, online verfügbar unter: <https://cordis.europa.eu/article/id/411495-carved-in-stone-turning-co2-into-rock-for-good/de> , letzter Zugriff am: 15.09.2021

Eurostat (11.11.2021a): Vessels in main ports by type and size of vessels (based on inwards declarations) - quarterly data. Code: mar\_tf\_qm. Statistisches Amt der Europäischen Union: Luxemburg, Luxemburg.

Eurostat (12.11.2021b): Complete energy balances. Code: nrg\_bal\_c. Statistisches Amt der Europäischen Union: Luxemburg, Luxemburg.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (2021a): Kraftstoffverbrauch in Deutschland, online verfügbar unter: <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/bioenergie/biokraftstoffe/biokraftstoffe-in-deutschland.html> , letzter Zugriff am: 15.09.2021

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2021b): BtL - Biomass to Liquid, online verfügbar unter: <https://biokraftstoffe.fnr.de/kraftstoffe/btl-biomass-to-liquid> , letzter Zugriff am: 17.09.2021

Forbes, Forrest S. et al. (2003): Subchapter: IV.A. Ammonia. Chapter: Liquid Rocket Propellants. In: Encyclopedia of Physical Science and Technology (Third Edition). Academic Press: Cambridge; USA

German LNG Terminal GmbH (o.J.): Ausstattung des Terminals und Kennzahlen, online verfügbar unter: <https://germanlng.com/ausstattung-des-terminals-und-kennzahlen/?lang=de> , letzter Zugriff: 07.10.2021

Gruber, Hannes et al. (2019): Fischer-Tropsch products from biomass-derived syngas and renewable hydrogen. In: Biomass Conversion and Biorefinery (06/2019). doi: 10.1007/s13399-019-00459-5

Gül, Timur et al. (2019): The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities. International energy Agency (IEA): Paris

Hanseatic Energy Hub GmbH (o.J.): Das LNG-Terminal in Stade, online verfügbar unter: <https://www.hanseatic-energy-hub.de/> , letzter Zugriff: 07.10.2021

Hobohm et al. (2018): Status und Perspektiven flüssiger Energieträger in der Energiewende, Studie der Prognos AG, des Fraunhofer-Instituts für Um-welt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT und des Deutschen Biomasseforschungszentrums DBFZ, online verfügbar unter: [https://www.researchgate.net/publication/325711465\\_Status\\_und\\_Perspektiven\\_fluessiger\\_Energietraeger\\_in\\_der\\_Energiewende](https://www.researchgate.net/publication/325711465_Status_und_Perspektiven_fluessiger_Energietraeger_in_der_Energiewende) , letzter Zugriff: 26.10.2021

Hornberg, Claudia et al. (06/2021): Wasserstoff im Klimaschutz: Klasse statt Masse. Sachverständigenrat für Umweltfragen: Berlin, Deutschland

Institut für angewandte Ökologie (12.05.2020): LNG Trucks: Not an option for climate protection, online verfügbar unter: <https://www.oeko.de/en/press/archive-press-releases/press-detail/2020/lng-trucks-not-an-option-for-climate-protection> , letzter Zugriff: 15.09.2021

Jendrischik, Martin (2019): Blue Crude: Sunfire produziert nachhaltigen Erdölersatz, online verfügbar unter: <https://www.sunfire.de/de/unternehmen/news/detail/blue-crude-sunfire-produziert-nachhaltigen-erdoelersatz> , letzter Zugriff: 05.10.2021

Kettunen, Marianne et al. (2020): EU circular economy and trade. Improving policy coherence for sustainable development. Institute for European Environmental Policy (IEEP): Brüssel, Belgien

Lee, Yen Nee (25.01.2019): Malaysia, following in China's footsteps, bans imports of plastic waste, online verfügbar unter: <https://www.cnbc.com/2019/01/25/climate-change-malaysia-following-china-bans-plastic-waste-imports.html> , letzter Zugriff: 14.10.2021

Linde plc (o.J.): H2 Distribution and Storage, online verfügbar unter: [https://www.linde-gas.com/en/processes/hydrogen\\_energy\\_h2/h2\\_one\\_stop\\_shop/h2\\_distribution\\_and\\_storage/index.html](https://www.linde-gas.com/en/processes/hydrogen_energy_h2/h2_one_stop_shop/h2_distribution_and_storage/index.html) , letzter Zugriff: 07.10.2021

Maritime Safety Committee (2018): International Maritime Dangerous Goods Code, as amended per 39-18. International Maritime Organization: London, Vereinigtes Königreich

McKinsey & Company (02/2021) Hydrogen insights. A perspective on hydrogen investment, market development and cost competitiveness. Hydrogen Council: Brüssel, Belgien

McKinsey & Company (05/2020): Hydrogen-powered aviation. A fact-based study of hydrogen technology. FuelCells and Hydrogen 2 JU: Brüssel, Belgien

