Steinbeis-Beratungszentrum Logistik und Nachhaltigkeit

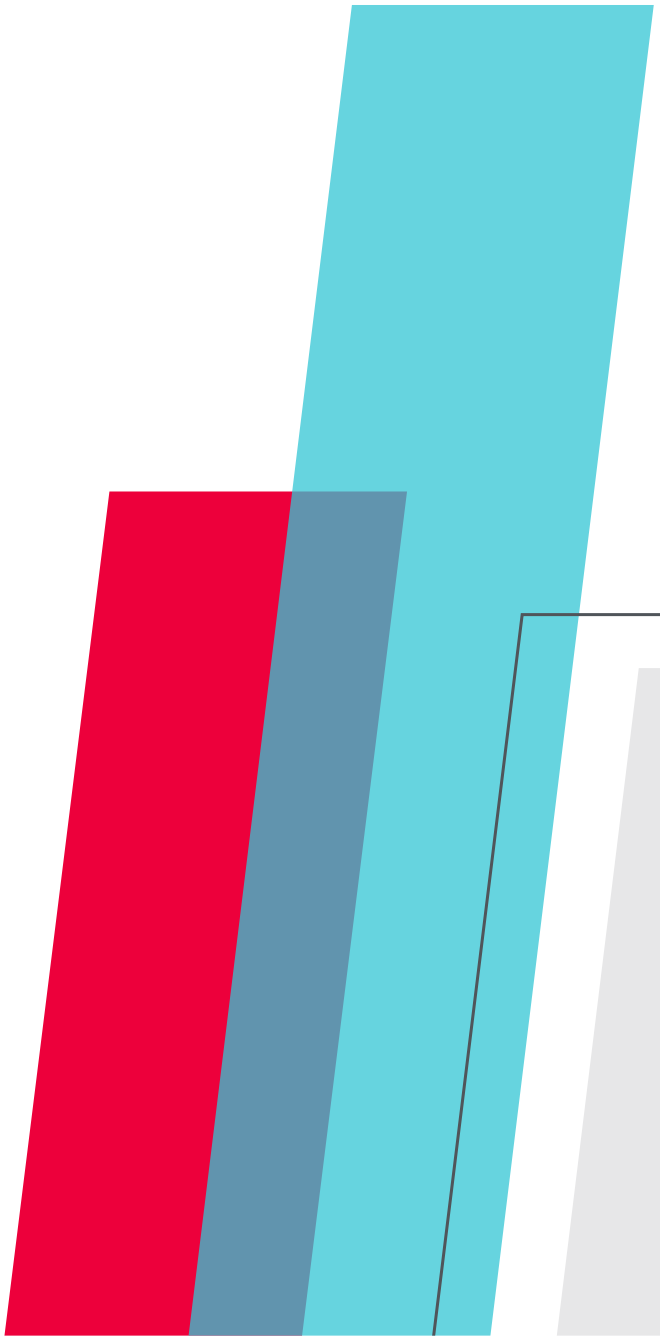
SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH

prognos

SCHLUSSBERICHT

Ermittlung neuer Märkte für die deutsche Güterbinnenschifffahrt bis zum Jahr 2040

unter besonderer Berücksichtigung aktueller wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen



Forschungskennzahl
FE-Projektnr.: VB970470
AZ-Vergabe: H14/SeV/288.3/2443/WS21

Von
Hans-Paul Kienzler ▪*(Prognos AG),*
Dr. Almut Kirchner *(Prognos AG,)*
Sven Kreidelmeyer *(Prognos AG),*
Dr. Bärbel Birnstengel *(Prognos AG),*
Leonard Krampe *(Prognos AG)*
Robert Burg *(SSP Consult GmbH),*
Jens-Jochen Roth *(Steinbeis-Beratungszentrum Logistik und Nachhaltigkeit, SLN)*

Auftraggeber
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Abschlussdatum
März 2026,
korrigierte Fassung Oktober 2026

Steinbeis-Beratungszentrum Logistik und Nachhaltigkeit

SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH

prognos

Enabling progress. With evidence.

Prognos gibt Orientierung in Zeiten der Ungewissheit. Wir vereinen Wirtschaftsforschung und Strategieberatung, um tragfähige Entscheidungen in komplexen Umfeldern zu ermöglichen. Unsere belastbaren Daten, präzisen Analysen und innovativen Methoden unterstützen Verantwortliche in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft dabei, den Wandel aktiv zu gestalten. So ermöglichen wir Fortschritt mit Substanz. Für Entscheidungen, die auf Evidenz beruhen.

Geschäftsführer
Christian Böllhoff

Präsident des Verwaltungsrates
Dr. Jan Giller

Handelsregisternummer
Berlin HRB 87447 B

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer
DE 122787052

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

Gründungsjahr
1959

Arbeitssprachen
Deutsch, Englisch, Französisch

Steinbeis-Beratungszentrum Logistik und Nachhaltigkeit

SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH

prognos

Unsere Standorte

Hauptsitz der Prognos AG in der Schweiz

Prognos AG
St. Alban-Vorstadt 24
4052 Basel
info@prognos.com

X: Prognos AG
LinkedIn: @Prognos_AG

prognos.com

Weitere Standorte der Prognos AG in Deutschland

Prognos AG
Goethestr. 85
10623 Berlin

Prognos AG
Domshof 21
28195 Bremen

Prognos AG
Werdener Straße 4
40227 Düsseldorf

Prognos AG
Heinrich-von-Stephan-Str. 17
79100 Freiburg

Prognos AG
Rödingsmarkt 9
(c/o Mindspace)
20459 Hamburg

Prognos AG
Nymphenburger Str. 14
80335 München

Prognos AG
Eberhardstr. 12
70173 Stuttgart

Standort der Prognos AG in Belgien

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

Tochtergesellschaft in Österreich

Prognos Europe GmbH
c/o e7
Hasengasse 12/2
1100 Wien

Inhaltsverzeichnis

1	**Zusammenfassung**	**6**
2	**Transportmarktanalysen**	**8**
2.1	Kreislaufwirtschaft	8
2.1.1	Gesamtmarkt	8
2.1.2	Abfallbehandlungsanlagen	11
2.1.3	Recyclingfähigkeit	14
2.2	Wasserstoff und -derivate	15
2.3	Offshore- und Onshore-Windkraftanlagen	19
2.3.1	Onshore-Windanlagen	19
2.3.2	Offshore-Windanlagen	21
2.3.3	Recyclingfähigkeit	22
2.4	Biomasse	22
2.5	Fahrzeug- und Batterierecycling	25
2.5.1	Gesamtmarkt	25
2.5.2	Recyclingfähigkeit	25
2.6	CO_2-Transporte	26
3	**Aufkommensprognose der Zielmärkte**	**27**
3.1	Kreislaufwirtschaft	27
3.2	Wasserstoff und -derivate	30
3.3	Windkraftanlagen	31
3.4	Biomasse	32
3.5	Batteriezellenproduktion und -recycling	33
3.6	CO_2-Transporte	34

4	**Weitere potenzielle Märkte für die Binnenschifffahrt auf Grundlage der „Rheinstudie“ von 2017**	**40**
4.1	Aufkommensabschätzung der weiteren Märkte	40
4.2	Entwicklung der Güteraggregate im Vergleich Rheinstudie 2017 / VP 2040	44
4.3	Entwicklung der Güteraggregate in Wasserstraßen-Korridoren außerhalb des Rheins auf allen Relationen ≥ 250 km	47
4.4	Entwicklung der Gütergruppen in allen Wasserstraßen-Korridoren auf Relationen ≥ 520 km	49
5	**Potenziale für die Binnenschifffahrt**	**52**
5.1	Schätzung der Verlagerungspotenziale in den Neuen Märkten	52
5.2	Schätzung sonstiger Transportpotenziale für die Binnenschifffahrt	53
5.3	Zusammenfassung	56
6	**Aktivitäten der Binnenschifffahrt mit Blick auf neue Märkte**	**57**
6.1	Schiffstypen	57
6.2	Maßnahmen zur Erschließung neuer Märkte durch die Binnenschifffahrt	58
6.3	Innovationen im Bereich Schiffsbau und Digitalisierung	61
6.3.1	Bauliche Maßnahmen am Schiffsrumpf	61
6.3.2	Schiffskonzepte für bestimmte Transportgüter	62
6.3.3	Maßnahmen im Bereich Digitalisierung	63
7	**Auswirkungen neu entstehender Transporte mit dem Güterbinnenschiff insbesondere auf gesamtwirtschaftliche Transportkosten, Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen**	**65**
7.1	Transportkosten	65
7.2	Sonstige Kosten	68
7.3	$CO_{2äq}$-Emissionen	69
7.4	Endenergieverbrauch	70
7.5	Zusammenfassung	70
8	**Handlungsempfehlungen**	**71**

8.1 Vernetzung 74

8.2 Digitalisierung und Automatisierung 76

8.3 Kreislaufwirtschaft 79

8.4 Wasserstoff und -derivate 81

8.5 Windkraftanlagen 83

8.6 Biomasse 85

8.7 Batteriezellenproduktion und -recycling 87

8.8 CO_2-Transporte 89

Abkürzungsverzeichnis 94

1 Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung analysiert systematisch neue und bestehende Transportmärkte für die deutsche Güterbinnenschifffahrt bis zum Jahr 2040 vor dem Hintergrund tiefgreifender wirtschaftlicher, technologischer und gesellschaftlicher Transformationsprozesse. Im Mittelpunkt stehen dabei sowohl die mengenmäßige Entwicklung der Märkte für das Binnenschiff als auch deren logistische, wirtschaftliche und ökologische Implikationen.

Kapitel 2 identifiziert zentrale Zukunftsmärkte für die Binnenschifffahrt: Kreislaufwirtschaft, Wasserstoff und Wasserstoffderivate, Windkraftanlagen an Land (Onshore), Biomasse, Fahrzeug- und Batterierecycling sowie CO_2-Transporte. Die Analysen zeigen, dass insbesondere in der Kreislaufwirtschaft erhebliche Stoffströme existieren. Mit einem Gesamtaufkommen von rund 400 Mio. t Abfällen pro Jahr, davon rund 200 Mio. t, die stofflich oder energetisch verwertet werden, stellt dieser Markt ein relevantes mengenmäßiges Potenzial dar. Allerdings ist die Nutzung des Binnenschiffs stark von der Bündelbarkeit der Abfälle, der räumlichen Konzentration von Behandlungsanlagen sowie von genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen abhängig.

Für Wasserstoff und seine Derivate wird deutlich, dass der Pipelinetransport zwar langfristig dominiert, jedoch insbesondere in der Hochlaufphase der Wasserstoffwirtschaft Transportbedarfe für Wasserstoffderivate (Ammoniak und Methanol) entstehen, bei denen das Binnenschiff eine ergänzende Rolle übernehmen kann. Parallelverkehre zu zukünftigen Wasserstoffpipelines begrenzen jedoch das langfristige Marktpotenzial.

Im Bereich der Windenergie zeigt sich für Onshore-Anlagen ein wachsender Transportbedarf insbesondere bei Großkomponenten wie Rotorblättern und Turmsegmenten. Während der Straßentransport bislang dominiert, eröffnen Genehmigungshürden und steigende infrastrukturelle Engpässe Chancen für kombinierte Verkehre unter Einbindung der Binnenschifffahrt. Offshore-Windanlagen hingegen bieten aktuell kein relevantes Binnenmarktpotenzial, da die Logistik überwiegend seeseitig organisiert ist.

Biomasse stellt bereits heute einen etablierten Markt für die Binnenschifffahrt dar. Mit der zunehmenden stofflichen und energetischen Nutzung biogener Rohstoffe wird ein moderates zusätzliches Transportpotenzial erwartet. Für Fahrzeug- und Batterierecycling wird langfristig ein stark wachsender Markt prognostiziert, dessen Realisierung jedoch von industriellen Investitionsentscheidungen und regulatorischen Vorgaben abhängt.

CO_2-Transporte im Rahmen von Carbon-Capture-Strategien könnten perspektivisch neue Güterströme erzeugen, deren Umfang und Verkehrsträgerwahl derzeit jedoch noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet sind.

Auf Basis der Verkehrsprognose 2040 (VP 2040) werden in Kapitel 3 die identifizierten Zielmärkte hinsichtlich Aufkommen, Transportleistung, Ladeeinheiten und Transportwert differenziert analysiert. Ein zentrales Ergebnis ist, dass die mengenmäßige Entwicklung der Binnenschifffahrt in mehreren Segmenten stagnierend oder leicht rückläufig ist, während der

Wert des transportierten Gutes deutlich zunimmt. Dies gilt insbesondere für chemische Erzeugnisse im Zusammenhang mit Wasserstoffderivaten sowie für hochwertige Industrie- und Recyclinggüter. Die zunehmende Containerisierung vieler Stoffströme wird als struktureller Trend hervorgehoben, der neue logistische Anforderungen an Häfen und Flotten stellt.

Kapitel 4 erweitert die Analyse um zusätzliche Gütermengen bestehender Gütermärkte für die Binnenschifffahrt auf Grundlage der „Rheinstudie“ von 2017.[1] Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere auf langen Relationen und in stark frequentierten Wasserstraßenkorridoren relevante Verlagerungspotenziale bestehen. Gleichzeitig wird deutlich, dass die Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt gegenüber Straße und Schiene regional stark variiert und maßgeblich von Infrastrukturqualität, klimabedingten Wasserstandsschwankungen und hafenseitigen Umschlagmöglichkeiten abhängt.

Die Untersuchung der aktuellen Aktivitäten der Binnenschifffahrt in Kapitel 6 zeigt als zentrales Ergebnis, dass die bestehende Schiffsflotte viele Güter der neuen Märkte transportieren kann, jedoch Anpassungen im Schiffbau, etwa für Großkomponenten oder Gefahrgüter, erforderlich sind. Technologische Innovationen, insbesondere im Bereich Digitalisierung, Automatisierung und alternativer Antriebe, werden als entscheidende Hebel zur Erschließung neuer Märkte identifiziert. Zudem wird die Bedeutung koordinierter Maßnahmen zwischen Reedereien, Häfen, Verladern und öffentlicher Hand betont.

Kapitel 7 analysiert die Auswirkungen zusätzlicher Binnenschiffstransporte auf Transportkosten, CO_2-Emissionen und Energieverbrauch. Die Ergebnisse zeigen, dass der Binnenschiffstransport bei geeigneten Rahmenbedingungen deutliche Kostenvorteile aufweist. Diese werden dann etwas reduziert, wenn die Umschlags- und Vor- und Nachlaufkosten auf der Straße in die Rechnung einbezogen werden, bleiben aber positiv. Das Binnenschiff leistet einen relevanten Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Straßengüterverkehr.

Abschließend formuliert der Bericht in Kapitel 8 umfassende Handlungsempfehlungen, die in Factsheets dargestellt sind. Zentrale Ansatzpunkte sind die stärkere Vernetzung der Akteure und der Ausbau der Digitalisierung. Die wichtigsten Handlungsempfehlungen betreffen die Sicherung von Flächen für Lagerung und Umschlag in den Häfen gefolgt von der Überprüfung, Vereinfachung und Vereinheitlichung von Regulierungen.

[1] SSP & SLN (2017): Ermittlung mittel- und langfristiger Verlagerungspotenziale auf die Binnenschifffahrt im Rheinkorridor unter besonderer Berücksichtigung der verkehrs-, lärm- und klimaschutz- sowie der energiepolitischen Auswirkungen.

2 Transportmarktanalysen

2.1 Kreislaufwirtschaft

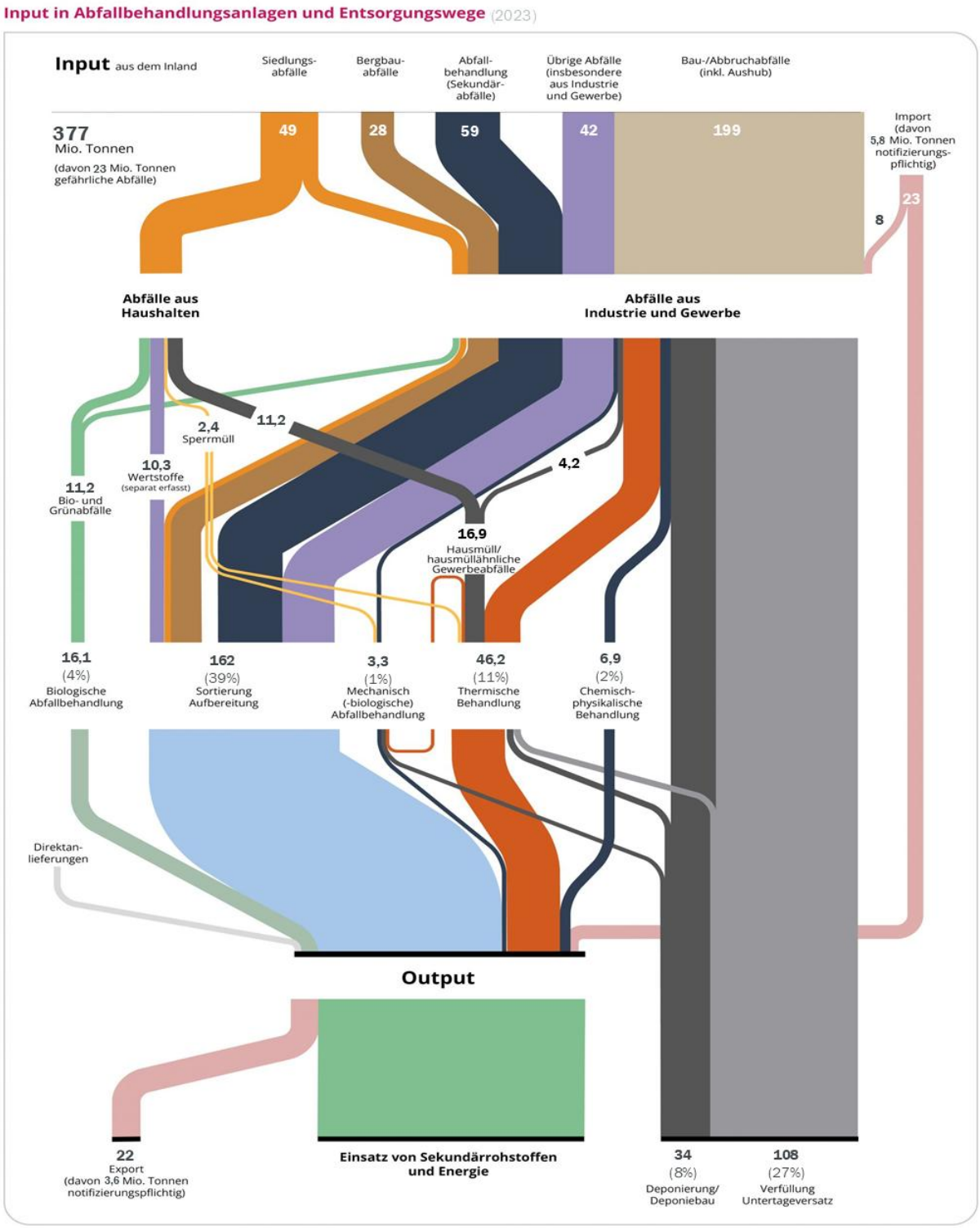
2.1.1 Gesamtmarkt

In diesem Kapitel werden die Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland und deren Input (in Mio. t) dargestellt, um einen mengenmäßigen Überblick über den Gesamtmarkt zu erhalten und im Anschluss hieraus in den folgenden Kapiteln Potenzialmengen für die Binnenschifffahrt abzuleiten.

Aktuelle Daten der Genesis Datenbank zeigen, dass im Jahr 2023 377 Mio. t Haushalts- und Gewerbeabfälle den deutschen Abfallbehandlungsanlagen zugeführt wurden. Gegenüber 2021 bedeutet dies einen Rückgang von rund 30 Mio. t (- 7 %). Hinzu kommen rund 23 Mio. t aus Importen. Damit beläuft sich der Gesamtmarkt auf rund 400 Mio. t.

Die folgende Abbildung 1 zeigt differenziert den Input und die Entsorgungswege. Von dem Gesamtaufkommen werden mehr als 200 Mio. t als Sekundärrohstoffe und zur Energiegewinnung eingesetzt. Hiervon werden 46,2 Mio. t thermisch behandelt.

Abbildung 1: Input (aus dem Inland) in Abfallbehandlungsanlagen und Entsorgungswege 2023



Quelle: Prognos et. al (2024): Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft 2024 mit für 2023 aktualisierten Daten auf Basis Statistisches Bundesamt – Genesis, Erhebung zur Abfallentsorgung.

Die folgende Tabelle 1 fasst die Abbildung 1 zusammen und zeigt die wesentlichen Behandlungs- bzw. Verwertungsmethoden:

Tabelle 1: Zusammensetzung der Abfälle (inkl. Abfallimporte)

Abfallart	Hauptsächliche Behandlung/Verwertung	Mio. t (2023)
Bau- und Abbruchabfälle	Deponierung, Untertageversatz, Behandlung	199
Gewinnung und Behandlung von Bodenschätzen	Sortierung und Aufbereitung	28
Übrige Abfälle aus Industrie- und Gewerbe	Sortierung und Aufbereitung	42
Siedlungsabfälle	Biologisch, Wertstoffe, Thermisch	49
Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen	Sortierung und Aufbereitung	59
Abfallimporte	Sortierung und Aufbereitung	23
Summe (gerundet)		**400**

Quelle: Eigene Darstellung nach Prognos et. al. (2024): Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft 2024 mit für 2023 aktualisierten Daten auf Basis Statistisches Bundesamt – Genesis, Erhebung zur Abfallentsorgung.

Aus Abbildung 1 und Tabelle 1 lässt sich ableiten, dass rund 142 Mio. t (zumeist Bau- und Abbruchabfälle) Über- oder Untertage deponiert werden. 162 Mio. t gehen in die Aufbereitung und werden als Sekundärbaustoffe genutzt. Nach einer biologischen, mechanischen und chemischen Behandlung gehen 26,3 Mio. t zurück in den stofflichen Kreislauf. Rund 46,3 Mio. t werden thermisch behandelt. Zur Deponierung bzw. Untertageversatz schreibt der Statusbericht: „Regional ist der Bedarf in den Bundesländern sehr unterschiedlich, da die vorhandenen bzw. geplanten Deponien im jeweiligen Bundesland nicht gleichmäßig verteilt sind. Dies führt bereits innerhalb der Bundesländer zu weiten Transportentfernungen und damit verbunden zu steigenden Entsorgungskosten“.[2] Hieraus kann abgeleitet werden, dass das Binnenschiff rein mengenmäßig durchaus einen Markt in dieser Abfallart hat. Die Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass die Abfälle sowohl an der Aufkommensquelle als auch am Aufkommensziel hinreichend massenhaft und regelmäßig aufkommen und zudem als notwendige Bedingung auch sowohl Quelle als auch Ziel einen nahen Binnenwasseranschluss haben.

35,1 Mio. t fallen aus Haushalten an. Davon werden ein knappes Drittel „thermisch“ behandelt, das heißt in Müllverbrennungsanlagen verbrannt bzw. zur Energiegewinnung genutzt.

[2] Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft 2021, Seite 45.

Diese beiden Beispiele zeigen, dass ein Großteil der Abfälle zwar konzentriert am Ziel deponiert bzw. verbrannt wird, an der Quelle jedoch gesammelt werden muss, um ausreichend regelmäßig anfallende Mengen für den Binnenschifftransport zu generieren.

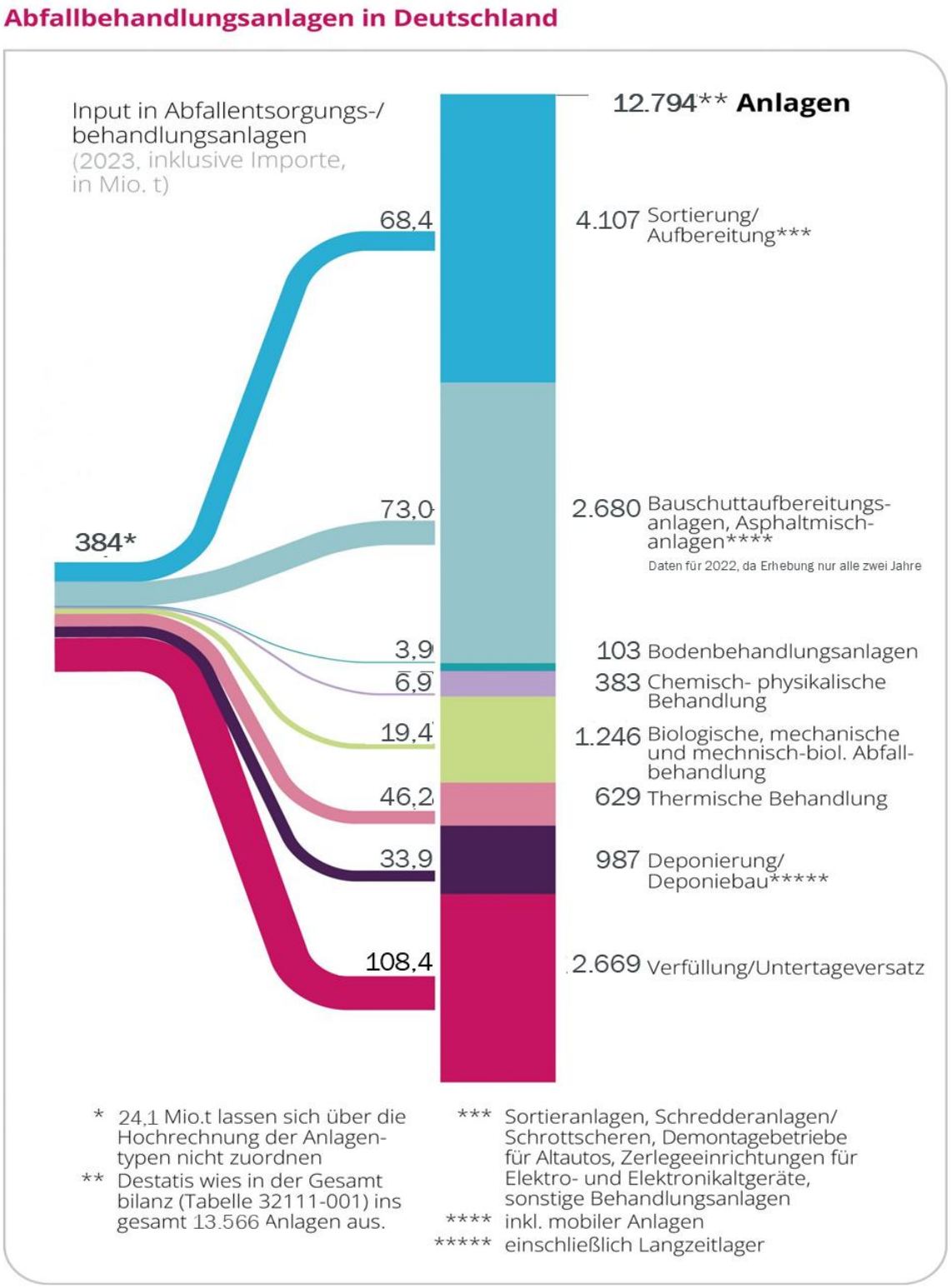
2.1.2 Abfallbehandlungsanlagen

Abbildung 2 gibt einen Gesamtüberblick über alle rund 13.000 Abfallbehandlungsanlagen und die Verteilung des Abfallinputs auf die verschiedenen Anlagentypen. Eine simple Durchschnittsbetrachtung kommt zu dem Ergebnis, dass in jeder der Abfallbehandlungsanlagen pro Jahr mehr als **30.000 t** behandelt werden. Unter der realistischen Annahme, dass eine relative breite Verteilung der Größe der Behandlungsanlagen dem Durchschnittswert unterliegt, kann abgeleitet werden, dass die großen und mittleren Behandlungsanlagen durchaus Mengen umsetzen, die einen regelmäßigen Binnenschiffstransport ermöglichen würden – dies jedoch nur unter der Voraussetzung, dass diese Anlagen über einen Binnenwasseranschluss verfügen, oder die Abfallmengen in einem Binnenhafen gesammelt werden können. Eine Voraussetzung hierfür wäre, dass die Genehmigungsbehörden einem Umschlag und/oder einer Zwischenlagerung von Abfällen in den Häfen zustimmen.