Meyer-Larsen, Nils et al. (2021): Die Rolle der maritimen Wirtschaft bei der Etablierung einer deutschen Wasserstoffwirtschaft. Deutsches Maritimes Zentrum (DMZ): Hamburg, Deutschland

Milella, Vito et al. (2020): Potenzialbeschreibung Wasserstofftransport über das Schienennetz. DB Energie GmbH: Frankfurt am Main, Deutschland

Nier, Hedda (12.06.2019): Die größten Plastikmüll-Exporteure der Welt, online verfügbar unter: <https://de.statista.com/infografik/18340/die-groessten-plastikmuell-exporteure-der-welt/> , letzter Zugriff: 14.10.2021

Niermann, Matthias et al. (2021): Liquid Organic Hydrogen Carriers and alternatives for international transport of renewable hydrogen. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews

Papavinasam, Sankara (2014): Chapter 2 - Oil and Gas Industry Network. In: Corrosion Control in the Oil and Gas Industry (2014). doi: 10.1016/B978-0-12-397022-0.00002-9

Paschotta, Rüdiger (o.J.a): Ethanol, online verfügbar unter: <https://www.energielexikon.info/ethanol.html?s=ak> , letzter Zugriff: 05.10.2021

Paschotta, Rüdiger (o.J.b): Methanol, online verfügbar unter: <https://www.energielexikon.info/methanol.html?s=ak> , letzter Zugriff: 05.10.2021

Paschotta, Rüdiger (o.J.c): Ammoniak, online verfügbar unter: <https://www.energielexikon.info/ammoniak.html?s=ak> , letzter Zugriff: 05.10.2021

Paschotta, Rüdiger (o.J.d): Drop-in-Kraftstoff, online verfügbar unter: [https://www.energielexikon.info/drop\\_in\\_kraftstoff.html](https://www.energielexikon.info/drop_in_kraftstoff.html) , letzter Zugriff: 05.10.2021

Pekic, Sanja (08.09.2021): SEA-LNG: LNG-fueled vessels to account for 30% of orders in 2021, online verfügbar unter: <https://www.offshore-energy.biz/sea-lng-orders-of-lng-fueled-vessels-grew-30-in-2021/> , letzter Zugriff am: 15.09.2021

Röntzsch, Lars et al. (o.J.): Hydride zur H<sub>2</sub>-Speicherung, online verfügbar unter: <https://www.ifam.fraunhofer.de/de/Institutsprofil/Standorte/Dresden/Wasserstofftechnologie/hydride/hydride-zur-h2-speicherung.html> , letzter Zugriff: 07.10.2021

Sanderson, Paul (25.01.2021): Thailand considering plastic import ban from 1 January 2022, online verfügbar unter: <https://www.rebnews.com/thailand-considering-plastic-import-ban-from-1-january-2022/> , letzter Zugriff: 14.10.2021

Statistisches Bundesamt (2021a): Genesis-Online, "Empfang und Versand von Gütern bzw. Ladeeinheiten (Seeverkehr): Deutschland, Monate, Ausgewählte Häfen, Güterabteilungen und -gruppen" (abgerufen: 07.10.2021); Datenlizenz by-2-0

Statistisches Bundesamt (2021b): Genesis-Online, "Aus- und Einfuhr (Außenhandel): Deutschland, 2020 Land, Warenverzeichnis (4-/6-Steller)" (abgerufen: 07.10.2021); Datenlizenz by-2-0

Statistisches Bundesamt (2021c): Genesis-Online, "Unternehmen (EU), Tätige Personen, Umsatz und weitere betriebs- und volkswirtschaftliche Kennzahlen: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (WZ2008 1-/2-/3-/4-Steller)" (abgerufen: 14.10.2021); Datenlizenz by-2-0

Staub, Colin (03.04.2019): Officials say Vietnam to end plastic imports in 2025, online verfügbar unter: <https://resource-recycling.com/plastics/2019/04/03/officials-say-vietnam-to-end-plastic-imports-in-2025/> , letzter Zugriff: 14.10.2021

swb (o.J.): Clean Hydrogen Coastline. Der Grundstein für eine europäische Wasserstoffwirtschaft, online verfügbar unter: <https://www.swb.de/ueber-swb/unternehmen/nachhaltigkeit/wasserstoff/clean-hydrogen-coastline> , letzter Zugriff: 11.10.2021

Uniper SE (14.04.2021): Uniper Plans to Make Wilhelmshaven a Hub for Climate friendly Hydrogen, online verfügbar unter: <https://www.uniper.energy/news/uniper-plans-to-make-wilhelmshaven-a-hub-for-climate-friendly-hydrogen> , letzter Zugriff: 12.10.2021

Wirtschafts- und Verkehrsministerien der norddeutschen Küstenländer (2019): Norddeutsche Wasserstoffstrategie. Wirtschafts- und Verkehrsministerien der norddeutschen Küstenländer: Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein

Wissenschaftliche Dienste (2019): Grenzwerte für Wasserstoff (H<sub>2</sub>) in der Erdgasinfrastruktur. Deutscher Bundestag: Berlin, Deutschland