INFO

Hieraus lässt sich die Handlungsempfehlung ableiten, gesetzliche Regelungen in Deutschland zu vereinheitlichen und ggf. Vereinfachungen des regulatorischen Rahmens zu prüfen.

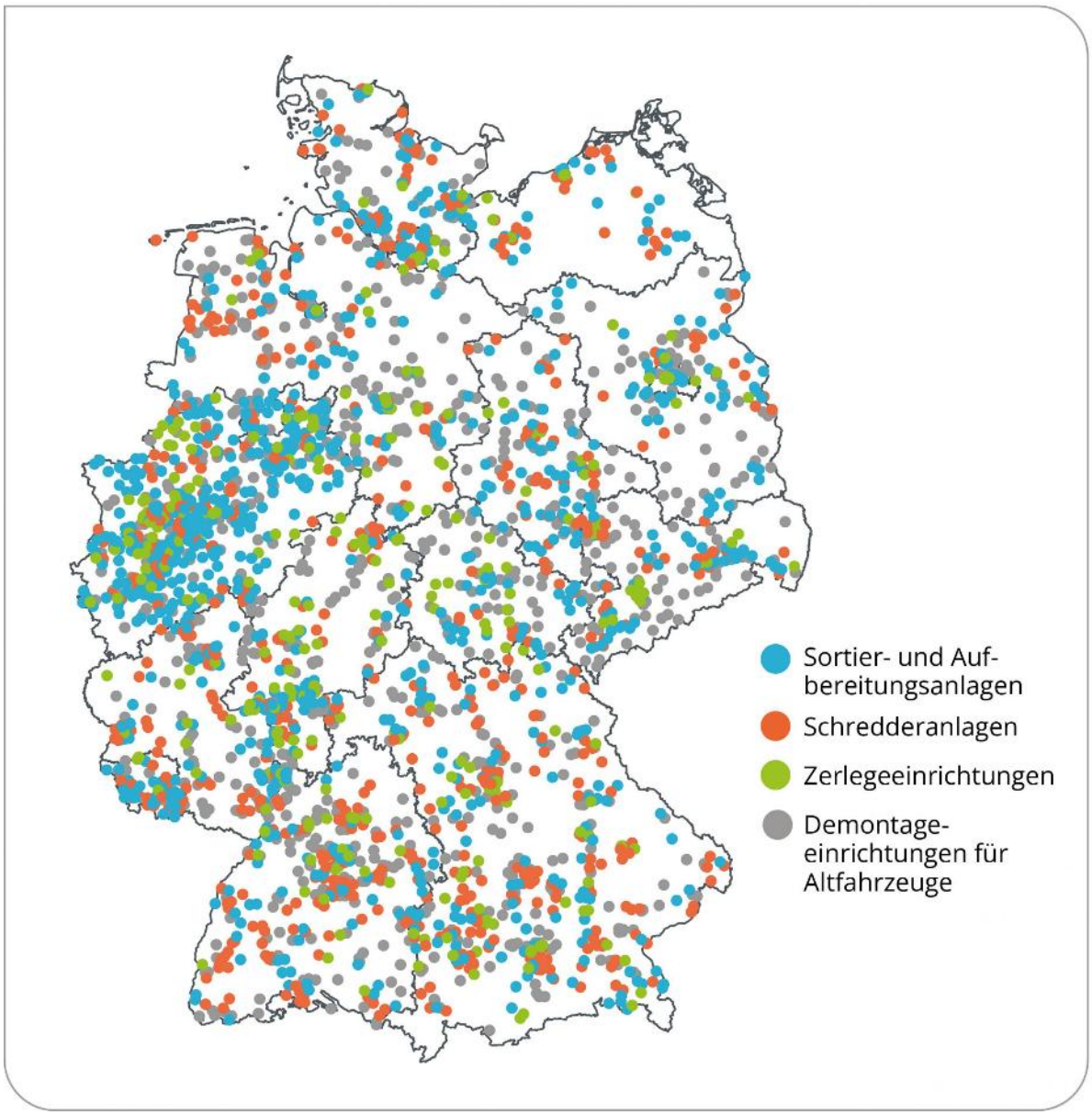
Abbildung 2: Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland



Quelle: Prognos et. al. (2024): Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft 2024 mit für 2023 aktualisierten Daten auf Basis Statistisches Bundesamt – Genesis, Erhebung zur Abfallentsorgung.

In der folgenden Abbildung 3 sind die Standorte der Vorbereitungs-, Sortier- und Aufbereitungsanlagen in Deutschland dargestellt. Augenfällig ist die Konzentration der Anlagen in Nordrhein-Westfalen, wo sich 31 % der Sortieranlagen befinden, die auch ein Drittel der Abfallmenge behandeln. Weiterhin sind die Anlagen und der Mengendurchsatz in Bayern, Baden-Württemberg und Niedersachsen konzentriert.[3]

Abbildung 3: Standorte der Vorbereitungs-, Sortier- und Aufbereitungsanlagen in Deutschland



Quelle: Prognos et. al (2024): Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft 2024, S. 35.

[3] Bayern 14 % der Anlagen und 13 % der Menge, Baden-Württemberg 7 %/10 %.

2.1.3 Recyclingfähigkeit

Am Beispiel der Metalle[4] sollen Chancen und Herausforderungen der Kreislaufwirtschaft herausgearbeitet werden. Deutschland deckt seinen Bedarf an vielen Metallen sehr stark durch Importe ab. Gleichzeitig werden für die Transformation zu einer klimaneutralen Wirtschaft viele Metalle benötigt. Die hohe Anzahl unterschiedlicher Stahl- und Aluminium-Legierungen, die sich in der Sammlung von Schrotten vermischen, erschweren die Wiederverwendung der zurückgewonnenen Sekundärrohstoffe bei der Herstellung hochwertiger Stahl- und Aluminiumlegierungen. Mehrstufige Analyse- und Sortierverfahren existieren, werden aber nicht flächendeckend eingesetzt, weil die aufwendigeren Recyclingverfahren oft nicht wirtschaftlich sind.

In diesem Zusammenhang kann auch das Thema Schiffsrecycling an Bedeutung gewinnen. Das Durchschnittsalter liegt dort in vielen Segmenten bei über 50 Jahren. Der Kreislaufgedanke spielt im Schiffbau, angefangen beim Design des Schiffes, bisher noch keine große Rolle. Schiffsrecycling befindet sich in Deutschland noch in der Anfangsphase und ist in der Regel kapitalintensiv. Entsprechende regulatorische Rahmenbedingungen und Genehmigungsverfahren für Abwrackeinrichtungen müssen sich noch etablieren.

In Zukunft wird erwartet, dass auf Ebene der Europäischen Union Rezyklateinsatzquoten verbindlich festgelegt werden. So ist das Ziel des CRMA (Critical Raw Material Act), mindestens 25 % des jährlichen Verbrauchs von Rohstoffen durch Recycling zu decken, um so die Importabhängigkeit von Aluminium, Kupfer und Lithium zu reduzieren.

In der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie heißt es in Bezug auf **Sekundärrohstoffe**: „Im Dialog mit Industrie, Wissenschaft und Verwaltung wurden dafür im Rahmen der **Dialogplattform Recyclingrohstoffe** seit September 2021 Handlungsoptionen mit dem Ziel entwickelt, die sichere und nachhaltige Versorgung der deutschen Industrie mit Metallen und Industriemineralien aus sekundären Rohstoffquellen zu verbessern. So wurden für den Arbeitskreis Metalle detaillierte Steckbriefe für die Stoffströme Aluminium, Eisen und Stahl, Kupfer sowie Technologiemetalle erarbeitet. Der Arbeitskreis Industrieminerale umfasste die Erarbeitung von Steckbriefen für die Stoffströme Baurohstoffe, Gips, Keramische Rohstoffe (Feuerfestkeramik) sowie Industrielle Reststoffe und Nebenprodukte.“[5]

Hiernach wird der Recyclingwirtschaft zukünftig eine große Rolle zukommen, und damit wird sie eine hohe Transportnachfrage generieren. Daher sollte auch die Binnenschifffahrt von den gestiegenen Transportbedarfen in der Zukunft profitieren.

[4] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUNSV) (Dezember 2024): Nationale Kreislaufstrategie, S. 94 ff.
[5] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUNSV) (Dezember 2024), Nationale Kreislaufstrategie, S. 21.

INFO

Hieraus lässt sich die Handlungsempfehlung ableiten, in den Häfen Flächen als Konsolidierungspunkte der Recyclingwirtschaft zur Verfügung zu stellen bzw. Flächen für diese Aktivität zu sichern.

2.2 Wasserstoff und -derivate

Die Prognos-Studie „Systemischer Vergleich verschiedener Wasserstofftransportrouten“[6] aus dem Jahr 2023 hat die Kosten und Vor- und Nachteile für die folgenden acht Wasserstoff-Importrouten verglichen:

Tabelle 2: Vergleich von Transportrouten für den Import von Wasserstoff

Wasserstoffroute	Vorteile	Nachteile
Route 1: Transport von Wasserstoff per Pipeline ohne Umwandlung des Wasserstoffs	• Keine Umwandlung des Wasserstoffs nötig • Nutzung vorhandener Pipelineinfrastruktur • Umwidmung vorhandener Infrastruktur schnell zu realisieren • Erprobtes Verfahren	• Verdichter von bestehenden Gaspipelines nicht für Wasserstoff geeignet müssen ersetzt werden • Bei Neubau lange Planungs-, Genehmigungs- und Bauzeiten
Route 2: Transport von verflüssigtem Wasserstoff per Überseeschiff	• Mögliches Verfahren für Überseetransport ohne Pipeline • Für Anlandung und Regasifizierung können LNG-Terminals genutzt werden	• Wasserstoff muss bei -253 °C verflüssigt werden • Im Exportland müssen Verflüssigungsanlagen gebaut werden • Bisher kaum Anwendungen (eine Relation, ein Schiff) • Aufwändige Technik für Schiffe und Verflüssiger
Route 3: Transport von Ammoniak per Überseeschiff nach Umwandlung von Wasserstoff in Ammoniak	• Erprobtes Verfahren der Synthese und Verflüssigung von Ammoniak • Einfache Verflüssigung • Schon heute wird Ammoniak per Binnenschiff und Tankzüge transportiert • Tanker für LPG (Liquified Petroleum Gas) können Ammoniak transportieren	• Hochtoxisches Gas • Hauptexporteur Russland ist weggefallen
Route 4: Transport von Ammoniak per Überseeschiff mit Rückwandlung von Ammoniak in Wasserstoff	• Verfahren nur für Spezialanwendungen geeignet	• Sehr energieintensiver Prozess der Rückwandlung von Wasserstoff
Route 5:	• Synthese von Kohlenstoffdioxyd und Wasserstoff zu Methan ist	• Zur Klimaneutralität werden Direct Air Capture Anlagen

[6] Prognos, Öko-Institut & IREES (2023): Systemischer Vergleich verschiedener Wasserstofftransportrouten. Bericht zum BMWK-Vorhaben Wissenschaftliche Unterstützung Klimapolitik und Maßnahmenprogramm (67KE0088).

Pipeline-Transport von Methan aus Wasserstoff und Kohlenstoff	erprobtes Verfahren bisher in der Kohlevergasung eingesetzt • Methan wird direkt genutzt und nicht in Wasserstoff rückgewandelt • Methanpipelines, LNG-Terminals und Transportschiffe existieren	benötigt; diese sind noch teuer und nicht großtechnisch erprobt
Route 6 Übersee-Schiffstransport von Methan aus verflüssigtem Wasserstoff	• Weltweit bestehen Verflüssigungsanlagen • Weltweit soll die Verflüssigungskapazität um 130 % wachsen • LNG-Anlagen können genutzt werden	• Für den Schiffstransport muss Methan verflüssigt werden (-167 °C)
Route 7 Übersee-Schiffstransport von Methan mit Rückwandlung von Wasserstoff mit CO_2	• Methan wird mit CO_2 in Wasserstoff zurückgewandelt	• Dazu sind Anlagen zur Dampfreformierung notwendig. Das dabei entstehende CO_2 wird aufgefangen und per Schiff wieder zur Methansynthese transportiert und erneut genutzt. • Schiffstransporte nicht in groß-skaligen Anwendungen möglich • Neue Schiffstypen müssen konstruiert werden
Route 8 Übersee-Schiffstransport von Methanol aus gasförmigem Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid	• Bekanntes und erprobtes Verfahren • Methanol wird mit allen vorhandenen Transportmitteln transportiert	• Toxische Flüssigkeit

Quelle: Eigene Darstellung nach Prognos, Öko-Institut & IREES (2023): Systemischer Vergleich verschiedener Wasserstofftransportrouten. Bericht zum BMWK-Vorhaben Wissenschaftliche Unterstützung Klimapolitik und Maßnahmenprogramm (67KE0088).

Die Untersuchung kam zu dem eindeutigen Ergebnis, dass die Pipelinetransporte bis zu einer Transportdistanz von ca. 2.000 km die kostengünstigste Art sind, Wasserstoff zu transportieren (Route 1). Allerdings bedarf es einer Umrüstung von bestehenden Pipelines, z. B. Ersatzneuinvestitionen in Verdichter zur Aufrechterhaltung des Drucks. Für den Neubau bzw. Lückenschluss für Wasserstoffpipelines muss mit Verzögerungen wegen Genehmigungs- und Einspruchsverfahren gerechnet werden (siehe Abbildung 4 Wasserstoffkernnetz).

Die nationale Wasserstoffstrategie geht von einem Wasserstoffbedarf bis 2045 von 360 bis 500 TWh aus, (= ca. 12 bis 17 Mio. t) der zu 50 bis 70 % importiert werden muss.

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, sind die Routen 1, 3, 5, 6 und 8 erprobt und teilweise bereits großskalig im Einsatz. Für die Feinverteilung innerhalb Deutschlands und dem angrenzenden Ausland mit Landverkehrsträgern (Bahn, Straße und Binnenschiff) kommen theoretisch die Routen 3, 5 und 8 in Frage. Die Routen 5 und 8 sind absehbar auch noch in Zukunft vergleichsweise zu teuer, weil – **um grünen Wasserstoff zu erhalten** –, das CO_2 mit hohem Aufwand aus der Luft gewonnen werden muss.

Aus heutiger Sicht bleiben für den Transport von Wasserstoff (neben dem Pipelinetransport (Route 1)) nur die Route 3 Transport von Ammoniak per Überseeschiff nach Umwandlung von

Wasserstoff in Ammoniak (bspw. in Ägypten) mit einem Weitertransport ab den Seehäfen per Binnenschiff und Bahn.

Bereits heute werden große Mengen Ammoniak in Deutschland als Grundstoff für die Düngemittelherstellung hergestellt und mit Binnenschiff und Bahn transportiert. Für die direkte Nutzung als Energieträger bspw. in Stahlwerken ist Ammoniak nicht geeignet. Daher muss Ammoniak wieder über das sog. „Cracking-Verfahren“ in Wasserstoff umgewandelt werden.

Das Wasserstoff-Kernnetz 2032 der Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e. V. (siehe Abbildung 4) zeigt, dass viele der hierfür vorgesehenen Pipelines mehr oder weniger parallel zu großen deutschen Verkehrsachsen (insbesondere auch Wasserstraßen) verlaufen, so dass bei einem Binnenschiffstransport die Gefahr von unwirtschaftlichen Parallelverkehren zu den kostengünstigen Pipelines entstehen würden.

Zukünftig kann für das Binnenschiff jedoch ein Markt für Ammoniak-Transporte entstehen z.B. zur Feinverteilung von importiertem Ammoniak oder als „Backup-Lösung“ für den Ammoniak-Transport zu energieintensiven Industrien. Dies gilt insbesondere, solange sich der Ausbau des Wasserstoff-Pipelinenetzes verzögert oder die Unternehmen eine Alternative zur Pipeline benötigen, um die Sicherheit der Lieferketten zu garantieren. In diesem Fall muss jedoch die Möglichkeit geschaffen werden, Ammoniak über „Cracker“ wieder in Wasserstoff umzuwandeln.

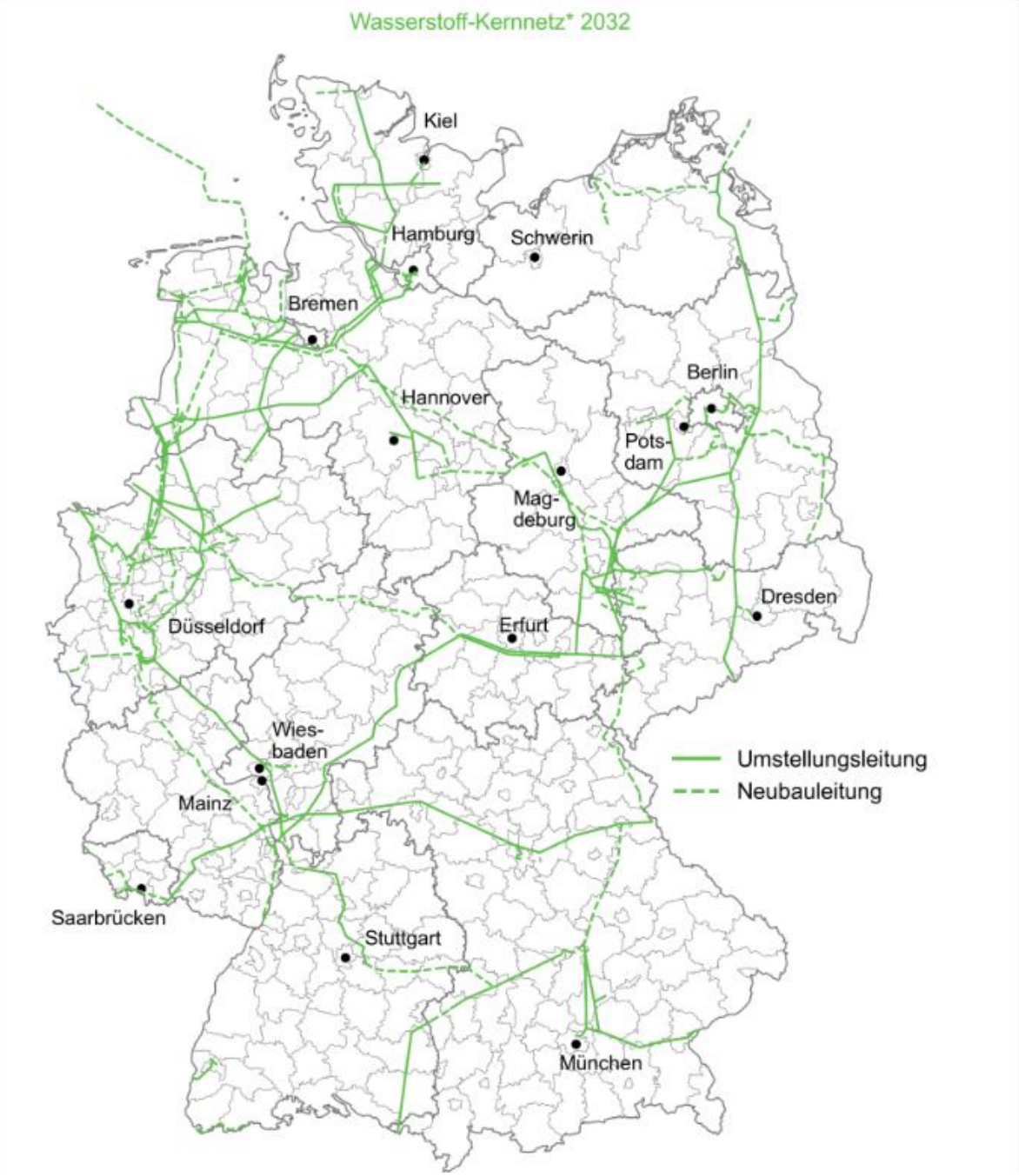
Bereits heute werden Ammoniak und Methanol in großen Mengen per Binnenschiff und Bahn transportiert. Laut einer Präsentation des Port of Rotterdam[7] fahren heute regelmäßig zehn spezielle Schiffe für Ammoniak und 20 spezielle Schiffe für Methanol ab Rotterdam. Neben den Schiffen gibt es auch Container für flüssigen Wasserstoff und Compressed Hydrogen.

INFO

Vor dem Hintergrund, dass das Wasserstoff Kernnetz voraussichtlich bis 2030 nicht vollständig zur Verfügung stehen und gleichzeitig die Nachfrage nach Wasserstoff steigen wird, bietet sich das Binnenschiff als Transportlösung an. Insbesondere dort, wo das Wasserstoff-Kernnetz Lücken aufweist (z. B. entlang des Rhein-Main-Donau-Kanals oder am nördlichen Oberrhein). Darüber hinaus wäre es sinnvoll, auch für diesen Markt in die Containerlogistik zu investieren, um hier intermodale Angebote als Backup-Lösungen bei Störungen im Pipeline-Netz aufzubauen.

[7] Präsentation „Port of Rotterdam Europe’s Hydrogen Hub“, September 2025 (nicht veröffentlicht).

Abbildung 4: Geplantes Wasserstoff-Kernnetz
(gemäß Antrag vom 22.07.2024)



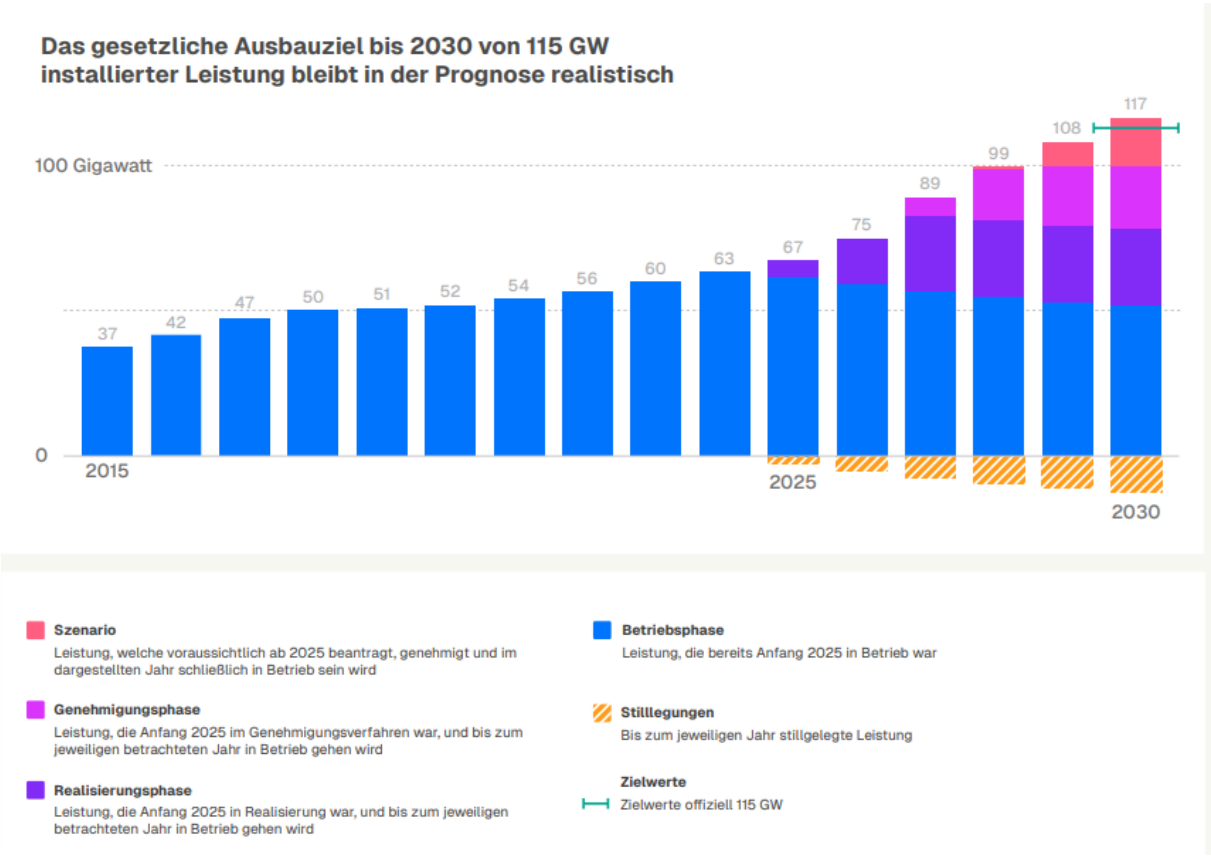
Quelle: FNB Gas: Wasserstoff-Kernnetz 2032

2.3 Offshore- und Onshore-Windkraftanlagen

2.3.1 Onshore-Windanlagen

Die aktuell noch gültigen gesetzlichen Ausbauziele der Onshore-Windanlagen (Onshore = an Land) der letzten Bundesregierung sind in der folgenden Abbildung 5 dargestellt.

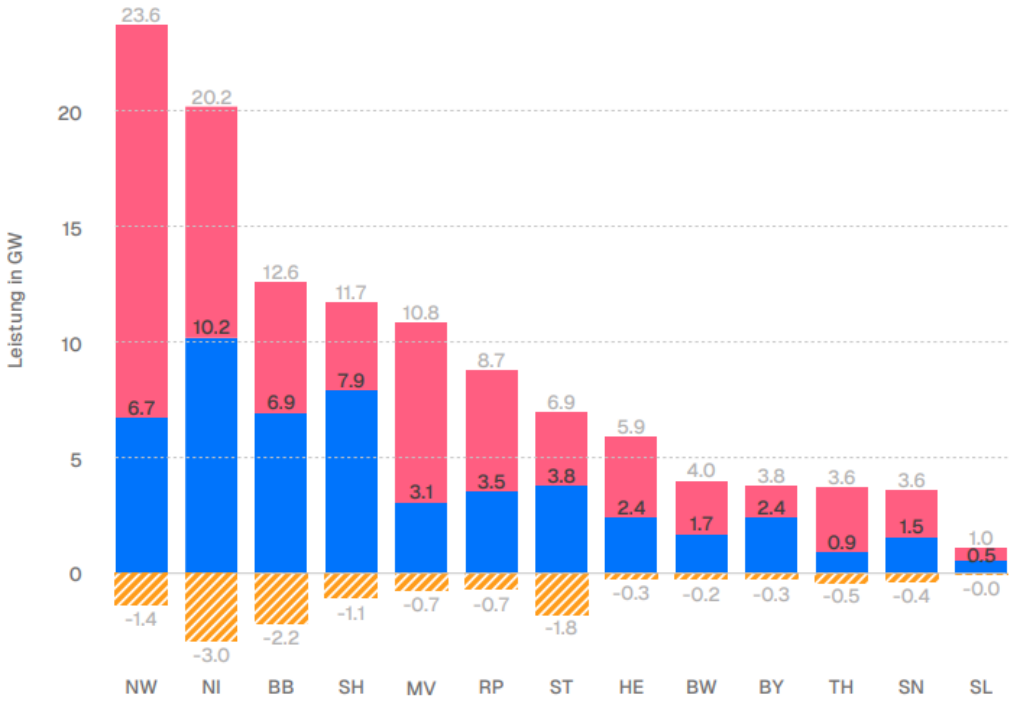
Abbildung 5: Gesetzliches Ausbauziel für Onshore-Windanlagen bis 2030 (kumulierte installierte Leistung unter Berücksichtigung von Antrags- und Genehmigungsdaten sowie von Stilllegungen)



Quelle: Goal 100 (2025): Windreport 2025_2. Fortschrittsbarometer des Ausbaus der Windenergie an Land: Status Frühjahr 2025 und Prognose bis 2030 im Detail, S. 10.

Aus Abbildung 5 geht hervor, dass im Jahr 2024 63 GW in Betrieb sind und bis zum Erreichen des Ausbauziels 115 GW bis 2030 noch 52 GW Leistung in Betrieb genommen werden müssen.

Abbildung 6: Gesetzliches Ausbauziel für Onshore-Windanlagen bis 2030 nach Bundesländern (kumulierte installierte Leistung unter Berücksichtigung von Antrags- und Genehmigungsdaten sowie von Stilllegungen)



Quelle: Goal 100 (2025): Windreport 2025_2. Fortschrittsbarometer des Ausbaus der Windenergie an Land: Status Frühjahr 2025 und Prognose bis 2030 im Detail, S. 11

In **Nordrhein-Westfalen** sind derzeit Windkraftanlagen mit einer Leistung von 6,7 GW in Betrieb. Bis 2030 sollen zusätzlich 16,9 GW installiert werden. Überschlägig bedeutet das, dass **mehr als 8.000 neue Rotorblätter** transportiert werden müssen.

Eine mittlere Leistung von 6 MW pro Anlage unterstellt, würde bedeuten, dass in Deutschland bis 2030 fast 9.000 neue Anlagen zu errichten sind. Hieraus folgt, dass insgesamt rund **27.000 Rotorblätter transportiert** werden müssen. Ein Rotorblatt wiegt je nach Länge ca. 15 bis 20 t[8], somit wäre der Gesamtmarkt in Tonnen ausgedrückt ca. 400.000 bis 500.000 t.

Andere Großteile von Windkraftanlagen wie Turmelemente, Kanzeln, Rotoren etc. sind von ihrer Größe her ebenfalls für den Binnenschiffstransport geeignet, zumal ein Bahntransport von Turmelementen aufgrund der Einhaltung von Lademaßbegrenzungen (z. B. Tunnel, Bahnsteighöhen) kompliziert ist.

Der Lkw-Transport ist heute zwar noch Standard, aufgrund langwieriger Genehmigungsverfahren und zunehmenden Sperrungen von Routen wegen Straßen- und Brückenschäden wird der

[8] Alleantworten.de (2022): Wie schwer ist ein Rotorblatt eines Windrades?.

Straßentransport jedoch immer teurer und komplexer. Demgegenüber steht die Notwendigkeit die letzte Meile ausschließlich mit dem Lkw zu transportieren, so dass beim Binnenschiffstransport (genau wie beim Bahntransport) ein Umschlag notwendig ist. Hierfür werden in den Binnenhäfen große Flächen benötigt, die nicht immer vorhanden sind.

Somit würde ein „kombinierter Transport" Binnenschiff-Straße betriebswirtschaftlich sinnvoll sein, sofern die Transportweite per Binnenschiff im Verhältnis zum Straßentransport ausreichend groß ist. Auch können Skalenerträge dann realisiert werden, wenn mehrere Rotorblätter auf einmal transportiert werden können.

2.3.2 Offshore-Windanlagen

In Deutschland wird zurzeit kein Großbauteil für Windkraftanlagen hergestellt. Alle Großbauteile werden per Seeschiff nach Deutschland transportiert (z. B. zum Offshore-Standort Cuxhaven). Von dort aus werden die Teile per Spezialschiff direkt zu den Offshore-Windparks (Offshore = auf See) transportiert. Daher ist der Transport von Großteilen für Offshore-Windanlagen aktuell **kein Markt für die Binnenschifffahrt**.

Die folgende Abbildung 6 zeigt Teile des Offshore-Standortes Cuxhaven zur Illustration des im vorigen Absatz gesagten.

Abbildung 6: Teilansicht des Offshore-Standortes Cuxhaven



Quelle: Bilder: © 2026 Airbus, GeoBasis-DE/BKG, Maxar Technologies, Kartendaten: © 2026 GeoBasis-DE/BKG (2009), Google.

2.3.3 Recyclingfähigkeit

Bei Windenergieanlagen stellen sich die Herausforderungen insbesondere bei Rotorblättern. Die damit verbundenen Leichtbau-Potenziale sind ein wichtiger Faktor für den schnellen Hochlauf der Windenergieproduktion. Gleichzeitig ist das hochwertige Recycling glasfaserverstärkter Kunststoffe bisher kaum wirtschaftlich, daher wird die Glasfaser z. B. bei der Zementklinkerherstellung im Zementwerk rohstofflich genutzt. Die erneuerbaren Energie-Anlagen werden in verschiedenen europäischen und nationalen Vorhaben adressiert. Beispielsweise wird gefordert:

- Rückgewinnung der kritischen Rohstoffe aus Windenergieanlagen und Photovoltaik-Modulen, in Orientierung an den Zielen des CRMA
- Erarbeitung technologischer Standards zur Skalierung von Rücknahmeinfrastrukturen
- Hochwertige Verwertung oder Weiterverwendung demontierter Rotorblätter bis zum Jahr 2040
- Entwicklung und Operationalisierung konkreter Indikatoren zur Recyclingfähigkeit der Produkte und ihrer Komponenten bis zum Jahr 2030.

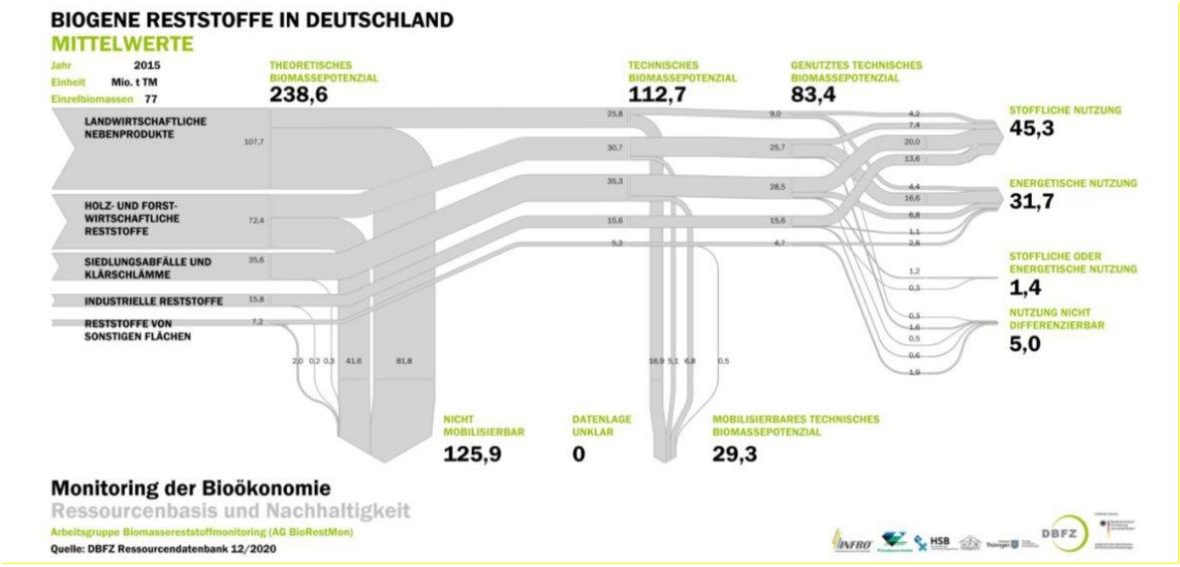
INFO

Daher ist es nötig, ein zirkuläres Anlagendesign zu fördern und das Recycling zu optimieren, um für die in den nächsten Jahren stark ansteigende Anzahl von außer Betrieb gesetzten Anlagen optimierte Demontage- und Recyclingprozesse zu installieren. In jedem Fall könnte sich hieraus ein Markt für die Binnenschifffahrt ergeben, wenn dieses Transportmittel bei einer Optimierung der Recyclingprozesse „mitgedacht“ wird.

2.4 Biomasse

Neben den bisher dargestellten Märkten kann der Transport von **Biomasse** als weiterer zukünftiger Binnenschiffsmarkt identifiziert werden. Aus der folgenden Abbildung 7 geht die Verwendung der Biomasse in Deutschland im Jahr 2015 hervor.

Abbildung 7: Verwendung des Biomassepotenzials in Deutschland (2015)

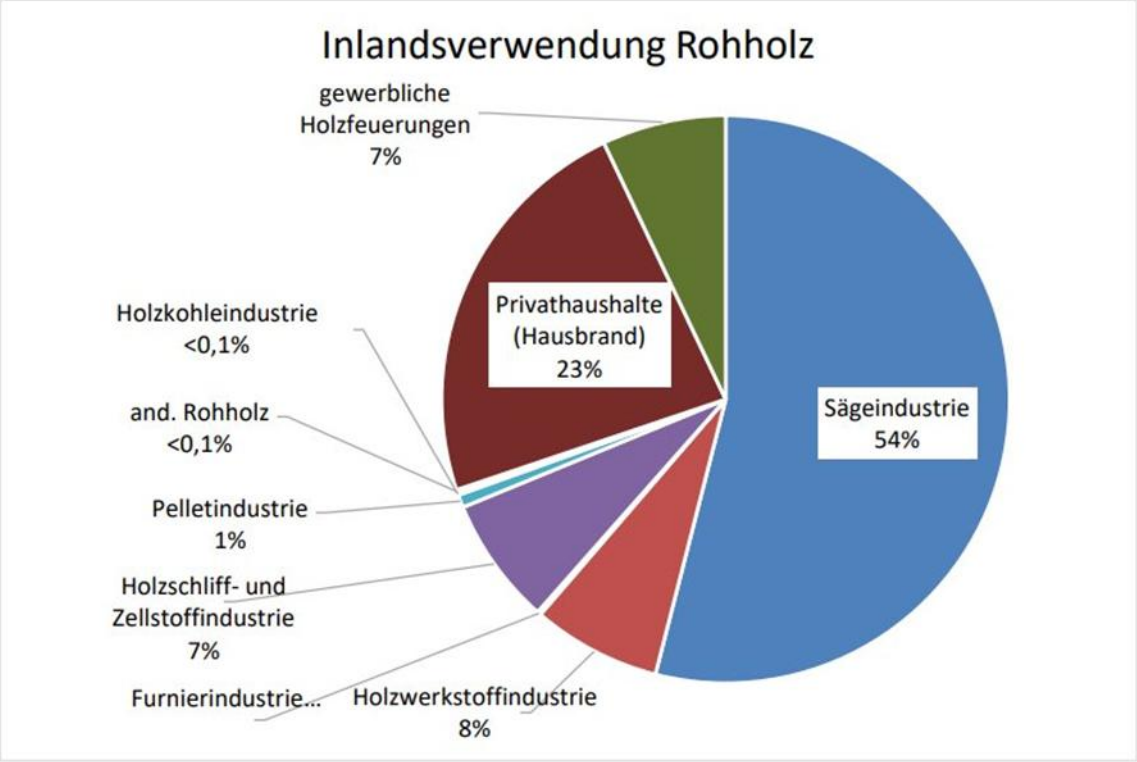


Quelle: Deutsches Biomasseforschungszentrum (2023): Bausteine für eine Biomassestrategie: Biomassepotenziale und Erwartungen an ihre künftige Nutzung (BIOSTRAT), S. 57.

Hiernach war im Jahr 2015 ein Gesamtpotenzial von 238,6 Mio. t Trockenmasse (t_{TM}) angefallen, von denen mehr als die Hälfte (125,9 Mio. t_{TM}) nicht mobilisierbar war. Von den 112,7 Mio. t_{TM} werden 83,4 Mio. t_{TM} des Potenzials entweder stofflich oder energetisch genutzt.

Für die holz- und forstwirtschaftlichen Reststoffe liegen vom deutschen Biomasseforschungszentrum für das Jahr 2021 differenzierte Daten zur Verwendung dieser Stoffe vor:

Abbildung 8: Verwendung von Rohholz im Inland 2021



Quelle: Deutsches Biomasseforschungszentrum (2023): Bausteine für eine Biomassestrategie: Biomassepotenziale und Erwartungen an ihre künftige Nutzung (BIOSTRAT), S. 54

Insgesamt wurden 2021 rund 85 Mio. m^3 Rohholz verwendet. Je nach Holzart und Trocknungsgrad entspricht dies einem Gesamtgewicht von 43 bis 59 Mio. t, wovon mehr als die Hälfte (54 %) in die Sägeindustrie geht und ein knappes Drittel (31 %) energetisch verwendet wird. Der Rest geht in die Zellstoff- und Holzwerkstoff-industrie (z. B. Spanplatten).

Ein weiteres mengenmäßig interessantes Potenzial ist der Anbau von Mais zur Verwendung in Biogasanlagen (sog. „Energiemais“) mit rund 31 Mio. t im Jahr 2024.[9]

INFO

Bereits heute ist Biomasse in Form von zum Beispiel (Alt-)Holz oder landwirtschaftliche Produkte
(z. B. Mais) ein Markt für das Binnenschiff. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der stofflichen und energetischen Verwendung von Biomasse wird ein zusätzliches Potenzial für die Binnenschifffahrt erwartet.

[9] SSP, Eigene Berechnungen auf Basis von Wikipedia (2025): Energiemais und Raiffeisen Waren GmbH & Co. (2024): Maismenge über Vorjahresniveau.

2.5 Fahrzeug- und Batterierecycling

2.5.1 Gesamtmarkt

Ein weiterer „neuer“ Markt im Bereich der Binnenschifffahrt umfasst Fahrzeuge und Batterien. Dies betrifft zum einen Neufahrzeuge bzw. neue Batterien und zum anderen Recyclingtransporte an deren „Lebensende“.

Die Prognosen zur Entwicklung der gesammelten Altbatterien und Produktionsabfälle sind sehr unterschiedlich. Laut Fraunhofer ISI werden in Europa derzeit rund 50.000 t Altbatterien pro Jahr recycelt; die zu recycelnde Menge soll bis 2030 auf rund 420.000 t/a und bis 2040 auf rund 2,1 Mio. t/a steigen[10]. Dem stehen bis 2030 angekündigte Kapazitäten zur Materialrückgewinnung von rund 900.000 t/a gegenüber (Fraunhofer ISI[1]), sodass die Kapazitäten die anfallenden Mengen absehbar übersteigen werden.. So geht die Prognose der VP 2040 von ca. 3 Mio. t Altbatterietransporten aus, die ganz wesentlich aus deutscher Produktion stammen. Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen (Northvolt und Cellforce) scheint diese Zahl deutlich überhöht. Diese Entwicklungen bestätigen die Zurückhaltung der Industrie angesichts der sehr hohen Investitionskosten für eine Batterieproduktion in Deutschland.

2.5.2 Recyclingfähigkeit

Ein Problemfeld, das in Zukunft mehr Beachtung verdient, ist dass bei der Konstruktion von Batterien und Elektrofahrzeugen (wie auch Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb) vielfach nicht recyclebare Materialverbindungen und Verbundkunststoffe genutzt werden. Verstärkt wird dieses Hemmnis durch die Tatsache, dass Altfahrzeuge vielfach ins Ausland exportiert werden oder im Inland nicht fachmännisch demontiert werden.

Einige Regelwerke und Vorhaben sind zurzeit bereits in Vorbereitung und sind wichtige Rahmenbedingungen für die Ziele der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS)[11] im Bereich Fahrzeuge und Batterien. Bei der Umsetzung der NKWS werden diese Rahmenbedingungen berücksichtigt.

Auch die EU-Kommission will mit der Batterie-Verordnung EU 2023/1542 und dem Vorschlag einer europäischen Altfahrzeug-Richtlinie (End-of-Life-Vehicles Regulation) dem entgegensteuern.

Die **nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie** vom Dezember 2024 enthält folgende Maßnahmen: „(Es) bedarf (...) eines weiteren Ausbaus einer flächendeckenden Recyclingstruktur, so dass auch ohne lange Transportwege ein hochwertiges Recycling sichergestellt werden kann. Dieses ist

[10] Fraunhofer ISI (2023): Recycling von Lithium-Ionen-Batterien wird in Europa stark zunehmen. Battery Update, abgerufen am 28.10.26
[11] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUNSV) (Dezember 2024): Nationale Kreislaufstrategie.

insbesondere von Relevanz für Stoffströme, die erst perspektivisch in größeren Mengen anfallen werden (z. B. **Lithium-Batterien aus der** Elektromobilität)."[12]

Hinsichtlich **Batterien**[13] schreibt die Bundesregierung: „Mit der **Verordnung** des Europäischen Parlaments und des Rates **über Batterien und Altbatterien** konnten die Verhandlungen nunmehr abgeschlossen werden. Die Verordnung regelt zum ersten Mal den gesamten Lebenszyklus einer Batterie, von der Herstellung bis zur Entsorgung. Künftig soll der CO_2-Fußabdruck von Elektrofahrzeugbatterien und wieder aufladbaren Industriebatterien ausgewiesen werden. Ab 2031 sieht die Verordnung eine Rezyklateinsatzquote für große Elektrofahrzeugbatterien und Industriebatterien vor."

2.6 CO_2-Transporte

Die Transporte von CO_2 (sog. „Carbon Capture Transporte") wurden bereits im Kapitel 2.2 (Transportmarkt-analyse zum Thema Wasserstofftransporte) gestreift (Wasserstoffroute 5 und 7 in Tabelle 2). Die VP 2040 geht hier zukünftig ausschließlich von einem Transport per Bahn aus. In einem ersten Schritt ist angedacht, das in der Zement- und Chemieindustrie anfallende CO_2 aufzufangen und dann zu den ARA-Häfen (Antwerpen, Rotterdam, Amsterdam) zu transportieren, um dort angeliefertes Methan in Wasserstoff zurückzuwandeln. Für diese Transporte können auch Binnenschiffe genutzt werden. Dies gilt insbesondere für den Transport von CO_2 aus der Chemieindustrie, die in vielen Fällen einen direkten Binnenwasseranschluss hat. Das CO_2 aus der Zementindustrie bedarf voraussichtlich eines Zwischentransports zwischen dem Zementwerk und dem nächsten Binnenhafen, weil die Zementwerke direkt an den Abbaustellen liegen und nicht an den Wasserstraßen. Eine Untersuchung des Vereins Deutscher Zementwerke (VDZ)[14] stellt fest, dass im sog. „Szenario KN2040" (Klimaneutralität bis 2040) dann 35 Mio. t CO_2 aus der Zementindustrie abgeschieden werden (müssen). Nach diesem Szenario sollen davon 5 Mio. t mit der Bahn transportiert werden.

Grundsätzlich wird in dieser Studie dem Binnenschifftransport wenig Potenzial eingeräumt, was zum einen daran liegt, dass „nur" fünf Zementwerke einen direkten Anschluss an Binnenwasserstraßen haben und drei Kalkwerke in der Nähe von Binnenwasserstraßen liegen. Zum anderen müssten für den Fall von Störungen der Lieferketten Zwischenspeichermöglichkeiten für das CO_2 eingerichtet werden. Dies gilt allerdings auch für den Transport per Bahn.

Grundsätzlich gilt jedoch, dass die sog. „Direct Air Capture-Anlagen" noch sehr teuer und nicht großtechnisch erprobt und sehr energieintensiv sind. In Rotterdam ist eine solche Großanlage geplant.[15] Die HGK entwickelt derzeit ein Schiff für den Transport von tiefkaltem Ammoniak und CO_2[16] (siehe hierzu auch Kapitel 6).

---

[12] Ebenda, S. 54 f.
[13] Ebenda, S. 18.
[14] VDZ (Hrsg) (2024): Anforderungen an eine CO_2-Infrastruktur in Deutschland – Voraussetzungen für Klimaneutralitat in den Sektoren Zement, Kalk und Abfallverbrennung. Düsseldorf.
[15] Air Liquide (2025): Capturing CO_2 to decarbonize Rotterdam's industrial basin.
[16] HGK (2024): Zukunftweisendes Pionierprojekt in der Binnenschifffahrt: HGK Shipping entwickelt Europas erstes Gastankschiff zum Transport von tiefkaltem Ammoniak und LCO_2.

INFO

Das Binnenschiff ist insbesondere geeignet für den Transport von CO_2 aus der Chemieindustrie, die einen direkten Binnenwasseranschluss hat. Daneben ergeben sich Potenziale aus der CO_2-Abscheidung von einigen Zement- und Kalkwerken mit einem direkten oder in der Nähe gelegenen Binnenwasseranschluss.

3 Aufkommensprognose der Zielmärkte

Nach der Transportmarktanalyse, in der die neuen Märkte im Gesamten betrachtet wurden, wird in diesem Kapitel auf die aktuellen und prognostizierten Transportmengen eingegangen. Hierbei wird zwischen Verkehrsträgern differenziert und nicht nur die Menge, sondern auch andere Kenngrößen (z. B. Transportleistung, Ladeeinheiten, Transportwert) analysiert. Der Transportwert war in früheren Verkehrsprognosen nicht enthalten. Da er teils gegenläufige Entwicklungen zur transportierten Menge zeigt, ist dies insbesondere für die Relevanz der Binnenschifffahrt sehr aufschlussreich.

Aufkommensprognosen und Potenzialabschätzungen der Zielmärkte wurden auf Basis der VP 2040 analysiert. Soweit möglich, wurden alle Informationen zu diesen Verkehren aus der VP 2040 herangezogen, um zu analysieren, wie sie dort behandelt und betrachtet wurden. Im Folgenden werden das Aufkommen und die Besonderheiten je Zielmarkt dargestellt. Auch wird der Anteil des Zielmarkts an Gütergruppen nach NST 2007 geschätzt. Der Anteil des Zielmarkts an der Gütergruppe (z. B. CO_2 an Gütergruppe 80) ist allerdings oft schwer einzuschätzen, weil kaum Zahlen dazu verfügbar sind und die Zielmärkte nur einen Anteil der gesamten Gütergruppe darstellen.

3.1 Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft hat in der Binnenschifffahrt großes Potenzial, weil sie ein Bestandteil der nachhaltigen Ressourcenstrategie ist und hierfür die passenden logistischen Voraussetzungen liefert. Es geht darum, Stoffkreisläufe durch Wiederverwendung, Recycling und Verwertung möglichst zu schließen.

Die Gütergruppe 140 – Sekundärstoffe und Abfälle – bildet den Großteil des Materialflusses in der Kreislaufwirtschaft ab. Darunter fallen Altmetalle, Schrott, Papierabfälle, Kunststoffreste, Hausmüll, Bauschutt und Industrieabfälle. Auch gefährliche Abfälle sind hierunter eingeordnet. Die Gütergruppe 140 macht etwa 7 % des Güterverkehrs in Deutschland aus, was ca. 320 Mio. t entspricht (Stand 2019). Der hauptsächliche Transportweg geht bislang über die Straße (92 %), die restlichen Mengen verteilen sich auf Bahn und Binnenschiff mit jeweils 4 %. Die gesamte Verwertungsquote in der Gütergruppe 140 liegt bei ca. 80 % (siehe Abbildung 9), wobei der

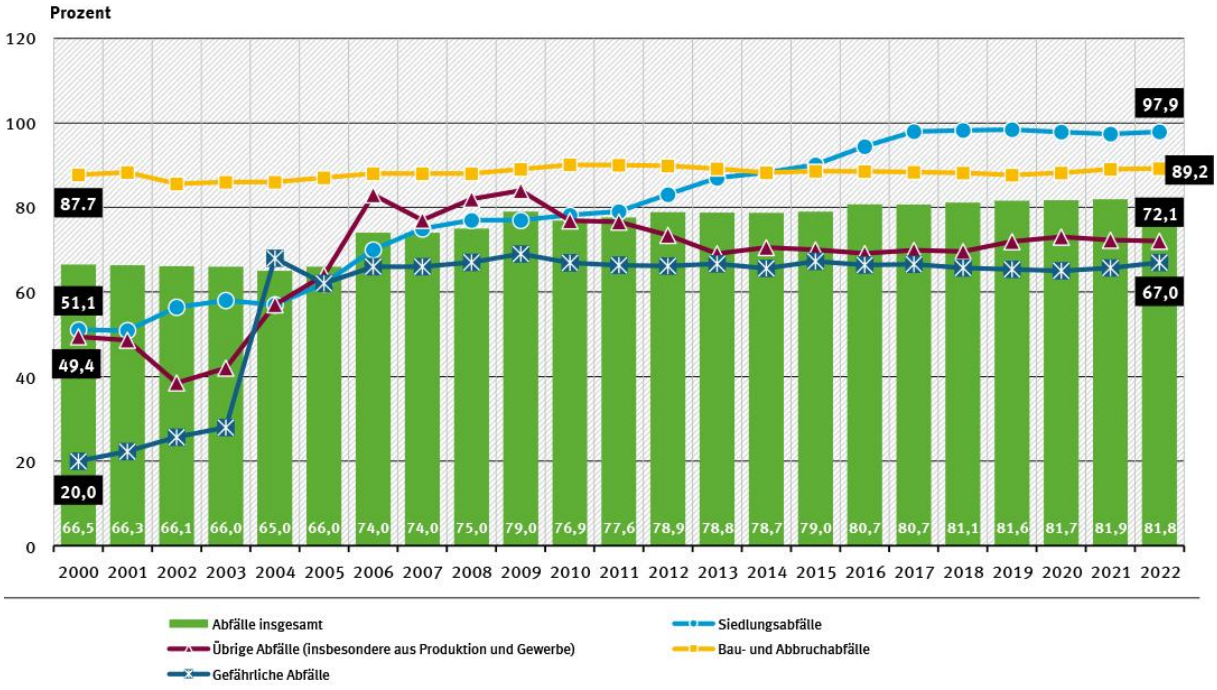
energetisch bzw. thermisch behandelte Teil bei ca. 11 % liegt (vgl. hier Kapitel 3.1). Der Transportanteil der Binnenschifffahrt macht aktuell nur einen sehr geringen Anteil davon aus (< 1 %).

INFO

Die Binnenschifffahrt ist besonders für schwere oder voluminöse Recyclingmaterialien wie Altmetalle/Schrott, Altholz, Altpapier/Karton, Bauschutt und industrielle Abfälle geeignet.

Seit mindestens 20 Jahren machen Bau- und Abbruchabfälle mit ca. 50 % den größten Teil der Gütergruppe 140 aus. Diese werden seither mit einem sehr hohen Anteil von ca. 89 % verwertet (Abbildung 9). Im Jahr 2015 überstieg der Anteil der verwerteten Siedlungsabfälle diesen Wert: dieser stieg im selben Zeitraum stetig an und liegt heute bei knapp 98 % . Insgesamt liegt die Verwertung aller Abfälle bei knapp 82 %. Hierin liegt grundsätzlich ein Verlagerungspotenzial auf das Binnenschiff.

Abbildung 9: Verwertungsquoten der wichtigsten Abfallarten



Quelle: Umweltbundesamt (2025): Verwertungsquoten der wichtigsten Abfallarten

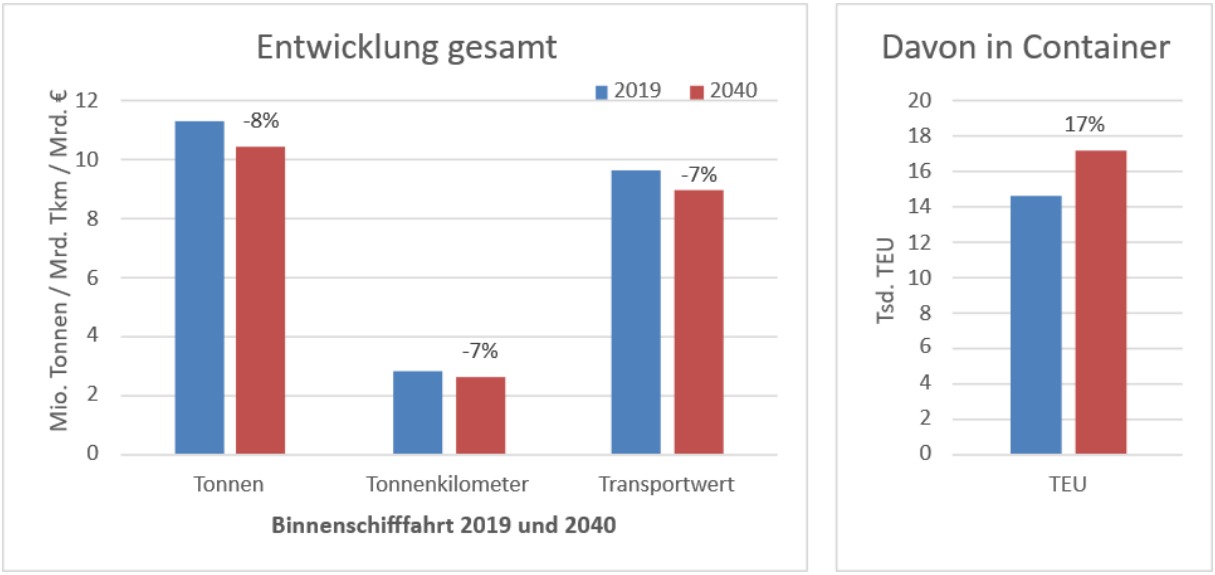
Hürden für den Transport auf der Binnenwasserstraße (und Schiene) liegen vor allem in der dezentralen Entstehung von Abfällen und der dadurch fehlenden Bündelung. Es lohnt sich trotzdem, auf multimodale Lösungen zu setzen, z. B. durch eine bessere Anbindung von Recyclingzentren an diese beiden Verkehrsträger.

INFO

Auch Bau- und Abbruchabfälle sind bei gebündelten Aufkommen für die Binnenschifffahrt geeignet.

Laut VP 2040 steigen die Sekundärrohstoffe und Abfälle über alle Verkehrsträger um 5 %, auf der Bahn sogar um 14 % (Aufkommen), in der Binnenschifffahrt sinkt das Aufkommen hingegen um es 8 %. Abbildung 10 zeigt den Vergleich zwischen 2019 und 2040. Die transportierte Tonnage geht von rund 11 auf 10 Mio. t leicht zurück (linke Grafik). Auch die Transportleistung und der Transportwert sinken geringfügig. In der rechten Grafik ist die Anzahl der TEU (TEU= 20-Fuß-Container) dargestellt in denen „Sekundärrohstoffe und Abfälle“ befördert wurden. Diese steigt im Gegensatz zur Gesamt-Tonnage im Binnenschiffsverkehr an.

Abbildung 10: Entwicklung der “Sekundärrohstoffe und Abfälle” von 2019 bis 2040



Quelle: Eigene Darstellung nach VP 2040

Abbildung 10 stellt auch die prozentuale Entwicklung bis 2040 dar. Die transportierten Mengen und die Transportleistung gehen um 8 % und 7 % zurück, während gleichzeitig die Ladeeinheiten und TEU um 18 % bzw. 17 % ansteigen. Dies deutet auf eine zunehmende Containerisierung bei diesen Güterströmen hin.

Die Gütergruppe „Sekundärrohstoffe und Abfälle“ erfährt also ein leicht rückläufiges Mengenaufkommen, allerdings nimmt die Bedeutung des Containerverkehrs zu. Im Vergleich zu allen Verkehrsträgern wird die Binnenschifffahrt hiernach unterdurchschnittlich wachsen, bleibt aber in der Kreislaufwirtschaft relevant.

INFO

Besonders dort, wo größere Mengen gebündelt oder per Container befördert werden können, kann die Binnenschifffahrt ein wichtiger Bestandteil sein und hier ihre logistischen Vorteile ausspielen und demnach auch ihren Transportanteil steigern.

3.2 Wasserstoff und -derivate

Wasserstoff und Wasserstoffderivate wie Ammoniak und Methanol sind der Gütergruppe 80, „Chemische Erzeugnisse“ zugeordnet. Diese Gruppe macht rund 5 % des Güterverkehrs in Deutschland aus, was im Jahr 2019 ca. 230 Mio. t entspricht. Der Transport erfolgt hauptsächlich mit dem Lkw (78 %) und mit der Bahn (13 %).

Aktuell haben Wasserstoff, Ammoniak und Methanol nur einen sehr kleinen Anteil von <1 % an der Gütergruppe 80, was vor allem auf die noch geringe Marktverbreitung zurückzuführen ist. Zudem sind die logistischen Herausforderungen dieses Transportguts groß, da z. B. Drucktanks und Kühltechnik benötigt werden sowie Gefahrgutregelungen eingehalten werden müssen.

INFO

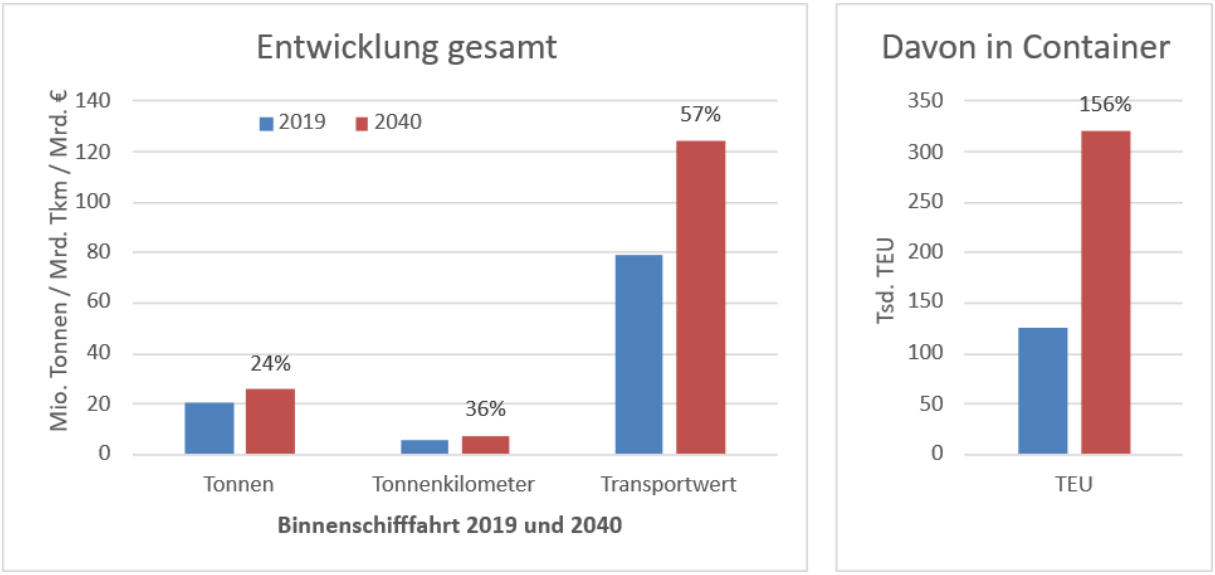
Besonders für Ammoniak und Methanol, die flüssigen Derivate aus Wasserstoff, kann mit dem Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft ein deutlich wachsendes Potenzial in den nächsten zehn Jahren vorhanden sein.

Die Nationale Wasserstoffstrategie von 2023 sieht eine Importmenge von 10 bis 25 Mio. t Ammoniak-Äquivalente bis 2030, sowie 50 Mio. t bis 2050 vor. Dabei soll die Weiterverteilung ins Binnenland über die Häfen Hamburg, Wilhelmshafen, Duisburg und Rotterdam erfolgen, allerdings größtenteils per Pipeline. Zusätzlich ist eine Verteilung per Bahn, Lkw und Binnenschiff denkbar. Für das Transportvolumen wird ein dynamisches Wachstum erwartet. Damit das Potenzial in der Binnenschifffahrt genutzt werden kann, ist es wichtig, den frühzeitigen Aufbau geeigneter Logistiksysteme in die Wege zu leiten.

Die Abbildung 11 zeigt die erwartete Entwicklung der chemischen Erzeugnisse (Gütergruppe 80) im Binnenschiffsverkehr bis 2040. Die transportierte Menge und die Transportleistung steigen von rund 20 Mio. t und 5 Mrd. tkm auf 25 Mio. t und 7,5 Mrd. tkm an. Dies entspricht einem Anstieg von 24 % in der Tonnage und 36 % in der Transportleistung. Besonders stark wächst der Transportwert mit 57 %. Auffällig sind die überproportionalen Zuwächse bei den TEU (+156 %). Diese Zahlen deuten darauf hin, dass für diese Gütergruppe eine stärkere Containerisierung und eine starke Entwicklung von wertigen Gütern, etwa Wasserstoffderivate, prognostiziert wird.

Damit wächst die Binnenschifffahrt in diesem Segment deutlich stärker als der Durchschnitt aller Verkehrsträger (+17 %) und rückt chemische Produkte zunehmend in den Fokus.

Abbildung 11: Entwicklung der “Chemischen Erzeugnisse” Gütergruppe 8 von 2019 bis 2040



Quelle: Eigene Darstellung nach VP 2040

3.3 Windkraftanlagen

Der Ausbau der Windkraft ist ein zentraler Baustein der Energiewende in der Stromproduktion. Auch hier entstehen neue Anforderungen an den Gütertransport, u. A. auch weil die einzelnen Windkraftanlagen immer größer werden.

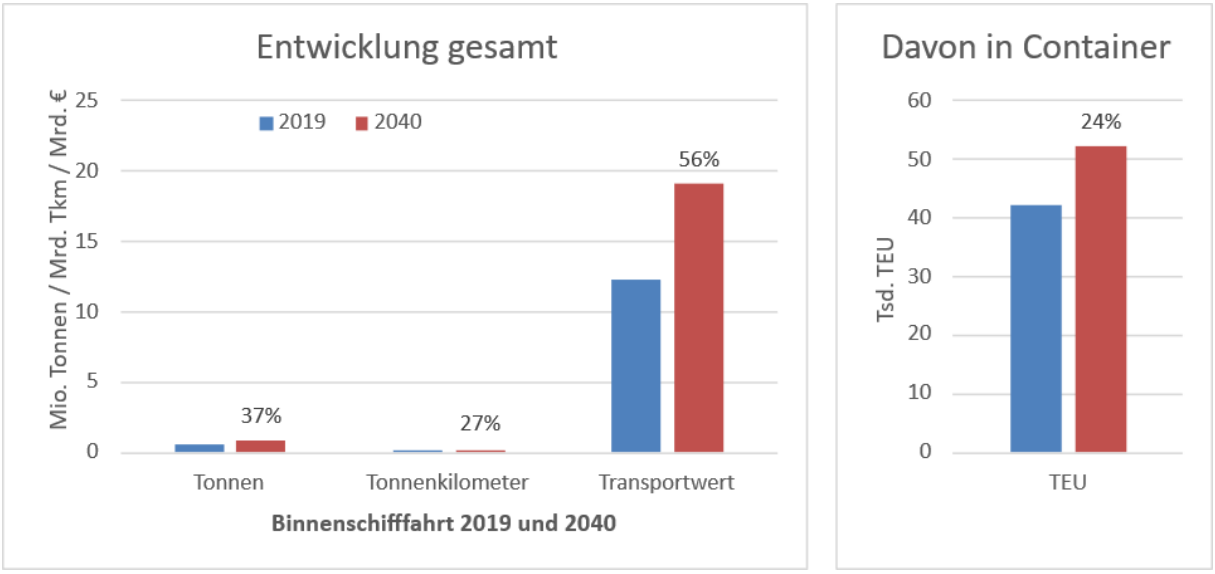
Windkraftanlagen gehören zur Gütergruppe 110 „Maschinen und Geräte“. Die gesamte Gütergruppe macht rund 2 % des Güterverkehrs in Deutschland aus, 2019 waren das etwa 72 Mio. t. Der Transport erfolgt hauptsächlich auf der Straße (98 %). Auf der Bahn wurden etwa 1 % transportiert und die Binnenschifffahrt spielte bisher praktisch keine Rolle (<1 %). Der Anteil von Windkraftanlagen an der Gütergruppe 110 beträgt weniger als 1 %. Mit dem geplanten massiven Ausbau zwischen 2030 und 2045 entsteht nach Schätzungen ein jährliches zusätzliches Transportpotenzial von 2 bis 5 Mio. t. Probleme bei solchen Transporten bestehen im Vor- und Nachlauf dieser Komponenten zum eigentlichen Bestimmungsort.

INFO

Das Potenzial für das Binnenschiff kann vor allem bei großen und schweren Komponenten wie den Rotorblättern oder Turmsegmenten gefunden werden. Die Vorteile des Schifftransports sind geringe Platzbeschränkungen, geringe Transportkosten auf langen Strecken und Genehmigungsfreiheit für Schwertransporte. Binnenschiffe können daher künftig eine größere Rolle spielen, vor allem bei internationalen Lieferketten, in denen die Teile der Windkraftanlagen in Seehäfen angeliefert und dann ins Hinterland weitertransportiert werden.

Die transportierte Tonnage der gesamten Gütergruppe 110 auf der Wasserstraße betrug 2019 etwa 0,6 Mio. t (Abbildung 12). Davon entfielen, wie oben bereits erwähnt, weniger als 1 % auf den Bereich Windkraft. Laut Prognose wächst das Aufkommen der Gütergruppe in der Binnenschifffahrt bis 2040 um 37 % und die Transportleistung um 27 %. Besonders der Wert der transportierten Güter erhöht sich um 56%, was auf hochwertigere oder spezialisiertere Fracht hindeutet. Der Anteil der Container ist in diesem Segment nicht hoch. Die Anzahl der TEU steigt mit 24 % schwächer als die Tonnage.

Abbildung 12: Entwicklung der "Maschinen und Geräte" von 2019 bis 2040



Quelle: Eigene Darstellung nach VP 2040

Im Vergleich zu allen Verkehrsträgern (+38 % Aufkommen) liegt das Wachstum in der Binnenschifffahrt leicht darunter (+37 %). Die Gütergruppe 110 wächst auf der Schiene mit +148 % deutlich stärker ausgehend von einem ähnlichen Niveau (0,7 Mio. t).

3.4 Biomasse

Neben großtechnischen Anlagen spielt im Rahmen der Energiewende auch die Versorgung mit biogenen Festbrennstoffen eine wichtige Rolle. Biomasse eröffnet ebenfalls interessante Transportpotenziale im Güterverkehr. Für die energetische Nutzung geeignete Biomassen sind Holzhackschnitzel, Pellets oder Energieholz, aber auch Getreide und Mais. Biomasse ist ein Teil der Gütergruppe 10 „Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse", die etwa 5 % des gesamten Güterverkehrs in Deutschland, also rund 235 Mio. t., ausmacht. Hauptsächlich wird der Transport der Gütergruppe 10 auf der Straße (92 %) durchgeführt. Der Schienenanteil beträgt 3 %, der des Binnenschiffs 5 %.

Der Anteil von vor allem Holzhackschnitzeln, Pellets, Energieholz und Getreide an der Gütergruppe 10 beträgt bis zu 8 %. Davon werden rund 1 Mio. t. auf dem Binnenschiff befördert. Das Potenzial für das Binnenschiff ergibt sich aus dem Wachstum von überregional transportrelevanter fester Biomasse bis 2040. Beispiele sind der Transport von Hackschnitzeln

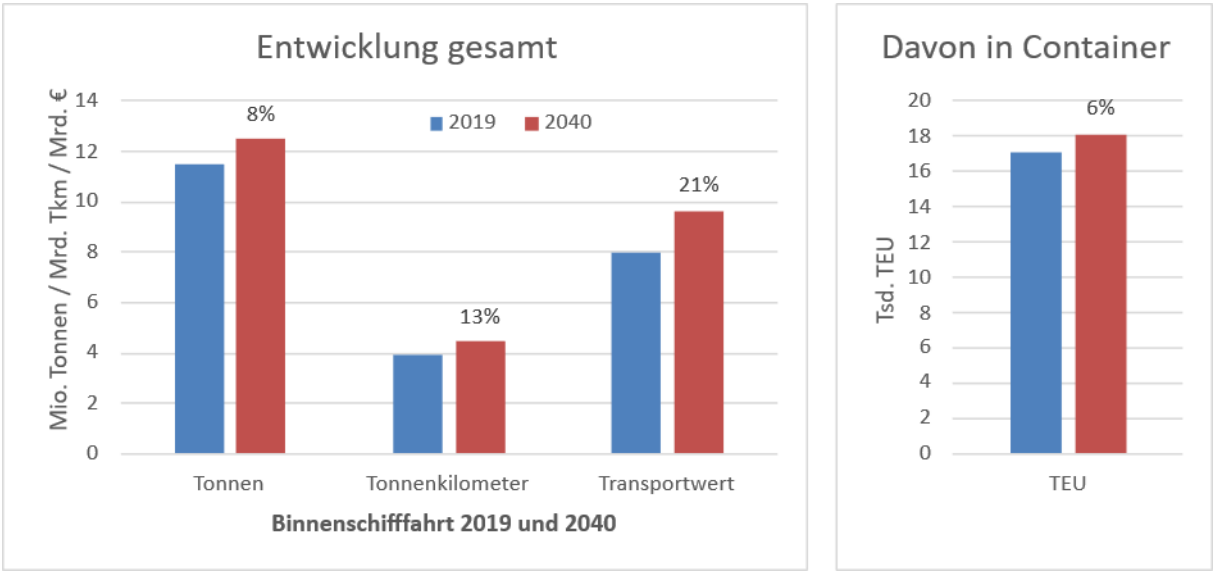
zu Großfeuerungsanlagen, Pellets zu Exporthäfen und Industrieholz zur Chemie- und Zementindustrie. Laut der Nationalen Biomassestrategie (NABIS) wird ein Wachstum dieser Güter von 50 % prognostiziert, was bei einem aktuellem Anteil etwa 2 bis 3 Mio. t. für die Binnenschifffahrt bedeuten würde.

INFO

Daher kann das Binnenschiff ein geeignetes Transportmittel für gebündelte Biomasseströme, insbesondere auf längeren Distanzen und für überregionale Verkehre sowie Exportverkehre, darstellen.

Für die Binnenschifffahrt im Bereich land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse wird bis 2040 ein moderates Wachstum erwartet. Die transportierte Menge steigt um 8 % (Abbildung 13), die Transportleistung um 13 %. Der Transportwert nimmt um 21 % zu, was auf werthaltigere Produkte hindeutet. Das Wachstum der TEU ist mit 6 % etwas niedriger als das der Tonnage, sodass bei den land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen die Containertransporte weniger stark im Fokus stehen.

Abbildung 13: Entwicklung der "Land- und forstwirtschaftlichen Produkte" von 2019 bis 2040



Quelle: Eigene Darstellung nach VP 2040

Im Vergleich zum Wachstum aller Verkehrsträger von +16 % liegt die Binnenschifffahrt leicht unter diesem Wert. Die Transporte per Bahn wachsen hier deutlich stärker (+35 %), bleiben aber auf einem niedrigen Niveau.

3.5 Batteriezellenproduktion und -recycling

Die Batterieproduktion ist für die Elektromobilität sowie für die Ausregelung und Flexibilisierung des Stromsystems ein Schlüsselelement. Die Produktion selbst und das Recycling bringen neue

Stoffströme und logistische Aufgaben mit sich. Die Batteriezellenproduktion lässt sich größtenteils in die Gütergruppe der chemischen Erzeugnisse (Gütergruppe 80) einordnen. Dazu gehören z. B. die Herstellung von Elektroden und Zellen. Das Recycling von Batterien gehört in die Gütergruppe 140 „Sekundärrohstoffe und Abfälle“, z. B. zur Rückgewinnung von Metallen und der Entsorgung von Altbatterien.

Aktuell ist der Anteil von Batterien und Batterierecycling an diesen Gütergruppen sehr gering (<0,5 %). Jedoch wird in diesem Bereich ein starker Anstieg prognostiziert, da höhere Produktionskapazitäten durch den Ausbau von Zellwerken geplant sind und EU-weite Recyclingpflichten bestehen. Annahmen in der VP 2040 gehen von 3 Mio. t an Batterieproduktion und 1 Mio. t an Recyclingbedarf in Deutschland aus.

INFO

Hier kann das Binnenschiff zweifach profitieren: Einerseits, weil chemische Grundstoffe (Elektrolyte) oft in großen Mengen transportiert werden, teilweise als Schütt- oder Tankgut. Zudem wird es einen hohen Importbedarf geben, der über Seehäfen stattfindet. An diese sind die Binnenwasserstraßen gut angeschlossen, sodass das Binnenschiff beim Transport vom Hafen zum Werk mit der Schiene konkurrieren kann.

Andererseits wird die Batterielogistik deutlich wachsen, sowohl in der Produktion als auch im Recycling. Das Binnenschiff kann vor allem im Import und bei Gefahrguttransporten eine größere Rolle spielen.

Langfristig werden Batterien nicht nur für die Elektromobilität gebraucht. Auch die Zwischenspeicherung von Strom wird immer wichtiger, da Solar- und Windenergieanteile am Strommix steigen. Diese Formen der Energieerzeugung sind abhängig vom Wetter und benötigen Speicher, um die dadurch verursachten Schwankungen in der Stromversorgung auszugleichen. In der VP 2040 werden Annahmen getroffen, dass die Batterieproduktion in Deutschland stark steigen wird, Deutschland dadurch den eigenen Bedarf (zunehmend) decken kann und Europa eine eigenständige Batterieproduktion aufbauen würde. Neueste Entwicklungen deuten darauf hin, dass diese Annahmen zumindest in nächster Zukunft nicht erfüllt werden können. Ein Beispiel ist Porsche, dessen Vorhaben, eigene Batterien zu produzieren, seit 2025 gestoppt ist. In Kirchentellinsfurt in Baden-Württemberg wurde eine Anlauffabrik gebaut mit dem Plan, die Produktion später hochzuskalieren. Voraussichtlich bleibt der Standort bestehen, mit deutlich kleinerer Belegschaft und mit dem Fokus auf die Zell- und Systementwicklung. Ein weiteres Beispiel ist der wichtigste europäische Elektroautobatteriehersteller Northvolt, der ein Werk in Heide geplant hatte. Northvolt meldete Anfang 2025 Insolvenz an. In Heide war geplant, 1.000.000 Batterien für Elektroautos pro Jahr zu produzieren. Seit August 2025 deutet allerdings alles darauf hin, dass der Batteriehersteller Lyten aus den USA diesen Standort übernimmt.

3.6 CO_2-Transporte

Im Rahmen von „Carbon Capture and Storage“ (CCS) wird CO_2 typischerweise als Bestandteil der Gütergruppe 80 gesehen, da es als chemisches Produkt transportiert wird. Der Anteil von

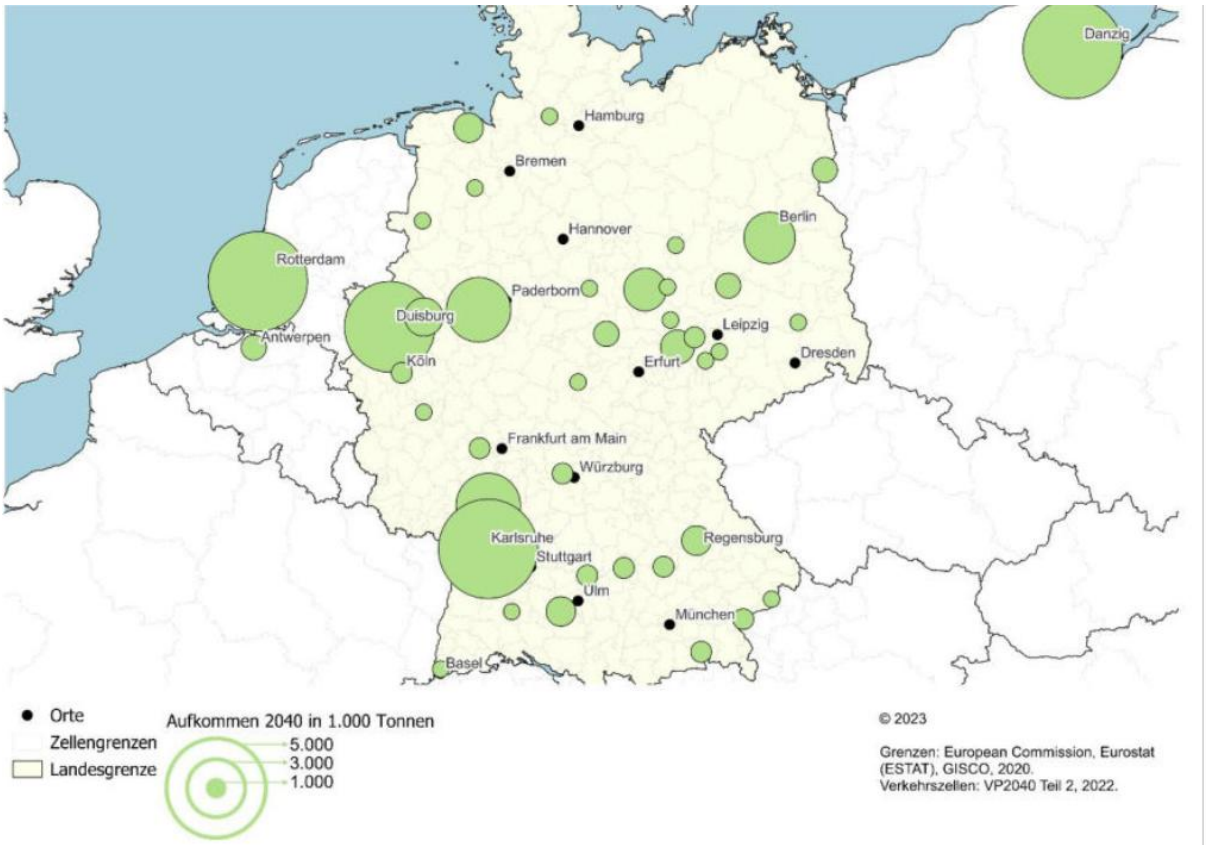
CCS-CO_2-Transporten an der Gütergruppe 80 ist heute noch schwer abzuschätzen, da er sehr klein ist (<0,5 %). Mit dem Ausbau der CCS-Infrastruktur wächst diese Art von Transport aber stark und könnte laut BMWK-Leitstudie (Leitstudie CO_2-Transport und Speicherung; 2021) Potenziale von 10 bis 20 Mio. t bis 2045 erreichen. Allerdings ist der Transportweg primär die Pipeline, da dieser der kostengünstigste Weg ist. Das Netzwerk ist noch im Aufbau begriffen und soll 2028/2030 vervollständigt sein. Hauptziel ist es, Wege für die Dekarbonisierung der Grundstoffindustrie bereitzustellen. Betroffen sind vor allem Chemie- und Zementwerke, deren CO_2-Emissionen von den Regionen an Rhein und Elbe zu Speicherhäfen an der Nordsee gebracht werden sollen. Die Umsetzung der CCS-Technologie und -infrastruktur steht noch in den Anfängen. Das Binnenschiff und die Bahn sind aber für verflüssigtes CO_2 generell gut geeignet, sodass sie ergänzend zur Pipelinestruktur CO_2-Verkehre übernehmen können und als Übergangslösung oder in Regionen ohne Pipelineanbindung zum Einsatz kommen.

Da die VP 2040 für die Binnenschifffahrt hierfür keine Potenziale sieht, soll hier ein Blick auf die zukünftige Rolle der Bahn im CO_2-Transport geworfen werden. In der VP 2040 werden verschiedene Annahmen zu CO_2-Transporten per Schiene gemacht und Informationen zu deren Umsetzung gegeben. Es wird davon ausgegangen, dass bis 2040 ein Pipeline-Grundnetz steht, das das Rhein-/Ruhrgebiet mit den Nordseehäfen, z. B. Rotterdam und Antwerpen, verbindet. Nicht angeschlossene Standorte wie Zementwerke im Osten und Süden Deutschlands benötigen Schienentransporte zu den CO_2-Terminals. Hier sind Transportkonzepte über CO_2-Hubs mit Einspeisung ins Pipeline-Netz eine sinnvolle Lösung, wobei das CO_2 per Bahn gesammelt und in das Pipeline-Netz eingespeist wird. Das Potenzial für den Schienengüterverkehr beträgt laut Prognosen ca. 14,5 Mio. t jährlich. Der Transport erfolgt mithilfe von Kesselwagen oder Tankcontainern. Die Bahninfrastruktur dafür ist vorhanden und erweiterbar.

INFO

Das Binnenschiff ist grundsätzlich für den Transport von CO_2 zwischen nicht an das Pipeline-Netz angeschlossenen Standorten, zwischen CO_2-Großemittenten und CO_2-Hubs zur Einspeisung ins Pipelinenetz geeignet. Das gilt insbesondere entlang des Rheins und des westdeutschen Kanalnetzes. Hier kommen insbesondere intermodale Lösungen (Tankcontainer) in Frage.

Abbildung 14: CO_2-Quellen/Ziele in Deutschland und ausgewählten Regionen in Europa



Quelle: Eigene Auswertung und Darstellung nach VP 2040

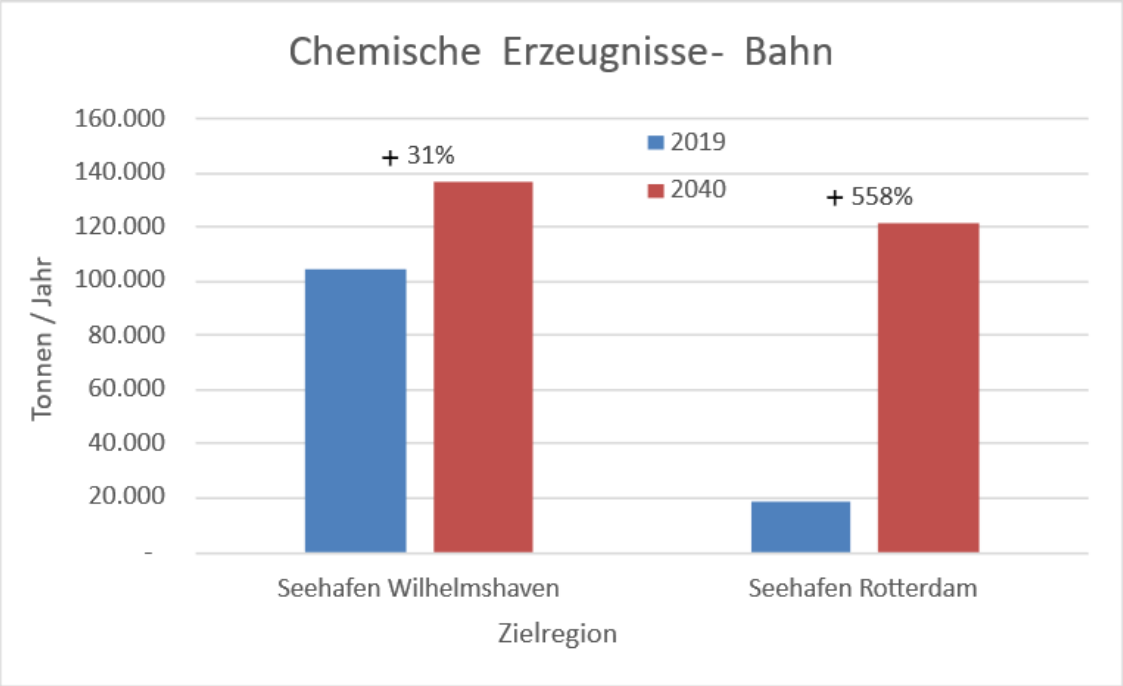
Die Karte in Abbildung 14 zeigt das potenzielle Aufkommen von CO_2 im Jahr 2040. Die bereits genannten Chemie- und Zementwerke am Rhein werden das höchste Aufkommen aufweisen. In der Abbildung wird auch deutlich, dass das gesammelte Aufkommen der zahlreichen CO_2-Quellen im Osten und Süden ebenfalls hoch sein wird. Diese werden nicht an das Pipeline-Grundnetz angebunden und bieten damit Potenzial für die Schiene. Hier wird die Schiene eine zentrale Brückenfunktion im CCS-System einnehmen – als Bindeglied zwischen dezentralen Emittenten und zentraler Pipeline-Infrastruktur.

Abbildung 15 zeigt die Mengenentwicklung in den zwei hauptsächlichen Zielseehäfen für chemische Erzeugnisse (Rotterdam und Wilhelmshaven), die mit der Bahn transportiert werden. Amsterdam ist der dritte Seehafen, aber aufgrund der geringen Mengen aktuell nicht relevant.

INFO

Die VP 2040-Prognose geht davon aus, dass vor allem Rotterdam als Ziel für die Gütergruppe 80 aus Deutschland stark wächst. Diese Karte zeigt eindrücklich, dass wesentliche Quelle-/Zielbeziehungen zwischen Standorten entlang des Rheins, dem westdeutschen Kanalnetz und Rotterdam liegen und somit ein Potenzial für die Binnenschifffahrt entsteht.

Abbildung 15: Entwicklung der Gütergruppe 80 in den Seehäfen Wilhelmshaven und Rotterdam



Quelle: Eigene Darstellung nach VP 2040

Tabelle 3: Quantifiziertes Potenzial der neuen Märkte

Zielmarkt	Transportgut	Potenzial aktuell (geschätzt) Mio. t	Potenzial 2040 (geschätzt) Mio. t	Entwicklung
Kreislaufwirtschaft	Sekundärrohstoffe, Batterien, Abfälle	1 – 1,5	2 – 3	Die Binnenschifffahrt ist besonders für schwere oder voluminöse Recyclingmaterialien geeignet. Auch Bau- und Abbruchabfälle stellen ein Potenzial dar, unter der Voraussetzung, dass Aufkommen gebündelt werden können.
Flüssiger oder gasförmiger Wasserstoff und Derivate	Ammoniak, Methanol, Wasserstoff	gering (aber gängiges Transportgut per Binnenschiff)	0,5 – 1	Für Ammoniak und Methanol, die flüssigen Derivate von Wasserstoff, wird ein deutlich wachsendes Potenzial in den nächsten zehn Jahren gesehen. Insbesondere bei Importen über Seehäfen und deren Verteilung ins Hinterland
Windkraftanlagen	Großkomponenten	< 0,1	0,5 – 1	Das Binnenschiffpotenzial wird vor allem für internationale Logistikketten über Seehäfen von großen und schweren Komponenten (Rotorblätter, Turmsegmente) wegen den Vorteilen des Schifftransports gesehen (Verfügbarkeit von großen Laderäumen, geringe Transportkosten auf langen Strecken, genehmigungsfreie Schwertransporte).
Biomasse	feste Biomasse	1	2 – 3	Das Binnenschiff kann ein geeignetes Transportmittel für gebündelte Biomassestöme sein, insbesondere auf längeren Distanzen und für überregionale Verkehre sowie Exportverkehre.
Batteriezellen und Recycling	Vor- & Fertigprodukte, Recycling	< 0,5	1 – 1,5	Chemische Grundstoffe (Elektrolyte) werden als Schütt- oder Tankgut in großen Mengen transportiert. Steigende Importbedarfe werden über Seehäfen abgewickelt. Das Binnenschiff kann als Hinterland-Transportmittel eingesetzt

				werden. Andererseits wird die Batterielogistik deutlich wachsen, sowohl in der Produktion als auch im Recycling. Das Binnenschiff kann vor allem im Import und bei Gefahrguttransporten eine größere Rolle spielen, wenn Produktions- und Recyclingstätten in den Binnenhäfen angesiedelt werden.
Carbon Capture and Storage – Transporte	verflüssigtes CO_2	Pilotmaßstab	1 – 3	Die VP 2040-Prognose geht davon aus, dass vor allem Rotterdam als Ziel für die CO_2 Transporte aus Deutschland stark wächst. Wesentliche Quelle-/Zielbeziehungen liegen zwischen Standorten entlang des Rheins, dem westdeutschen Kanalnetz und Rotterdam und stellen somit ein Potenzial für die Binnenschifffahrt dar.

Quelle: Eigene Darstellung

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die neuen Märkte, deren aktuelle Mengen sowie zukünftige Potenziale für das Binnenschiff. Die Kreislaufwirtschaft hat mit Abfällen und Batterien heute schon ein großes Aufkommen, das sich bis 2040 verdoppeln könnte. Hier sind sicherlich die größten Potenziale für das Binnenschiff enthalten. Wasserstoff und seine Derivate spielen aktuell kaum eine Rolle, gewinnen aber durch Importe über Häfen an Bedeutung. Hier können 2040 bis zu 1 Mio. t erwartet werden. Durch den Ausbau von Onshore-Windanlagen entsteht vor allem für große und schwere Komponenten ein Potenzial für die Binnenschifffahrt. Aktuell sind diese Transporte kaum vorhanden. Die feste Biomasse, die für die energetische Nutzung verwendet wird, ist ähnlich wie die Abfallwirtschaft ein weiterer Zielmarkt mit großen Mengen von ca. 2 bis 3 Mio. t bis 2040. Der Anstieg in der Batteriezellenproduktion und deren Recycling aufgrund von EU-Rahmenbedingungen und Pflichten ist eine weitere potenzielle Quelle von Transportaufkommen für die Binnenschifffahrt. Auch beim CO_2-Transport im Rahmen von Carbon Capture and Storage gibt es wachsende Mengen, die neben Pipelines mit Bahn und Schiff befördert werden können.

Insgesamt zeigen alle sechs Zielmärkte ein steigendes Potenzial. Entscheidend für die Binnenschifffahrt ist es, die logistischen Voraussetzungen dafür zu schaffen. Dadurch würden sich die prognostizierten Mengen um
4 bis 7 % erhöhen, was rund 174 Mio. t entspricht. Für die VP 2040 bedeutet dies keine besondere Änderung bezüglich der jeweiligen Branche. Interessant ist jedoch die Wertigkeit der Transporte, da diese teils sehr stark ansteigt.

4 Weitere potenzielle Märkte für die Binnenschifffahrt auf Grundlage der „Rheinstudie“ von 2017

Inhalt dieses Arbeitspakets ist es, zusätzlich zu den in Arbeitspaket 3 (Kapitel 2 und 3) ermittelten, weitere darüber hinaus gehende potenzielle Märkte für die Binnenschifffahrt zu analysieren. Grundlage dafür legt die Studie „Ermittlung mittel- und langfristiger Verlagerungspotenziale auf die Binnenschifffahrt im Rheinkorridor unter besonderer Berücksichtigung der verkehrs-, lärm- und klimaschutz- sowie der energiepolitischen Auswirkungen“[17] aus dem Jahr 2017 (Rheinstudie). Da seit Fertigstellung der Studie weitere wichtige Entwicklungs- und Transformationsprozesse stattgefunden haben, werden die hier als Potenzial für die Binnenschifffahrt ermittelten Märkte und Güterbereiche auf ihre Aktualität und weiterhin bestehendes Entwicklungspotential im Folgenden untersucht.

4.1 Aufkommensabschätzung der weiteren Märkte

In der Rheinstudie aus dem Jahr 2017 wurde die Entwicklung der Gütertransporte im Rheinkorridor auf Basis der Verkehrsprognose 2030 (VP 2030) mit dem Basisjahr 2010 analysiert. Ziel war die Ermittlung von Verlagerungspotenzialen entlang des Rheinkorridors. Dabei wurden insbesondere Transporte mit Entfernungen von mehr als 250 km betrachtet, da das Binnenschiff ab dieser Distanz in der Regel wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Zudem erfolgte eine Aggregation der Gütergruppen nach NST 2007 zu Güteraggregaten (siehe Tabelle 4).

[17] SSP & SLN (2017): Ermittlung mittel- und langfristiger Verlagerungspotenziale auf die Binnenschifffahrt im Rheinkorridor unter besonderer Berücksichtigung der verkehrs-, lärm- und klimaschutz- sowie der energiepolitischen Auswirkungen.

Tabelle 4: Güteraggregate nach der Rheinstudie 2017

Aggregat_Nr	Aggregat	NST2007	NST-Bezeichnung
1	Landwirtschaft, Nahrung	10	Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse
		40	Nahrungs- und Genussmittel
2	Trockenes Massengut	21	Steinkohle
		22	Braunkohle
		31	Erze
		32	Düngemittel
		33	Steine und Erden
		71	Koks
		90	Sonst. Mineralölerzeugnisse
3	Flüssiges Massengut	23	Erdöl und Erdgas
		72	Mineralölerzeugnisse
4	Konsum-, Stückgut	50	Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren
		60	Holz und Kork, Papier, Pappe, Druckerzeugnisse
5	Chemie	80	Chemische Erzeugnisse
6	Metalle	100	Metalle und Halbzeug
7	Investitionsgüter	110	Maschinen und Geräte
		120	Fahrzeuge
		130	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport, Spiel
8	Sekundärrohstoffe, Abfälle	140	Sekundärrohstoffe, Abfälle
9	Container	150	Post, Pakete
		160	Geräte und Material für Güterbeförderung
		170	Umzugsgut, sonst. nichtmarktbest. Güter
		180	Sammelgut
		190	Gutart unbekannt
		200	Sonstige Güter a.n.g.

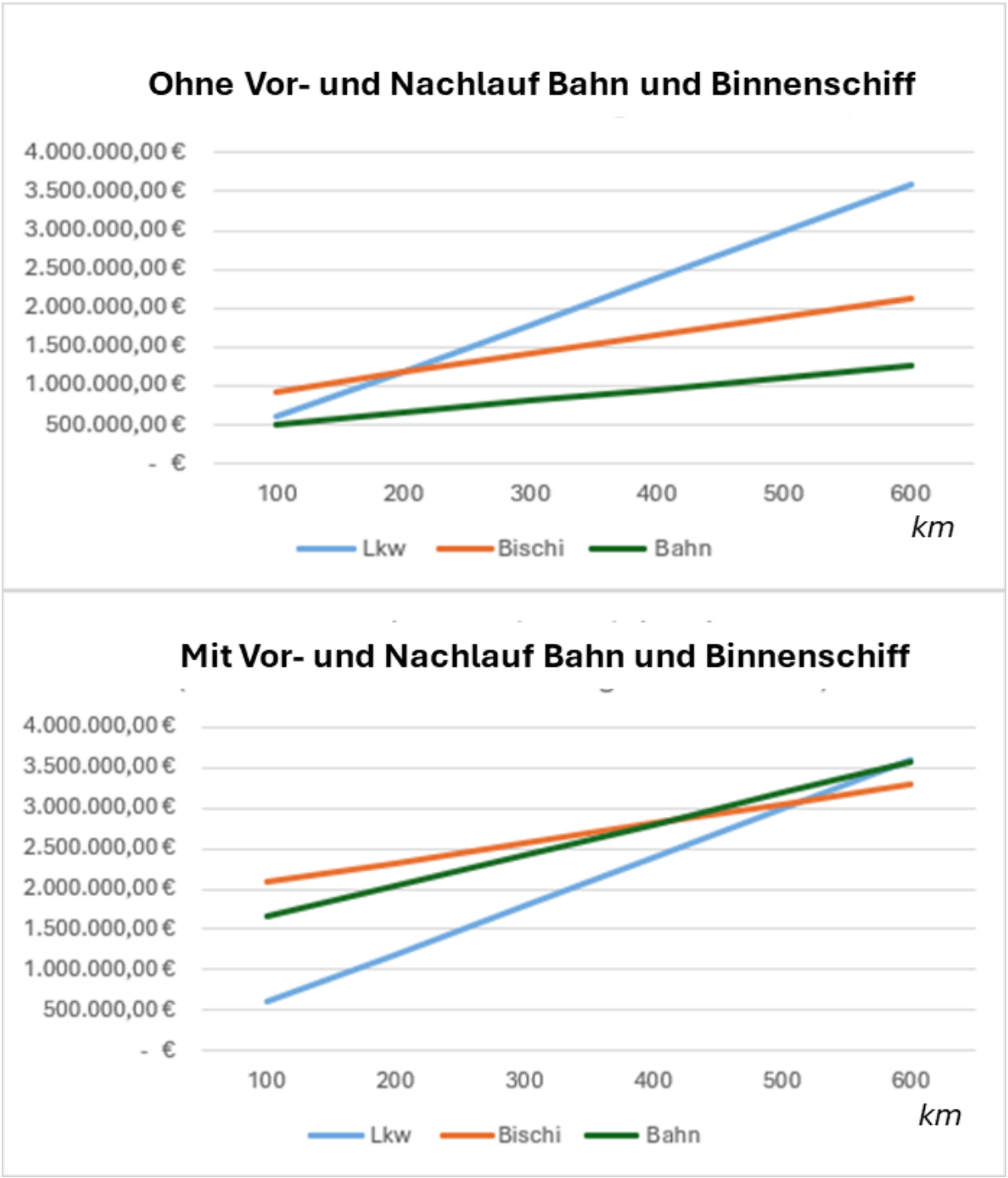
Quelle: Rheinstudie 2017

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

In der vorliegenden Studie wird eine vergleichbare Methodik angewendet, jedoch auf Grundlage der VP 2040 mit dem Basisjahr 2019. Durch die teilweise Aggregation der Güterarten ist ein direkter Vergleich der Ergebnisse mit der Rheinstudie aus dem Jahr 2017 möglich.

Im Unterschied zur damaligen Untersuchung beschränkt sich die vorliegende Studie nicht auf den Rhein, sondern bezieht sämtliche deutschen Wasserstraßen ein. Auf diese Weise kann das Verlagerungspotenzial des Binnenschiffsverkehrs für das gesamte Bundesgebiet abgeschätzt werden. Ergänzend wurden Transporte mit Entfernungen von über 520 km gesondert betrachtet, da diese Verkehre auch unter Einbeziehung der Kosten des Vor- und Nachlaufs auf der Straße wirtschaftlich für das Binnenschiff sind. Abbildung 16 zeigt diesen Sachverhalt.

Abbildung 16: Schwellenwerte für die Transportentfernungen (km) zur Wirtschaftlichkeit der Verkehrsträger ohne (oben) und mit (unten) Vor- und Nachlauf auf der Straße



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis des Prognos Kostenmodells für einen fiktiven Transport von 100.000 t

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Aus dieser Abbildung geht hervor, dass das Binnenschiff unter Berücksichtigung der Kosten der gesamten Logistikkette mit einem Vor- und Nachlauf auf der Straße einschließlich der Umschlagskosten erst ab einer Gesamtentfernung von ca. 520 km (untere Grafik) wirtschaftlicher

ist als der Lkw. Diese Aussage trifft allerdings nur für den Hinterland-Transport von Containern zu, da in diesem Markt der Lkw im Wettbewerb zum Binnenschiff steht. Für Massenguttransporte ist der Lkw in der Praxis nicht wettbewerbsfähig.[18]

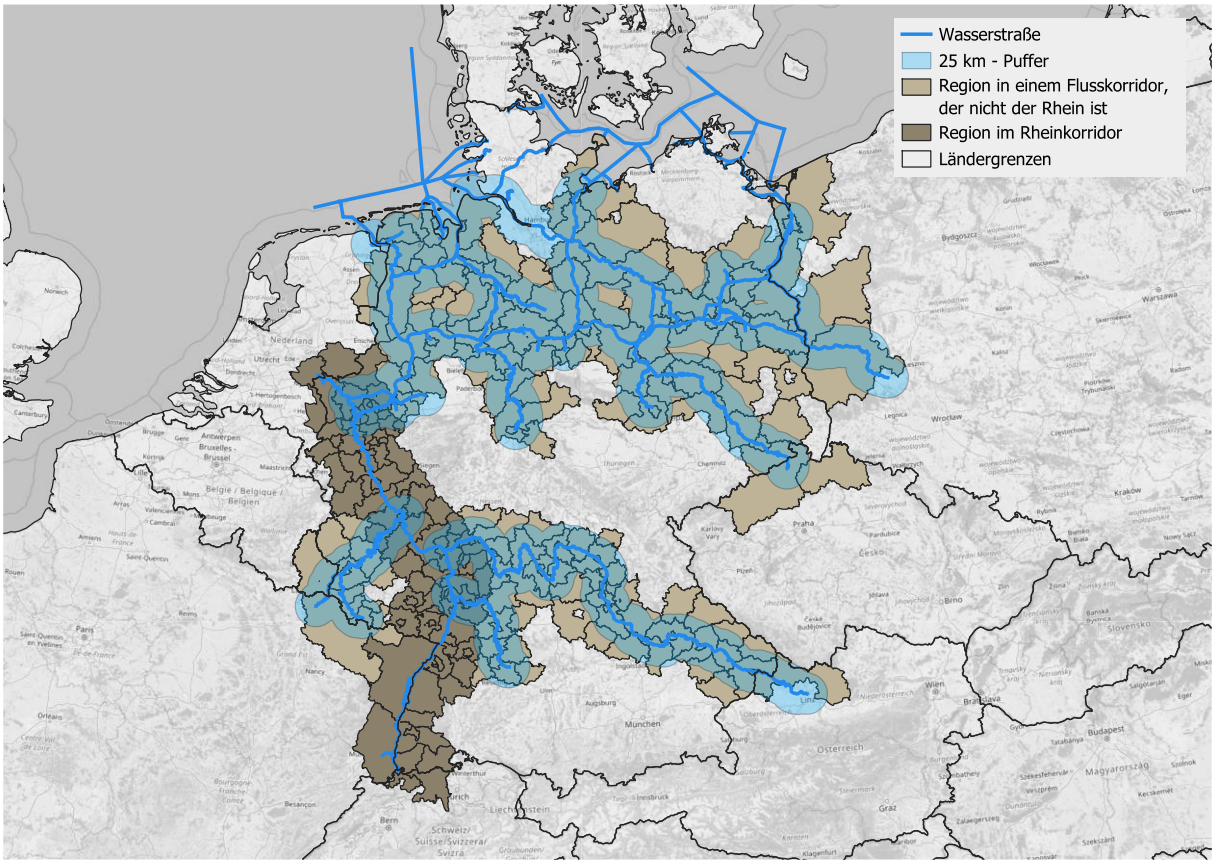
Ohne Vor- und Nachlauf (obere Grafik), d. h. im Idealfall zwischen einem Seehafen und einem Werkshafen mit Binnenwasseranschluss, ist das Binnenschiff bereits bei einer Entfernung von 200 km wettbewerbsfähig.

Die aus der VP 2040 abgeleiteten Entfernungen beziehen sich auf innerdeutsche Relationen. Dadurch können einzelne Relationen, die in der Praxis gut per Binnenschiff bedient werden, kürzere Entfernungen aufweisen. Dies betrifft insbesondere Relationen entlang der Wasserstraßenkorridore mit Anbindung an die ZARA-Häfen (Zeebrügge, Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen). Diese Relationen wurden daher vollständig in die Auswertungen einbezogen.

Für die Berechnung der Gesamtaufkommen entlang der Wasserstraßen wurde die Methodik der Rheinstudie 2017 übernommen. Entsprechend wurden für den Rheinkorridor alle Regionen innerhalb eines Korridors von etwa 50 km beiderseits des Rheins berücksichtigt. Für die übrigen Wasserstraßenkorridore wurde ein „engerer“ Korridor von 25 km angesetzt, da diese überwiegend eine geringere verkehrliche Dominanz aufweisen als der Rhein. Abbildung 17 zeigt den Rheinkorridor in Dunkelbraun, die übrigen Korridore in Hellbraun sowie den 25-km-Puffer in transparentem Hellblau. Analog zum Vorgehen beim Rheinkorridor wurden auch angrenzende Regionen außerhalb Deutschlands, die unmittelbar an der Staatsgrenze liegen, in die Analyse einbezogen.

[18] Dies wird allein durch die folgende Überlegung deutlich: Um die für das Binnenschiff übliche Auslastung von ca. 2.000 t zu transportieren, würden hierfür rund 83 Lkw-Fahrten benötigt.

Abbildung 17: Die ermittelten Wasserstraßen-Korridore in Deutschland



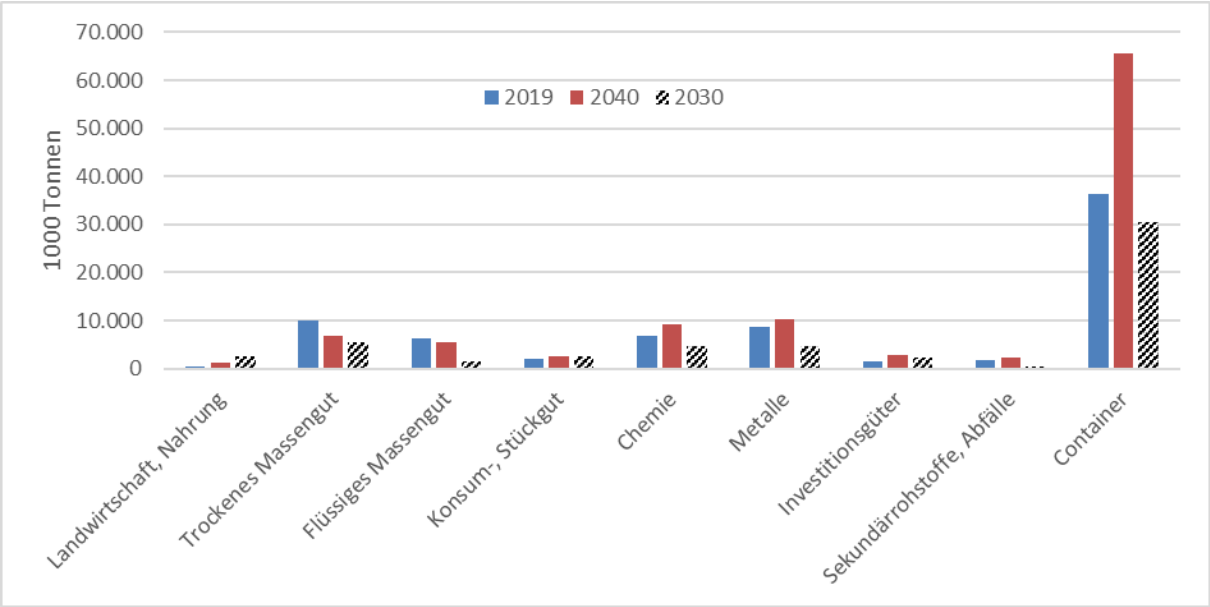
Quelle: Eigene Darstellung, Hintergrundkarte: OpenStreetMap

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

4.2 Entwicklung der Güteraggregate im Vergleich Rheinstudie 2017 / VP 2040

Ein Vergleich der Ergebnisse der Rheinstudie 2017 mit den Daten der Verkehrsprognose 2040 ist für Transportentfernungen von mindestens 250 km möglich, da diese Entfernungsgrenze auch der damaligen Analyse zugrunde lag. Die Abbildung 18 und Abbildung 19 stellen die Güteraufkommen der Jahre 2019 und 2040 (VP 2040) den prognostizierten Werten für 2030 aus der VP 2030 gegenüber, getrennt nach den Verkehrsträgern Schiene, Straße und Wasserstraße. Für den Verkehrsträger Schiene (Abbildung 18) liegen die Transportmengen im Jahr 2019 in zahlreichen Güterbereichen bereits über den in der VP 2030 für das Jahr 2030 prognostizierten Werten. Besonders ausgeprägt sind die Abweichungen bei den trockenen Massengütern, chemischen Erzeugnissen, Metallen sowie im Containerverkehr. Letzteres ist vor allem auf die deutlich angehobenen Wachstumsannahmen zurückzuführen, die in der VP 2040 für den Containerverkehr bis zum Jahr 2040 ein Wachstum von knapp 80 % vorsehen.

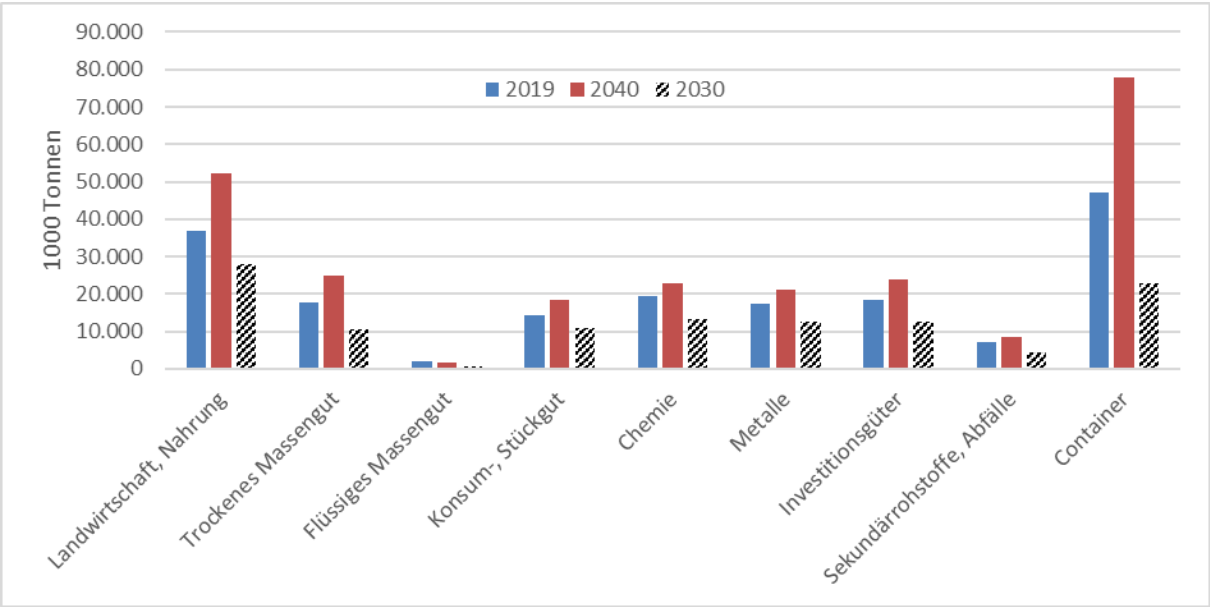
Abbildung 18: Aufkommen Bahn (Rheinkorridor ≥ 250 km Transportweite)



Quelle: Eigene Darstellung nach Rheinstudie 2017 und Berechnung mit der VP 2040 als Datenbasis © Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Auch für den Verkehrsträger Straße (Abbildung 19) werden insgesamt deutlich höhere Transportmengen erwartet, als in der VP 2030 prognostiziert. Insbesondere der Containerverkehr weist bereits im Jahr 2019 gegenüber der VP-2030-Prognose für 2030 etwa die doppelte Menge auf und ist mit einem prognostizierten Wachstum von rund 66 % bis 2040 besonders dynamisch.

Abbildung 19: Aufkommen Güteraggregat Lkw (Rheinkorridor ≥ 250 km Transportweite)



Quelle: Eigene Darstellung nach Rheinstudie 2017 und Berechnung mit der VP 2040 als Datenbasis © Prognos AG/SSP/SLN, 2026

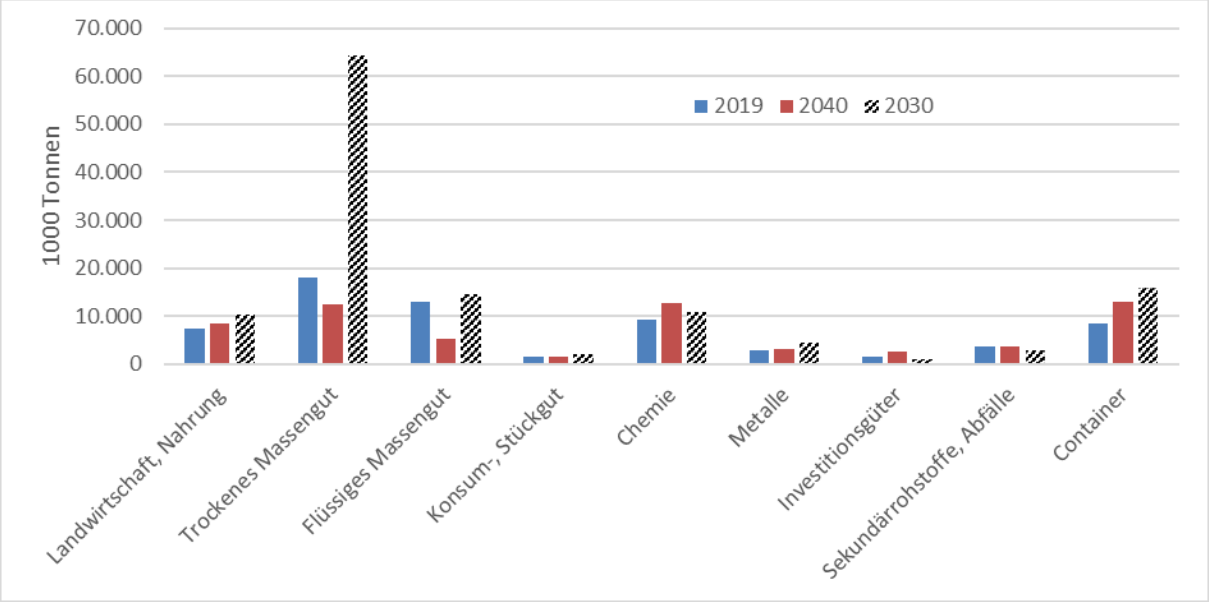
Die Entwicklung der Transportmengen im Binnenschiffsverkehr unterscheidet sich deutlich von derjenigen auf Schiene und Straße. Insbesondere der Containerverkehr entwickelt sich auf dem Binnenschiff weniger dynamisch, als dies in der Verkehrsprognose 2030 angenommen wurde. Deutlich wird zudem der rückläufige Trend bei den festen Massengütern, der maßgeblich auf den im Jahr 2020 beschlossenen Kohleausstieg zurückzuführen ist (Abbildung 20). Auch die Transporte von Erdölprodukten (enthalten in den flüssigen Massengütern) weisen eine deutlich negative Entwicklung auf.

Während im Schienengüterverkehr vor allem der Containertransport dominiert, sind im Binnenschiffsverkehr Container, trockene Massengüter und chemische Erzeugnisse in vergleichbarem Umfang vertreten. Chemische Güter stellen dabei die einzige Gütergruppe dar, für die im Vergleich zur VP 2030 für das Jahr 2040 ein höheres Aufkommen prognostiziert wird.

INFO

Positive Entwicklungen im Zeitraum 2019 bis 2040 zeigen sich im Binnenschiffsverkehr insbesondere in den Gütergruppen Chemie und Container, wenngleich das Wachstum im Containersegment geringer ausfällt als bei den anderen Verkehrsträgern. Vor dem Hintergrund der sehr hohen Wachstumsraten im Containerverkehr auf Schiene und Straße (rund 80 % bzw. 66 % gegenüber 56 % im Binnenschiffsverkehr) besteht grundsätzlich ein Verlagerungspotenzial zugunsten des Binnenschiffs, insbesondere bei nicht zeitkritischen Transporten. Darüber hinaus wird von Praktikern immer wieder betont, dass es beim Transport von Containern (insbesondere im Seehafenausgang) nicht immer auf die Laufzeit, sondern sehr viel mehr auf die Pünktlichkeit und Planbarkeit ankommt.

Abbildung 20: Aufkommen Güteraggregat Binnenschiff (Rheinkorridor ≥ 250 km Transportweite)



Quelle: Eigene Darstellung nach Rheinstudie 2017 und Berechnung mit der VP 2040 als Datenbasis

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

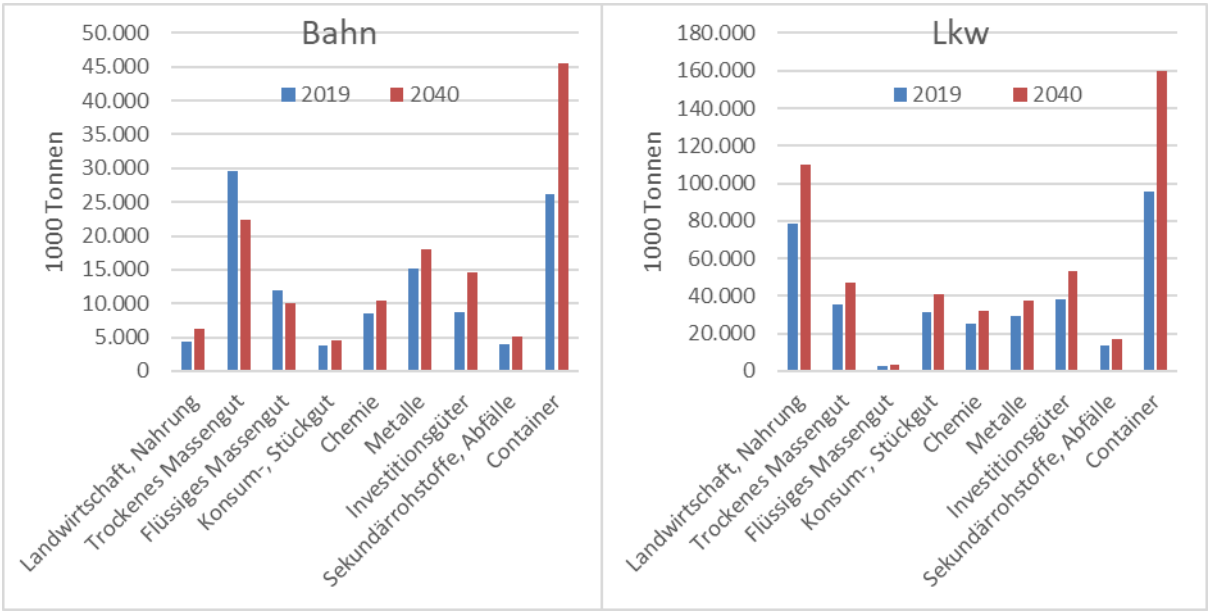
4.3 Entwicklung der Güteraggregate in Wasserstraßen-Korridoren außerhalb des Rheins auf allen Relationen ≥ 250 km

Die Abbildung 21 (Schiene und Straße) sowie Abbildung 22 (Binnenschiff) stellen die Entwicklung der Güteraufkommen in den übrigen Wasserstraßenkorridoren außerhalb des Rheinkorridors dar. Für diese Korridore ist ein direkter Vergleich mit der Rheinstudie 2017 nicht möglich, da diese ausschließlich den Rhein betrachtete.

Im Vergleich zum Rheinkorridor fallen die Containeraufkommen in den übrigen Wasserstraßenkorridoren deutlich geringer aus, was zum großen Teil an der geringeren Wettbewerbsfähigkeit des Binnenschiffs im Verkehr mit den ARA-Häfen liegt. Sowohl im Jahr 2019 als auch in der Prognose für 2040 werden auf Schiene und Straße rund 50 % weniger Container transportiert als im Rheinkorridor. Gleichwohl weisen Containertransporte auch in diesen Korridoren hohe Wachstumsraten auf: Für den Schienenverkehr wird ein Zuwachs von rund 74 %, für den Straßengüterverkehr von etwa 68 % prognostiziert.

Demgegenüber sind andere Gütergruppen wie die trockenen Massengüter, Metalle und Investitionsgüter in den Korridoren außerhalb des Rheins mengenmäßig deutlich stärker vertreten. Insbesondere der Straßengüterverkehr nimmt in diesen Korridoren eine dominierende Rolle ein, was auf die geringere Leistungsfähigkeit und Vernetzungswirkung der Wasserstraßen im Vergleich zum Rheinkorridor hinweist.

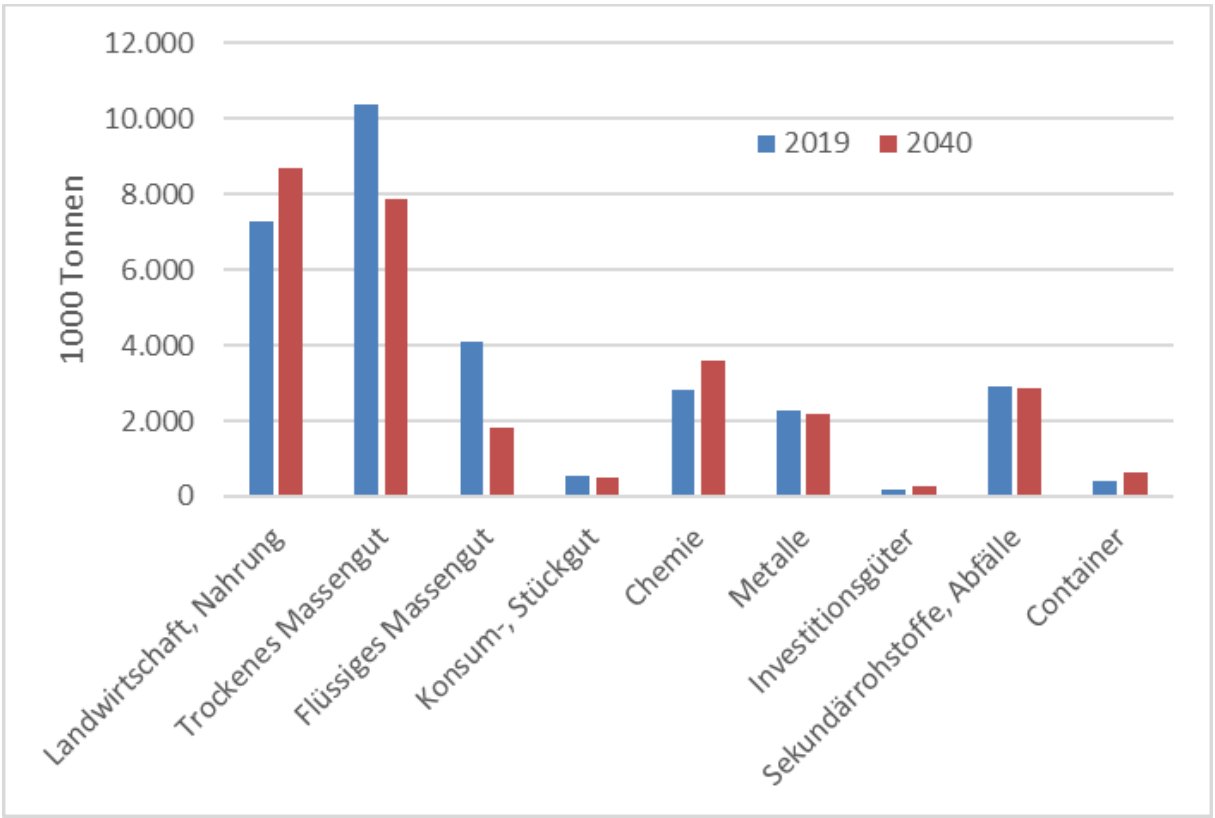
Abbildung 21: Aufkommen Güteraggregat Bahn & Lkw (ohne Rhein≥ 250 km Transportweite)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung mit der VP 2040 als Datenbasis

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Abbildung 22: Aufkommen Güteraggregat Binnenschiff (ohne Rhein ≥ 250 km Transportweite)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung mit der VP 2040 als Datenbasis

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

In der Binnenschifffahrt spielen mit ca. 8 Mio. t im Jahr 2040 die landwirtschaftlichen Produkte und Nahrungsmittel sowie das Massengut trotz absolutem Rückgang gegenüber 2019 anteilsmäßig die größte Rolle. Der Containertransport steigt von niedrigem Niveau aus um 56 %. Das niedrige Niveau im Containertransport erklärt sich durch den eher unwirtschaftlichen zweilagigen Transport auf Grund der Einschränkungen durch die Brückenhöhen im Kanalnetz.

4.4 Entwicklung der Gütergruppen in allen Wasserstraßen-Korridoren auf Relationen ≥ 520 km

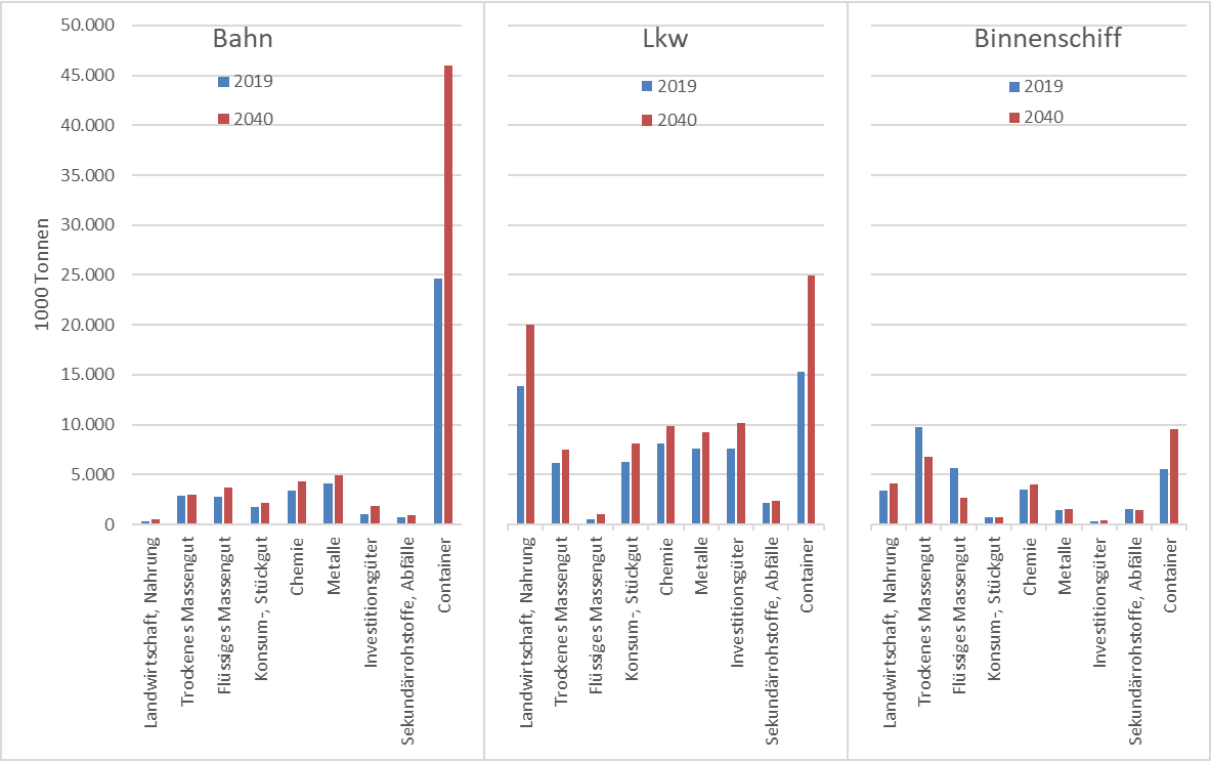
Ein Teil der Transportpotenziale mit Entfernungen von mehr als 250 km weist Relationen von über 520 km auf. Dieser Schwellenwert wurde mit dem Kostenmodell als Wirtschaftlichkeitsgrenze für Binnenschiffstransporte ermittelt, sofern jeweils ein Vor- und ein Nachlauf berücksichtigt werden (s. Abbildung 20). Die folgenden beiden Abbildungen stellen die Güteraufkommen auf Relationen mit Entfernungen von über 520 km dar und beziehen dabei auch die ZARA-Häfen ein. Allerdings ist die Kostensituation im Seehafenhinterlandverkehr besser, weil im Seehafen – von Terminalumfuhren abgesehen – kein Vor-/Nachlauf auf der Straße erforderlich ist (siehe Kapitel 6).

Abbildung 23 zeigt die Güteraufkommen im Rheinkorridor für die Verkehrsträger Schiene (links), Straße (Mitte) und Binnenschiff (rechts). Die Aufkommen der einzelnen Gütergruppen liegen bei Schiene und Binnenschiff insgesamt in einer vergleichbaren Größenordnung, mit Ausnahme des Containerverkehrs. In diesem Segment ist die Schiene mit deutlichem Abstand der wichtigste Verkehrsträger.

Die höchsten Wachstumsraten im Zeitraum 2019 bis 2040 werden im Containerverkehr verzeichnet und betragen rund 87 % auf der Schiene, 63 % auf der Straße und 73 % im Binnenschiffsverkehr. Innerhalb dieser hohen Entfernungsklasse weist das Binnenschiff – nach der Schiene – das zweithöchste Wachstum auf. Dies unterstreicht das erhebliche Potenzial zur Verlagerung von Containerverkehren auf das Binnenschiff. Im Bereich der trockenen Massengüter erzielt das Binnenschiff höhere Aufkommen als die Schiene.

Insgesamt bleibt der Straßengüterverkehr jedoch der dominante Verkehrsträger. Besonders deutlich zeigt sich dies in der Gütergruppe „Landwirtschaft und Nahrungsmittel“: Für das Jahr 2040 werden hier rund 20 Mio. t auf der Straße prognostiziert, gegenüber etwa 0,5 Mio. t auf der Schiene und rund 4 Mio. t im Binnenschiffsverkehr. Zudem überholt der Straßengüterverkehr im Jahr 2040 auch im trockenen Massengutsegment das Binnenschiff.

Abbildung 23: Aufkommen alle Verkehrsträger (Rheinkorridor ≥ 520 km Transportweite)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung mit der VP 2040 als Datenbasis

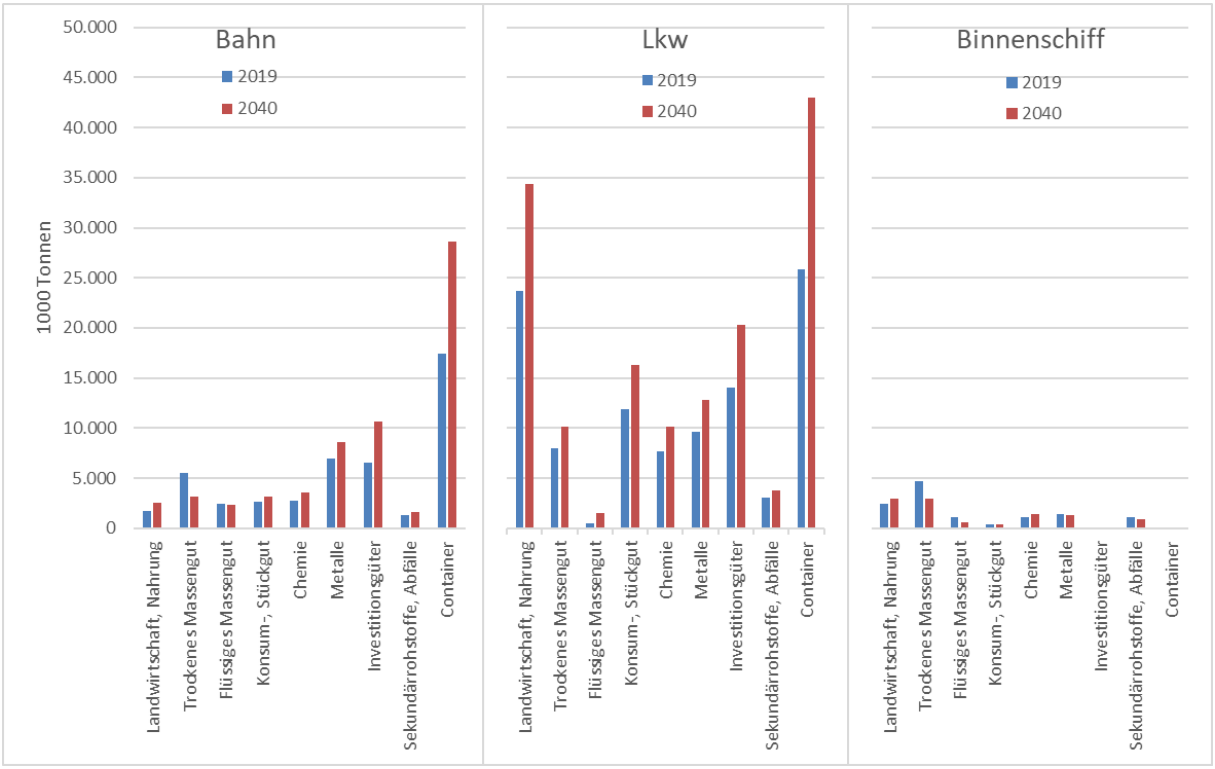
In den übrigen Wasserstraßenkorridoren außerhalb des Rheinkorridors und bei Transportentfernungen ab 520 km liegt das Güteraufkommen auf der Straße in vielen Gütergruppen deutlich über demjenigen im Rheinkorridor und ist bei zahlreichen Gutarten nahezu doppelt so hoch (Abbildung 24). Auch der Schienengüterverkehr weist insgesamt höhere Transportmengen auf als im Rheinkorridor. Die Ausnahme ist der Containerverkehr, der hier deutlich geringere Aufkommen verzeichnet.

Im Jahr 2040 werden Containertransporte in diesen Korridoren überwiegend auf der Straße abgewickelt mit einem prognostizierten Aufkommen von über 40 Mio. t. Demgegenüber fällt das Aufkommen im Binnenschiffsverkehr mit etwa 0,1 Mio. t. sehr gering aus. Auf der Schiene werden für den Containerverkehr rund 29 Mio. t. prognostiziert. Vor diesem Hintergrund bestehen insbesondere zwischen Straße und Schiene grundsätzlich Verlagerungspotenziale, wobei bei geeigneten Rahmenbedingungen auch eine stärkere Einbindung des Binnenschiffs möglich erscheint.

INFO

Die höchsten Aufkommen im Binnenschiffsverkehr entfallen mit jeweils über 3 Mio. t. auf die Gütergruppen landwirtschaftliche Produkte und Nahrungs- und Futtermittel sowie trockene und flüssige Massengüter. Dies verdeutlicht die weiterhin zentrale Bedeutung dieser Güterarten für den Binnenschiffsverkehr auch außerhalb des Rheinkorridors.

Abbildung 24: Aufkommen alle Verkehrsträger (außerhalb des Rheinkorridors ≥ 520 km Transportweite)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung mit der VP 2040 als Datenbasis

5 Potenziale für die Binnenschifffahrt

Zur Ermittlung der zukünftigen Transportpotenziale für das Binnenschiff werden in diesem Kapitel zwei zentrale Perspektiven zusammengeführt. Zum einen werden zusätzliche sowie auch verlagerte Transportmengen berücksichtigt, die sich aus den dargestellten neuen, strukturell wachsenden Märkten ergeben. Zum anderen wird untersucht, in welchem Umfang bestehende Transporte von der Straße und der Schiene auf die Wasserstraße verlagert werden können.

5.1 Schätzung der Verlagerungspotenziale in den Neuen Märkten

Im folgenden Abschnitt werden zunächst die zusätzlichen Transportpotenziale betrachtet, die sich aus den neuen Märkten ergeben.

Die Abschätzung der zusätzlichen sowie auch verlagerten Transportpotenziale aus den neuen Märkten erfolgte auf Grundlage konkreter wirtschaftlicher Vorhaben, wie beispielsweise dem Bau von Windkraftanlagen sowie der Ausweitung der Batterieproduktion für die Elektromobilität. Die Transportweiten für die Neuen Märkte wurden aus der Prognose 2040 (VP 2040) abgeleitet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Entfernungen und Potenziale der Neuen Märkte

Neuer Markt	durchschnittliche Transportweite 2040 (km)	Mio. t-Bahn VP 2040	Mio. t-Lkw VP 2040	Mio. t-Binnenschiff VP 2040	Potenzial Verlagerung von Bahn [t]	Potenzial Verlagerung von Lkw [t]
Kreislaufwirtschaft	451	7,4	25	6,4	400.000 - 500.000	1.000.000 - 2.000.000
Wasserstoff und Derivate	447	19,6	55,1	16,5	200.000 - 500.000	500.000 - 1.500.000
Batteriezellenproduktion	447	19,6	55,1	16,5	200.000 - 1.000.000	800.000 - 2.000.000
Batterierecycling	451	7,4	25	6,4	100.000 - 300.000	500.000 - 1.500.000
CO2-Transporte	447	19,6	55,1	16,5	50.000 - 150.000	200.000 - 500.000
Windkraftanlagen	465	17,5	77,2	2,8	80.000 - 150.000	300.000 - 1.000.000
Biomasse	492	7,4	161,8	17,2	70.000 - 150.000	1.500.000 - 3.000.000

Quelle: Eigene Abschätzungen aus verschiedenen Quellen (s. Fußnoten 22, 23, 24)

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Generell zeigt sich auch bei den neuen Märkten, dass das Verlagerungspotenzial vom Lkw größer ist als von der Bahn, da auf der Straße größere Mengen transportiert werden.

In allen neuen Märkten liegen die durchschnittlichen Transportweiten mit rund 450 bis 500 km in für das Binnenschiff wirtschaftlich relevanten Bereichen. Diese Werte sind plausibel. In der Kreislaufwirtschaft wird dies durch die unregelmäßige Verteilung von Deponien sowie die zunehmenden Importe begründet[19,20]. Beim Transport von Wasserstoff und seinen Derivaten kann das Binnenschiff als Verteiler von den Seehäfen ins Inland dienen.

Die Mengen an neuen Batterien und Altbatterien sind schwer zu prognostizieren, da verfügbare Werte oftmals europaweit erfasst werden[21] und nicht allein für Deutschland gelten. Zudem erfordert das Sammeln von Altbatterien in Binnenhäfen mindestens einen Vorlauf. Die Transportweite für diese Güter bleibt mit rund 450 km realistisch.

Für CO_2-Transporte bleibt die aktuelle Transportweite bestehen, da ein Großteil aus der bereits etablierten chemischen Industrie, insbesondere entlang des Rheins, stammt und zu den ARA-Häfen transportiert wird. Für Windkraftanlagen ist aufgrund der Notwendigkeit eines rentablen Umschlags im Vor- und Nachlauf eine sehr hohe (mindestens 465 km) Transportweite anzunehmen.

Die höchste durchschnittliche Transportweite mit rund 490 km ist bei der Biomasse zu sehen. Hier sind benötigte Sammelstellen, Vor- und Nachlauf sowie eine weite Verteilung der Quellen und Ziele Grund für eine hohe Wirtschaftlichkeitsgrenze.

5.2 Schätzung sonstiger Transportpotenziale für die Binnenschifffahrt

Aufbauend auf dieser Analyse wird anschließend die Verlagerbarkeit bestehender Verkehrsströme untersucht. Dabei wird bewertet, in welchem Umfang Transporte, die derzeit auf der Straße oder der Schiene abgewickelt werden, unter realistischen Annahmen auf das Binnenschiff verlagert werden können. Grundlage bilden differenzierte Einschätzungen nach Gütergruppen, Transportweiten und Verkehrsträgern.

Für diese Abschätzung wurden für den Rheinkorridor und die übrigen Wasserstraßen identische prozentuale Verlagerungsanteile angesetzt, obwohl dem Binnenschiffsverkehr im Rheinkorridor derzeit eine deutlich höhere Bedeutung zukommt. Diese Vereinfachung wurde bewusst gewählt, da davon ausgegangen wird, dass verkehrspolitische Maßnahmen und Handlungsempfehlungen keine grundlegend unterschiedlichen Wirkungen auf den Rhein im Vergleich zu den übrigen Wasserstraßen entfalten.

Die Verlagerungspotenziale wurden differenziert nach Gütergruppen und Verkehrsträgern bewertet. Auf dieser Grundlage wurde ein aggregiertes Gesamtpotenzial ermittelt. In Tabelle 6 werden die verlagerbaren Anteile in Prozent gezeigt. Ausgangswert ist das Gesamtaufkommen der Transporte ab 250 km bzw. 520 km. Diese Ausschöpfungspotenziale wurden aus

[19] BDB e. V. (2024): Entwurf der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie des Bundesumweltministeriums – Binnenschiff bei Recycling-Verkehren mit Schiene gleichauf, abgerufen am 07.01.2026.
[20] EUWID (2025): Abfalltransporte per Schiff 2024 um elf Prozent gestiegen, abgerufen am 07.01.2026.
[21] Fraunhofer ISI (2024): Recyclingkapazitäten von Lithium-Ionen-Batterien in Europa – Entwicklungen 2024, abgerufen am 13.01.2026.

vorhandenem Wissen und mithilfe von verschiedenen Quellen[22,23,24] geschätzt. Dabei wurde auch die Rheinstudie von 2017 eingebunden.

Tabelle 6: Ausschöpfungspotenziale je Gütergruppe

>= 250 km	Landwirtschaft, Nahrungsmittel	Trockenes Massengut	Flüssiges Massengut	Konsum-, Stückgut	Chemie	Metalle	Investitionsgüter	Sekundärrohstoffe, Abfälle	Container, sonstiges
Max. Ausschöpfungspotenzial	2 %	4 %	2 %	3 %	7 %	10 %	1 %	11 %	7 %
Min. Ausschöpfungspotenzial	1 %	2 %	1 %	1 %	3 %	4 %	0,5 %	7 %	3 %
>= 520 km	**Landwirtschaft, Nahrungsmittel**	**Trockenes Massengut**	**Flüssiges Massengut**	**Konsum-, Stückgut**	**Chemie**	**Metalle**	**Investitionsgüter**	**Sekundärrohstoffe, Abfälle**	**Container, sonstiges**
Max. Ausschöpfungspotenzial	3 %	8 %	4 %	4 %	6 %	11 %	1 %	12 %	10 %
Min. Ausschöpfungspotenzial	2 %	6 %	1 %	2 %	3 %	5 %	0,5 %	7 %	5 %

Quelle: Eigene Abschätzungen mit Input aus der Literatur (siehe Fußnoten 22, 23, 24)

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Die resultierenden Verlagerungspotenziale (absolute Werte) für alle Wasserstraßen, d. h. die Verlagerungspotenziale von Bahn und vom Lkw auf die Wasserstraße, sind in Tabelle 7 dargestellt.

[22] Mordor Intelligence Research & Advisory (Januar 2026). Europe Inland Water Freight Transport Market Size & Share Analysis - Growth Trends and Forecast (2026 - 2031). Mordor Intelligence, abgerufen am 07.01.2026.
[23] European Parliament (2018): Directorate-General for Internal Policies of the Union, TEPR Transport & Environment Policy Research and TRT Trasporti e Territorio, Modal shift in European transport – A way forward – Research for TRAN Committee, European Parliament.
[24] Niu, Shao & Zhu (2024): Toward greener freight: Overview of inland waterway transport for freight in the European Union. ICCT Research Brief.

Tabelle 7: Verlagerungspotenziale von Bahn und Lkw auf die Wasserstraße für Transporte ≥ 250 km/ 520 km (Jahr 2040) in Mio. t

>= 250 km	Landwirtschaft, Nahrungsmittel	Trockenes Massengut	Flüssiges Massengut	Konsum-, Stückgut	Chemie	Metalle	Investitionsgüter	Sekundärrohstoffe, Abfälle	Container, sonstiges	SUMME
Max. Ausschöpfungspotenzial	3,4	4,0	0,4	2,0	5,2	8,7	0,9	3,6	24,4	52,7
davon Bahn	0,02	1,3	0,4	0,1	1,4	3,5	0,1	0,7	9,5	17,1
davon Lkw	3,4	2,7	0,0	1,9	3,8	5,1	0,8	2,8	14,9	35,6
Min. Ausschöpfungspotenzial	1,7	2,0	0,2	0,7	2,2	3,5	0,5	2,3	10,5	23,5
davon Bahn	0,01	0,7	0,2	0,03	0,6	1,5	0,1	0,5	4,2	7,7
davon Lkw	1,7	1,3	0,0	0,6	1,6	2,0	0,4	1,8	6,3	15,8
>= 520 km	**Landwirtschaft, Nahrungsmittel**	**Trockenes Massengut**	**Flüssiges Massengut**	**Konsum-, Stückgut**	**Chemie**	**Metalle**	**Investitionsgüter**	**Sekundärrohstoffe, Abfälle**	**Container, sonstiges**	**SUMME**
Max. Ausschöpfungspotenzial	1,2	1,0	0,2	0,9	2,0	3,6	0,4	1,0	10,0	20,1
davon Bahn	0,01	0,3	0,2	0,04	0,5	1,5	0,1	0,2	3,9	6,7
davon Lkw	1,1	0,6	0,0	0,9	1,4	2,1	0,4	0,8	6,1	13,4
Min. Ausschöpfungspotenzial	0,6	0,5	0,1	0,3	0,9	1,4	0,2	0,6	4,3	8,8
davon Bahn	0,004	0,2	0,1	0,01	0,2	0,6	0,03	0,1	1,7	3,0
davon Lkw	0,6	0,3	0,00	0,3	0,6	0,8	0,2	0,5	2,6	5,9

Quelle: Abschätzungen aus Expertenwissen und verschiedenen Quellen (s. Fußnoten 22, 23, 24) und Berechnungen auf der Datenbasis VP 2040

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Aufgrund der insgesamt größeren Transportmengen ergeben sich die höchsten Verlagerungspotenziale im Straßengüterverkehr. Eine Ausnahme bildet der flüssige Massengutbereich, in dem das Potenzial vergleichsweise geringer ausfällt. Besonders hohe Verlagerungspotenziale werden im Containerverkehr gesehen, da es sich hierbei um den am stärksten wachsenden Gütermarkt handelt.

Da mit zunehmender Transportweite die Wahrscheinlichkeit einer Verkehrsverlagerung steigt, ist davon auszugehen, dass Relationen mit Entfernungen von ≥ 520 km eine höhere Umschlagneigung aufweisen als kürzere Distanzen. Entsprechend wurden in den Berechnungen

für diese Entfernungsklasse höhere Anteile des jeweiligen Gesamtaufkommens angesetzt als für Relationen mit geringeren Transportweiten.

5.3 Zusammenfassung

Das aggregierte Gesamtverlagerungspotenzial aus neuen Märkten sowie aus den Ausschöpfungspotenzialen bestehender Verkehre in der Binnenschifffahrt liegt bei etwa 15 bis 34 Mio. t pro Jahr. Diese Bandbreite ergibt sich aus der Kombination der jeweils niedrigeren und höheren Annahmen. Die Tabelle 7 fasst das Verlagerungspotenzial auf das Binnenschiff für das Jahr 2040 zusammen.

Im Durchschnitt (mittlere Betrachtung) tragen die Potenziale aus den dargestellten Neuen Märkten etwa 5 % zum durchschnittlichen Transportaufkommen der letzten sechs Jahre in der Binnenschifffahrt bei, während die Verlagerungspotenziale bestehender Verkehre auf der Wasserstraße rund 8 % ausmachen.[25]

Dies verdeutlicht: Neue Märkte sind wichtige Impulsgeber, jedoch besitzt das Verlagerungspotenzial bestehender Verkehrsströme einen größeren Hebeleffekt und sollte nicht vernachlässigt werden.

Tabelle 8: Transportpotenzial Binnenschifffahrt

Potenzialbereich	Min. (Mio. t)	Max. (Mio. t)	Mittel (Mio. t)
Neue Märkte	5,9	14,3	10,1
Sonstige Verkehre	8,8	20,1	14,5
Gesamtpotenzial	**14,7**	**34,4**	**24,6**

Quelle: Eigene Berechnungen

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

[25] Destatis (21.05.2025): Güterbeförderung in der Binnenschifffahrt. Beförderungsmenge nach Hauptverkehrsrelation, 1000 Tonnen, abgerufen am 24.02.2026.

6 Aktivitäten der Binnenschifffahrt mit Blick auf neue Märkte

6.1 Schiffstypen

Mit Blick auf die Erschließung neuer Märkte für den Verkehrsträger Binnenschifffahrt ist festzustellen, dass die Unternehmen des deutschen Binnenschifffahrtsgewerbes bereits heute in der Lage sind, die sich kontinuierlich ändernden Anforderungen auf Seiten der verladenden Wirtschaft kundenorientiert zu erfüllen. Ermöglicht wird dies unter anderem dadurch, dass ein breites Spektrum an unterschiedlichen Schiffstypen entsprechend den spezifischen Kundenanforderungen zur Verfügung gestellt wird.

INFO

Dennoch muss die Binnenschifffahrtsflotte zur Erhaltung ihrer Wettbewerbsfähigkeit und auch zur Erschließung neuer Potenziale kontinuierlich modernisiert werden. Dies betrifft vor allem die Handlungsfelder Digitalisierung, Reduktion von Emissionen durch alternative Antriebe sowie nicht zuletzt die Anpassung an die klimabedingten Herausforderungen. Diese Entwicklungen sind entscheidende Zukunftsparameter und werden deshalb in dieser Studie dargestellt.

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Unsicherheiten in Bezug auf die Fahrrinnentiefe (Stichwort “Niedrigwasser”) insbesondere auf den nicht durch Staustufen regulierten Binnenwasserstraßen wie dem Rhein (Hinweis: Die Schleuse Iffezheim ist die letzte Staustufe vor dem frei fließenden Rhein) oder auch der Elbe haben verschiedene Unternehmen aus der Binnenschifffahrtsbranche entsprechende Maßnahmen beispielsweise durch den Bau sog. niedrigwasseroptimierter Schiffe in Angriff genommen. Durch diese Neubauten bzw. Umbauten zu derartigen Binnenschiffen soll auch bei Niedrigwasser eine hohe Auslastung des Schiffsraums gewährleistet werden. Dies ist insbesondere für die neuen Märkte Transport von Wasserstoff und -derivaten sowie dem Transport von CO_2 von Bedeutung, da beide Gutarten eine kontinuierliche Ver- bzw. Entsorgung erfordern und weil eine Zwischenlagerung bedingt durch länger Niedrigwasserperioden teuer und mit zusätzlichen Gefahren verbunden ist.

Unabhängig von diesem Sachverhalt bezieht sich das Typenspektrum der Binnenschiffe nicht nur auf die jeweils zu transportierenden Güterarten, sondern richtet sich auch auf die Befahrbarkeit des deutschen Wasserstraßennetzes aus. Die formalen Rahmenbedingungen werden hier durch die Klassifizierung des Wasserstraßennetzes gesetzt.

6.2 Maßnahmen zur Erschließung neuer Märkte durch die Binnenschifffahrt

Die im Rahmen der empirischen Untersuchungen einbezogenen betrieblichen Experten und Verbandsvertreter haben übereinstimmend festgestellt, dass mit der aktuell bestehenden Binnenschifffahrtsflotte bereits heute ein Großteil der Potenziale für die Erschließung neuer Märkte abgedeckt werden kann. So sind beispielsweise für den Transport von flüssigem organischen Wasserstoff (LOHC-Verkehre, Liquid Organic Hydrogen Carrier) die vorhandenen Infrastrukturen sowohl land- als auch wasserseitig für den Transport von Erdölprodukten und petrochemischen Produkten nutzbar.

In Bezug auf den Transport und Umschlag von flüssigem Wasserstoff (Liquid Hydrogen, LH2) sowie flüssigem Kohlenstoffdioxid (Liquid Carbon Dioxide, LCO_2) sind die erforderlichen Infrastrukturen (wasser- und landseitig) aufzubauen. Insbesondere für den Transport von Wasserstoff mit Binnenschiffen sind die Gefahrgutvorschriften ADN (Europäische Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen), GGVSEB (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt) und BinSchStrO (Binnenschifffahrtsstraßenordnung) von Bedeutung und müssen entsprechend umgesetzt werden.

Betrachtet man beispielsweise den Einsatz von Wasserstoff in der Binnenschifffahrt, so kann dieser in verschiedenen Formen und Speichervarianten eingesetzt werden. Aus heutiger Sicht bietet gasförmiger Wasserstoff in Wechselcontainern die besten Voraussetzungen, kurzfristig genutzt zu werden und gleichzeitig die Chance, die benötigte Infrastruktur bereitzustellen, um das Bunkern mit vorhandenen technischen Mitteln durchzuführen. Der Umgang mit Containern ist in der Logistik seit vielen Jahren bewährt. Entsprechende Wasserstoffspeichercontainer mit Drücken bis zu 500 bar sind am Markt verfügbar. Herausforderungen bestehen in der energetischen und wirtschaftlichen Optimierung der Füllwerke.[26]

Mit Blick auf die bestehende Hafeninfrastruktur sind für den Umschlag von Wasserstoff entsprechende Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Die GGVSEB (Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern) formuliert die Vorgaben. Darüber hinaus sind weitere rechtliche Rahmenbedingungen wie bspw. das Bundesimmissionsschutzgesetz (BimSchG) einzuhalten.

Neue Märkte für den Einsatz von Binnenschiffen ergeben sich auch im Bereich der Windkraft. So können Rotorblätter auf Binnenschiffe verladen und dort auf den Schiffsdecks entsprechend gesichert transportiert werden. Binnenschiffe sind aufgrund ihrer Größe und Tragfähigkeit für den Transport dieser Komponenten besonders geeignet. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang jedoch, dass die Längenabmessungen der Rotorblätter immer größer werden. Dies könnte dazu führen, dass in Zukunft längenoptimierte Schiffe eingesetzt werden müssten.

[26] Lemken et. al. (2021): Wasserstoff-Bunkern in der Binnenschifffahrt. gwf Gas+Energie 9/2021.

Laut den Veröffentlichungen von ENERCON[27] werden Rotorblätter zurzeit noch überwiegend auf der Straße transportiert. ENERCON und RHENUS haben aber anlässlich der internationalen Leitmesse für Logistik, Mobilität, IT und Supply Chain, transport logistik, im Juni 2025 eine Vereinbarung unterzeichnet, den Transport von Rotorblättern auf dem Binnenschiff im norddeutschen Kanalnetz durchzuführen. Hierzu wird von RHENUS aus drei Leichtern ein Leichter zusammengebaut, der dann mit einem Schubschiff angetrieben zwei Rotorblätter bis 86 m Länge (auch durch Schleusen) transportieren kann. Wegen der geringen Höhe der Kanalbrücken und der Breitenrestriktion der Leichter ist die Verladung von nur zwei Rotorblättern möglich. Somit müssen für die Erstellung von zwei Windkraftanlagen drei Schiffsfahrten durchgeführt werden.

Kürzere Rotorblätter können heute bereits in Standard-Gütermotorschiffen transportiert werden (Abbildung 25).

Abbildung 25: Transport von drei Rotoren im Standard-Gütermotorschiff



Quelle: Präsentation Gebr. Mnich (nicht veröffentlicht)

Auch beim Rückbau von Windkraftanlagen ergeben sich Potenziale für den Einsatz der Binnenschifffahrt, da durch Recyclingmaßnahmen neue Materialien für andere Industrien (z. B in der Zementindustrie) gewonnen werden können.

Insgesamt ist in diesem Teilmarkt zu berücksichtigen, dass im Vor- und im Nachlauf Straßentransporte entstehen. Dies führt wiederum dazu, dass in den Häfen entsprechende Umschlag- und Lagerflächen vorhanden sein bzw. geschaffen werden müssen.[28] Betrachtet man die in den vorangestellten Kapiteln möglichen neuen Zielmärkte für die Binnenschifffahrt in Bezug

[27] ENERCON (04.06.2025): Rhenus und ENERCON realisieren innovativen Schubleichter für nachhaltigen Transport von Windradflügeln, abgerufen am 28.02.2026.
[28] erneuerbareenergien.de

auf die vorhandenen und bereits eingesetzten Schiffstypen, so ergibt sich im Überblick folgender Sachverhalt:

Tabelle 9: Zusammenfassung

Potenziell neue Märkte für die Binnenschifffahrt	Anforderungen an den Schiffstyp und den Laderaum	Schiffstyp ist vorhanden?	Handlungsbedarf erforderlich
GST-Transporte	Einraum- bzw. Mehrraum-Schiff, Schubleichter	ja	
Kreislaufwirtschaft	Einraum- bzw. Mehrraum-Schiff, Schubleichter	ja	-
Wasserstoff/Derivate	Tankschiff, das die spezifischen Anforderungen an das Transportgut erfüllt	ja, (erste Pilotierungen)	Entwicklung eines neuen Schiffstyps erforderlich (Beispiel: Projekt “PIONEER")
Biomasse	Einraum- bzw. Mehrraum-Schiff, Schubleichter	ja	-
Windkraftanlagen	Einraum-Schiff, Schubleichter	ja	Anpassung der Schiffsgrößen an die veränderten Längenabmessungen von Rotorblättern (neue Rotorengeneration) Überprüfung, ob durch eine alternative Verladetechnik (z. B. senkrecht liegend) drei anstatt zwei Rotoren nebeneinander auf dem Binnenschiff transportiert werden können
Batterielogistik	Einraum- bzw. Mehrraum-Schiff	ja	-
CO_2-Tranporte	Tankschiff, das die spezifischen Anforderungen an das Transportgut erfüllt, bspw. Druckkontrolle, Temperaturregulierung	ja, aber derzeit geringes Schiffs-angebot (z. B. UNIBARGE oder PIONEER)	Überprüfung einer Angebotserweiterung bei entsprechender Nachfrage

Quelle: Eigene Darstellung

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Wie bereits dargestellt, betreffen Innovationen darüber hinaus insbesondere den Bau und die Indienststellung von niedrigwasseroptimierten Binnenschiffen, welche einen maximalen Tiefgang von 110 cm bis 120 cm aufweisen.

Wie aus den empirischen Untersuchungen weiterhin deutlich wurde, ist ein Trend bei Binnenschifffahrts-unternehmen, insbesondere bei Partikulieren, dahingehend erkennbar, dass vor allem kleinere Binnenschiffe mit Längen von 86 m, 105 m und 110 m künftig in der Lage sein werden, die durch den Transformationsprozess veränderten Anforderungen der Verlader kundengerecht zu erfüllen. Hier werden die Folgen des Güterstruktur- und Logistikeffektes sichtbar, welcher unter anderem dazu führt, dass einerseits das Transportaufkommen durch

kleinere Bestellmengen sinkt, andererseits die zunehmende Wertigkeit der Güter sowie die Anforderungen an die logistische Dienstleistung kontinuierlich steigen.

In diesem Zusammenhang spielen aber auch der Fachkräftemangel und die geltenden Besatzungsvorschriften für Binnenschiffe eine wesentliche Rolle. So ist die Mindeststärke der Besatzung vom Schiffstyp, von der Länge des Schiffes und der Betriebsform abhängig und umfasst u. a. Schiffsführer, Steuermann und Matrosen.

Vor dem Hintergrund des zunehmenden Fachkräftemangels bevorzugen insbesondere Partikuliere kleinere Binnenschiffe, da für den Betrieb dieser Binnenschiffe bereits mit der Mindestbesatzung von drei Personen die gesetzlichen Vorgaben erfüllt werden. So wird z. B. nach § 105 der Verordnung über die Besatzung und über die Befähigungen der Besatzung von Fahrzeugen in der Binnenschifffahrt (Binnenschiffspersonalverordnung, BinSchPerV) den Besatzungsvorschriften bei einem Schiff mit einer Tragfähigkeit von 750 t bis 1.000 t mit Schiffsführer, Matrose und Leichtmatrose entsprochen.

6.3 Innovationen im Bereich Schiffsbau und Digitalisierung

Vor dem Hintergrund der sich verändernden Rahmenbedingungen im Zuge des Transformationsprozesses setzt die deutsche Binnenschifffahrt beim Um- bzw. -neubau von Schiffen auf die Umsetzung von verschiedenen Innovationen mit der Zielsetzung, den Verkehrsträger Wasserstraße nicht nur zu sichern, sondern für die Hebung neuer Transportpotenziale attraktiv zu machen. Hier sind verschiedene Umsetzungsaktivitäten zu erkennen. Diese betreffen nicht nur den Schiffsbau, sondern zielen auch auf Maßnahmen im Bereich der Digitalisierung ab.

6.3.1 Bauliche Maßnahmen am Schiffsrumpf

In Zusammenhang mit Schiffsbautätigkeiten betreffen die Umbaumaßnahmen bspw. die Strömungsoptimierung des Binnenschiffsrumpfes. Ziel ist es, die Wasserverdrängung jeweils bei Berg- und Talfahrt zu verringern. Hier steht vor allem die Reduzierung des Treibstoffverbrauchs im Vordergrund der Optimierungsmaßnahmen.

Aktuell entwickeln die Unternehmen ENERCON und Rhenus Logistics für den Transport von Rotorblättern bis zu einer Länge von 86 m eine Schubeinheit bestehend aus drei einzelnen und zusammengebauten flachen Segmenten. Diese ergeben eine Ladefläche von 92 m. Dahinter schiebt eine gesonderte Antriebseinheit den Ladungsträger an. Diese Schubeinheit ist mit 100 m Gesamtlänge so dimensioniert, dass auch die Schleuse Scharnebeck im Elbe-Seitenkanal zwischen der frei fließenden Elbe und dem Mittellandkanal diese Verkehre aufnehmen kann. Damit wird der Binnenschiffstransport von Rotorblättern beispielsweise von Cuxhaven nach Niedersachsen erleichtert.

Das Zusammenbauen der drei Leichtersegmente hat im Vergleich zu einem vollständig neuen Binnenschiff einen wesentlichen Vorteil: Der Umbau mit vorhandenen Bauteilen erfordert eine Bauzeit von sechs Monaten. Ein kompletter Neubau eines Spezialschiffes für E-175-Rotorblätter beansprucht dagegen einen deutlich längeren Zeitraum.

Die Schubeinheit kann jeweils zwei Rotorblätter nebeneinander transportieren. Eine Stapelung ist aufgrund von Brückenhöhen nicht vorgesehen. Das Konzept sieht vor, bei kurzfristig gesperrten Straßenrouten oder gesperrten Routen von üblichen Einzelblatttransporten über die Straße auf den Blattpaartransport mit Hilfe eines Schubleichters umsteigen zu können. Je nach Projekt kann der Schubleichter in einem Pendelverkehr zum Einsatz kommen. Sofern die Praxiserfahrungen mit dem neuen Rotorblatttransportschiff positiv ausfallen, ist der Bau weiterer Schubleichter dieser Spezialbaureihe vorgesehen. Die Schubschiffeinheit wurde noch im Jahr 2025 unter der Bezeichnung “Rhenus Berlin 1” fertig gestellt.

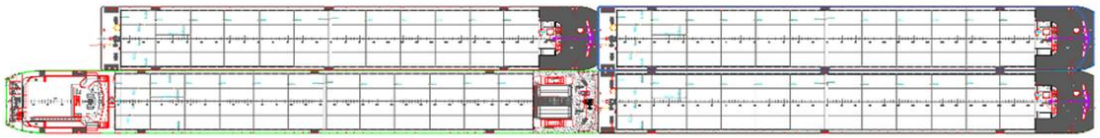
Im Bereich des Schiffsbaus hat im Jahr 2022 das Unternehmen Rhenus SE zwei niedrigwassergängige Binnenschiffe (Mannheim I und II) in Dienst gestellt. Beide Schiffe erfüllen die hohen Umweltstandards und können zudem remote bedient werden. Die nachfolgende Abbildung 26 stellt zwei mögliche Schiffskonfigurationen jeweils in Abhängigkeit vom Auslastungsgrad dar:

Abbildung 26: Mögliche Schiffskonfigurationen

- Motorschiff mit 1 Schubleichter: von 1,2 Meter Tiefgang und 1.270 Tonnage (98 TEU) bis hin zu 2,9 Meter Tiefgang und 4.799 Tonnage (369 TEU)



- Motorschiff mit 3 Schubleichtern: von 1,2 Meter Tiefgang und 2.750 Tonnage (212 TEU) bis hin zu 2,9 Meter Tiefgang und 9.318 Tonnage (716 TEU)



Quelle: Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt e.V. (Hrsg.). (2024): Binnenschifffahrt Innovationsreport 2024, S. 22 ff.

6.3.2 Schiffskonzepte für bestimmte Transportgüter

Vor dem Hintergrund der konsequenten Umsetzung der Energiewende und der sich hieraus ergebenden Möglichkeiten zur Erschließung neuer Märkte hat das Unternehmen HGK Shipping ein Schiffskonzept für bestimmte Transportgüter entwickelt. Das Unternehmen fokussiert sich auf die wichtigsten Transportgüter für das Gelingen der Energiewende bezüglich der Ver- und Entsorgung. So kann derzeit ein Gas wie Ammoniak in der Binnenschifffahrt nur unter Druck verflüssigt von den Häfen ins Hinterland befördert werden. Auch ist dieses Schiff für den

Transport von verflüssigtem CO_2 ausgelegt. Mit dem Neubauprojekt, dessen Technologie auch für Küstenmotorschiffe anwendbar ist, erfolgt dies bei Temperaturen von bis zu – 33 °C. Es entfallen aufwändige Umschlagprozesse in den Häfen, die bisher noch mit einer energieintensiven Erwärmung verbunden sind. Der Schiffstyp wurde speziell für Verkehre zwischen den ARA-Häfen und dem rheinischen Hinterland entwickelt. Mit Abmessungen von 135 m Länge und 17,5 m Breite kann der Neubau signifikant mehr Volumen im Vergleich zu heutigen Gastankschiffen transportieren. Nachfolgende Abbildung 27 zeigt beispielhaft den neuen Schiffstyp:

Abbildung 27: Neues Schiffskonzept der HGK



Quelle: Pressemitteilung HGK Shipping

6.3.3 Maßnahmen im Bereich Digitalisierung

In einem weiteren Vorhaben beschäftigt sich das Unternehmen HGK Shipping mit neuen Antriebskonzepten und der Umsetzung von Digitalisierungslösungen in Bezug auf den Einsatz von Binnenschiffen. Konkret geht es um das Motorschiff von HGK Shipping “MS Blue Marlin”. Bei diesem Schiff handelt es sich um eine Kombination eines diesel-elektrischen “Future-Fuel-Ready"-Antriebskonzeptes mit Niedrigwasseroptimierung und SEAFAR-Technologie für eine ferngesteuerte Navigation.

INFO

SEAFAR ist ein in Antwerpen ansässiger Technologie- und Serviceanbieter rund um das besatzungsreduzierte und ferngesteuerte Fahren von Binnenschiffen. SEAFAR entwickelt und betreibt modernste Technologien für die hoch automatisierte und unbemannte Schifffahrt. Über ein Kontrollzentrum (Remote Control Center) überwacht und betreibt SEAFAR unbemannte und besatzungsreduzierte Binnen- und Küstenschiffe, wobei der Fokus auf einem effektiven und sicheren Betrieb liegt. Darüber hinaus ist ein Solarmodulsystem an Bord in der Lage, jährlich bis zu 37.500 Kilowattstunden Strom zu erzeugen, der auch für den Antrieb des Schiffs genutzt werden kann.

Abbildung 28: MS Blue Marlin



Quelle: Pressemitteilung HGK Shipping

Mit kanaloptimierten Abmessungen von 86 m Länge, 9,50 m Breite und einem fahrbaren Tiefgang von 1,10 m ist das Motorschiff „Blue Marlin“ für Niedrigwasser-Situationen auf mitteleuropäischen Wasserstraßen geeignet. Das effiziente Antriebskonzept mit zwei Veth-Ruderpropellern und einem zusätzlichen Bugstrahlruder ermöglicht zudem eine Koppelung mit einem Schubleichter, wodurch Lasten von bis zu 3.110 t transportiert werden können. Das Trockengüterschiff transportiert insbesondere Stahl und Schüttgüter im nordwestdeutschen Kanalnetz.

Nach erfolgreich durchgeführten Probefahrten mit der SEAFAR-Technologie erteilte die Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) eine Erlaubnis zur ferngesteuerten Navigation auf der Teilstrecke im norddeutschen Kanalnetz zwischen Salzgitter und Scharnebeck, wobei eine vollständige Besatzung an Bord ist. Die sog. Wattlab-Solartechnologie unterstützt zusätzlich die Energieversorgung an Bord.

INFO

Der erzeugte Strom ermöglicht einen temporären emissionsfreien Schiffsbetrieb über den Antrieb der Ruderpropeller und reduziert die CO_2-Emissionen um bis zu 36.000 kg jährlich. Erstmalig kann die gewonnene Sonnenenergie direkt an den Antriebsstrang weitergeleitet werden. In Anerkennung an die nachhaltige Bauweise wurde die „Blue Marlin“ bereits mit dem Green Award „Gold“ ausgezeichnet.

7 Auswirkungen neu entstehender Transporte mit dem Güterbinnenschiff insbesondere auf gesamtwirtschaftliche Transportkosten, Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen

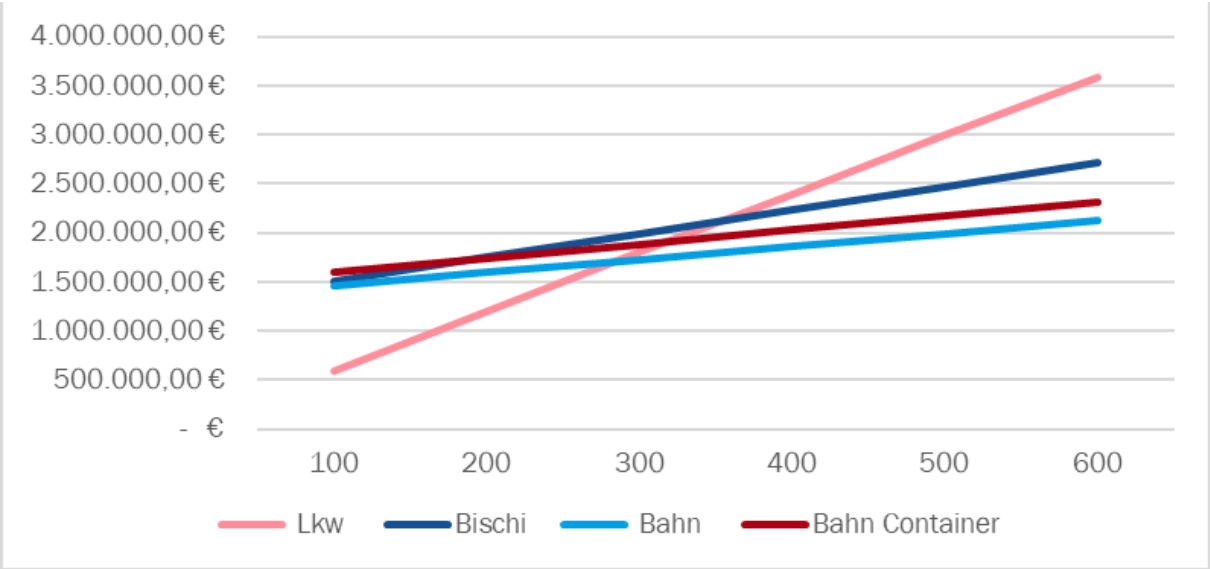
7.1 Transportkosten

In diesem Kapitel werden für die in den Kapiteln 3 und 4 für die Binnenschifffahrt zusätzlich ermittelten Potenzialmengen die gesamtwirtschaftlichen Transportkosten untersucht. „Gesamtwirtschaftlich“ ist hier zu verstehen als die betriebswirtschaftlichen Kosten des Transports im Hauptlauf einschließlich des Umschlags sowie der Kosten des Vor- und Nachlaufs auf der Straße. Für diese Analysen wurde ein auf den Preisstand 2023 aktualisiertes Kostenmodell der Prognos AG genutzt. Dieses Modell enthält für alle Verkehrsträger die differenzierten betriebswirtschaftlichen Vorhalte-, Betriebsführungskosten sowie die Kosten des Umschlags und ggf. die Kosten des Vor- und Nachlaufs bei Bahn und Binnenschiff, um die Verkehrsmittelwahl realistisch abzubilden.

Bereits im Kapitel 4 (Abbildung 23) wurde erläutert, dass die Wettbewerbsfähigkeit des Binnenschiffs – und selbstverständlich auch der Bahn – in starkem Maße davon abhängt, ob bei einem Binnenschiffstransport ein Straßenvor- und/oder -nachlauf erforderlich ist. Im Ergebnis heißt das, dass ein reiner Binnenschiffstransport im Idealfall zwischen zwei Werkshäfen schon ab rund 200 bis 250 km gegenüber dem Lkw wettbewerbsfähig ist. Ein Vor- und Nachlauf auf der Straße verschiebt die Break-even Entfernung auf ca. 520 km. Aus der folgenden Abbildung 29 zeigt sich, dass für den Seehafenhinterlandverkehr gilt, dass nur Vor- oder Nachlauf im Binnenland erforderlich ist, weil im Seehafen – von einzelnen Terminalumfuhren abgesehen – ein Direktumschlag am Seehafenterminal die Regel ist. Erwartungsgemäß liegt dann die Break-even Entfernung um die 300 km.

Diese Aussagen gelten selbstverständlich nur für den Fall, dass der Lkw überhaupt eine Transportalternative zum Binnenschiff darstellt, was im Allgemeinen nur für den Hinterlandverkehr mit Containern gilt. Beim Massengut ist die wesentliche Konkurrenzbeziehung zwischen Bahn- und Binnenschiffstransport.

Abbildung 29: Schwellenwerte für die Transportentfernungen (km) zur Wirtschaftlichkeit der Verkehrsträger im Seehafenhinterlandverkehr



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis des Prognos Kostenmodells für einen fiktiven Transport von 100.000 t

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Für die Ermittlung der Transportkosten der Zusatzpotenziale aus neuen Märkten (Kapitel 2 und 3) und aus den bestehenden Märkten (Kapitel 4) wurde je Markt das Potenzial ausgedrückt in Tonnenkilometer mit den durchschnittlichen verkehrsträgerspezifischen Transportkosten (€/Tkm) multipliziert und mit den anderen Verkehrsträgern verglichen. Die Tabelle 10 zeigt diesen Vergleich für die neuen Märkte und die Tabelle 11 für die bestehenden Märkte. Grundsätzlich gilt, dass **konservativ gerechnet** wurde, d. h. für die Berechnungen wurde die Minimalvariante aus der Tabelle 5 (Entfernungen und Potenziale der Neuen Märkte), Tabelle 6 (Ausschöpfungspotenziale je Gütergruppe) und Tabelle 7 (Verlagerungspotenziale von Bahn und Lkw auf die Wasserstraße) genutzt.

Die vereinfachten Schätzungen basieren auf durchschnittlichen Marktpreisen, somit ist von einer hohen Varianz auszugehen. Das eigentliche Ziel ist jedoch eine quantifizierte Darstellung der Wettbewerbssituation der drei Verkehrsträger untereinander. In den dargestellten Fällen ist das Binnenschiff bei den reinen Transportkosten deutlich wettbewerbsfähiger als die Bahn (ca. 20 % teurer) und der Lkw (+ rund 150 %). Unter pauschaler Berücksichtigung von Umschlagskosten und dem Vor- und Nachlauf auf der Straße nivellieren sich diese Unterschiede, Bahn und LKW sind jeweils knapp 10 % teurer.

Weiterhin ist bei diesem Vergleich zu berücksichtigen, dass der Lkw nur im Containerverkehr von und zu den Seehäfen ein direkter Wettbewerber der Binnenschifffahrt ist, während er in den bestehenden Massengutmärkten meist nur in Sonderfällen auf kurzen Distanzen im Wettbewerb

zum Binnenschiff steht. Das Binnenschiff steht auch nach diesem Beispiel im Wettbewerb mit der Bahn, insbesondere für Massengutverkehre. Der Kostenunterschied zwischen Bahn und Binnenschiff beträgt in der gewählten Darstellung ebenfalls nur knapp 10 %. In den Expertengesprächen wurde auch immer wieder betont, dass die Transportkosten auf den wettbewerbsintensiven Relationen entlang des Rheins keine Rolle bei der Verkehrsmittelwahl spielen, sondern eher mangelnde Bahnkapazitäten den Ausschlag geben. Darüber hinaus werden in der Praxis häufig sowohl Binnenschiff-, als auch Bahntransport genutzt, um bei Störungen (z. B. Niedrigwasser oder Bahnstreckensperrungen) die Resilienz der Lieferketten zu erhöhen.

Tabelle 10: Transportkostenvergleich zwischen Binnenschiff, Bahn und Lkw für die Zusatzpotenziale aus Neuen Märkten (minimal berechnete Potenziale)

	Aufkommen	durchschn. Entfernung	Tonnenkilometer	Kosten Binnenschiff	Kosten Bahn	Kosten Lkw
	1.000 t	km	Mio. tkm	Mio. Euro	Mio. Euro	Mio. Euro
Kreislaufwirtschaft	1.400	451	631,4	15,2	18,2	37,6
Wasserstoff und Derivate	700	447	312,9	7,5	9,0	18,6
Windkraftanlagen	380	465	176,7	4,2	5,1	10,5
Biomasse	1.570	492	772,4	18,5	22,2	46,0
Batteriezellenproduktion	1.000	447	447,0	10,7	12,9	26,6
Batterierecycling	600	451	270,6	6,5	7,8	16,1
CO_2-Transporte	250	447	111,8	2,7	3,2	6,6
Summe	5.900		2.722,8	65,3	78,4	162,0
Index (Binnenschiff = 100)				**100**	**120**	**248**
Umschlag				15,3	15,3	0
Summe				80,7	93,8	162,0
Vor- und Nachlauf Straße				68,1	68,1	0
Gesamtsumme				148,8	1611,8	162,0
Index (Binnenschiff = 100)				**100**	**109**	**109**

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis des Prognos Kostenmodells

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Tabelle 11: Transportkostenvergleich zwischen Binnenschiff, Bahn und Lkw für die Zusatzpotenziale aus bestehenden Märkten (minimal berechnete Potenziale)

	Tonnen	durchschn. Entfernung	Tonnenkilometer	Kosten Binnenschiff	Kosten Bahn	Kosten Lkw
	1.000	km	Mio. tkm	Mio. Euro	Mio. Euro	Mio. Euro
Landwirtschaft, Nahrungsm.	1.700	492	835,7	20,1	24,1	49,7
Trockenes Massengut	2.000	430	860,5	20,7	24,8	51,2
Flüssiges Massengut	200	401	80,1	1,9	2,3	4,8
Konsum-, Stückgut	700	371	260,0	6,2	7,5	15,5
Chemie	2.200	447	983,2	23,6	28,3	58,5
Metalle	3.500	519	1.817,5	43,6	52,3	108,1
Investitionsgüter	500	465	232,4	5,6	6,7	13,8
Sekundärrohstoffe, Abfälle	2.300	451	1.038,2	24,9	29,9	61,8
Container	10.500	442	4.642,6	111,4	133,7	276,2
Summe	23.600		10.750,3	258,0	309,6	639,6
Index (Binnenschiff = 100)				**100**	**120**	**248**
Umschlag				61,4	61,4	0
Summe				319,4	371,0	639,6
Vor- und Nachlauf Straße				272,3	272,3	0
Gesamtsumme				591,7	643,3	639,6
Index (Binnenschiff = 100)				**100**	**109**	**108**

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis des Prognos Kostenmodells

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

7.2 Sonstige Kosten

Auf der aggregierten Betrachtungsebene in dieser Studie können keine marktspezifischen Zusatzkosten für die Errichtung von neuen Umschlagsanlagen oder Hafenneubauten oder -erweiterungen angegeben werden. Um dennoch einen Überblick über ggf. anfallende Einheitskosten zu geben, sind in der folgenden

Tabelle 12 einige Einheitskosten angegeben, die aus unterschiedlichen Quellen und bei den Expertengesprächen gesammelt werden konnten.

Tabelle 12: Einheitskostensätze (Auswahl)

		Minimum	Maximum	Bemerkung
Spundwand	€/lfd m	20.000	25.000	
Abstellfläche (Miete)	€/qm	5		
Abstellfläche (Kauf)	€/qm	300	400	
Umschlagsfläche	€/qm	150	200	ohne Grunderwerb und Erschließungskosten
Hochbauten	€/cbm	400		
Infrastruktur (Strom/Wasser)	€/lfd m	100	800	in Abhängigkeit vom Untergrund, z. B. Spülbohrungen
Krananlagen (Investition)	€	3.000.000		Quelle: Fachgespräche
Reachstacker (gebraucht)	€	100.000	174.000	Quelle: Trucks nl
Containerstabler (gebraucht)	€	60.000		Quelle: Trucks nl

Quelle: Eigene Recherche und Expertengespräche

© Prognos AG/SSP/SLN, 2026

Für den **Neubau von Schiffen** können nach unseren Quellen zwischen 5 und 7 Mio. Euro gerechnet werden. Die hauptsächlichen Kostentreiber sind die verbaute Technik und die Motoren, aber auch die Anforderungen an die Sicherheit.

7.3 $CO_{2äq}$-Emissionen

Die verkehrsträgerspezifischen CO_2-Emissionen lassen sich aus dem TREMOD Modell[29] ableiten. Hiernach emittiert in gCO_2äq/Tonnenkilometer

- der Schienengüterverkehr 13 g/tkm,
- der schwere Straßengüterverkehr 103 g/tkm,
- das Güterbinnenschiff 32 g/tkm.

Aus den geschätzten Zusatzpotenzialen für die Neuen Märkte (Tabelle 10) in Höhe von **2.722,8 Mio. tkm** ergäben sich rund **87.000 t Treibhausgase** bei einem Transport mit dem Binnenschiff. Die gleiche Menge über dieselbe durchschnittliche Distanz mit der Bahn transportiert würden etwas mehr als 35.000 t emittiert. Der Straßengüterverkehr würde unter diesen Annahmen sogar rund 280.000 t emittieren.

Die Zusatzpotenziale für das Binnenschiff aus den bestehenden Märkten (Tabelle 11) in Höhe von **10.750 Mio. tkm**, die zu 37 % von der Bahn und entsprechend zu 63 % vom Straßengüterverkehr verlagert würden, würden einen **positiven Nettoeffekt von rund 400.000 t Treibhausgasen** ergeben**.**

[29] Umweltbundesamt (2025): Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Güterverkehr in Deutschland 2024.

7.4 Endenergieverbrauch

Ein Vergleich des Endenergieverbrauchs (gemessen in Petajoule PJ) nach dem aktuellen THG-Inventar für 2023[30] zeigt folgendes Ergebnis:

- für den Schienenverkehr 11 PJ,
- für die Binnenschifffahrt 19 PJ,
- für den Straßengüterverkehr mit schweren Lkw und Bussen 553 PJ.

Allerdings muss zu diesen Größen kritisch angemerkt werden, dass die genannten Verbräuche nur die in Deutschland getankten bzw. gebunkerten Treibstoffmengen bzw. für die Bahn die in Deutschland verbrauchten Strommengen beinhalten. Das bedeutet implizit, dass der Endenergieverbrauch zum einen vom Marktanteil der verschiedenen Verkehrsträger und zum anderen vom „Tankverhalten" der Fahrzeuge abhängt. Der hohe Markanteil der niederländischen Binnenschiffe und die Hypothese, dass diese ganz überwiegend in den Niederlanden betankt werden[31], drückt den Endenergieverbrauch in Deutschland. Nach Aussagen von Praktikern der Binnenschifffahrt gibt es tatsächlich einen „Tanktourismus" nach den Niederlanden, weil dort der Treibstoffpreis deutlich geringer ist als in Deutschland. Aus diesen Gründen ist der Endenergieverbrauch nur sehr bedingt für Verbrauchsvergleiche der verschiedenen Verkehrsträger geeignet.

7.5 Zusammenfassung

Die Berechnung der Auswirkungen können daher wie folgt zusammengefasst werden: Die Wettbewerbsfähigkeit des Binnenschiffs hängt stark vom Bedarf an Vor- und Nachläufen ab. Ohne diese ist es ab ca. 250 km gegenüber dem Lkw konkurrenzfähig, mit Vor- und Nachlauf ab rund 500 km, im Seehafenhinterlandverkehr ab etwa 300 km. Kostenvergleiche zeigen, dass das Binnenschiff bei reinen Transportkosten deutlich günstiger ist als Bahn und Lkw, während unter Einbezug von Umschlag sowie Vor- und Nachlauf die Bahn leicht teurer und der Lkw im Containerverkehr teils günstiger ist. Im Massengutverkehr bleibt die Bahn der wichtigste Wettbewerber des Binnenschiffs, wobei Kostenunterschiede gering sind und Kapazitätsfragen oft entscheidender wirken. Im Hinblick auf die Umweltwirkungen zeigt das Binnenschiff deutliche Vorteile gegenüber dem Straßengüterverkehr. Der Endenergieverbrauch ist aus verschiedenen Gründen als Vergleich zwischen den Verkehrsträgern sehr eingeschränkt.

[30] INEOS (2026): THG-Inventar, abgerufen am 27.02.2026.
.

8 Handlungsempfehlungen

Aus den in den Kapiteln 2 bis 7 durchgeführten Analysen und Berechnungen lassen sich nun konkrete Handlungsempfehlungen für die Politik, die Binnenschifffahrt, die Hafenbetreiber und andere Stakeholder ableiten.

Handlungsfelder

Die Handlungsempfehlungen wurden folgenden Handlungsfeldern zugeordnet, wobei zwischen marktübergreifenden Handlungsfeldern (Vernetzung und Digitalisierung) und Handlungsfeldern im Zusammenhang mit den Neuen Märkten unterschieden wurde:

- Vernetzung
- Digitalisierung
- Kreislaufwirtschaft
- Wasserstoff und Derivate
- Windkraftanlagen
- Biomasse
- Batteriezellenproduktion und -recycling
- CO_2-Transporte.

Für jedes dieser acht Handlungsfelder sind im Folgenden Factsheets erarbeitet worden, in denen „auf einen Blick“ die Handlungsempfehlungen zusammengefasst sind. In den Factsheets sind die Kostenkategorien in „niedrig, mittel und hoch“ eingeschätzt. Die Umsetzungszeiträume sind nach kurz (1 bis 5 Jahre) mittel (5 bis 10 Jahre) und langfristig (> 10 Jahre) differenziert.

Darüber hinaus sind die Handlungsempfehlungen und -notwendigkeiten nach den folgenden Kategorien untergliedert:

- Maßnahmenbeschreibung
- Marktanforderung / Ordnungsrahmen
- Infra- und Suprastruktur
- Logistische Prozesskette
- Anforderungen Binnenschiffe
- Kosten (Kategorie)
- Kostenträger
- Wechselwirkungen mit anderen Handlungsempfehlungen
- Umsetzungszeitraum

Es wird darauf hingewiesen, dass in den einzelnen Factsheets verschiedene Handlungsempfehlungen mehrfach aufgeführt werden. Diese Redundanz ist durchaus gewollt, da hieraus eine Orientierungs- und gleichzeitig Umsetzungshilfe für die Wichtigkeit der jeweiligen Handlungsempfehlung abgeleitet werden kann. Beispielsweise ist die Sicherung von Flächen für Lagerung und Umschlag in den Häfen eine der wichtigsten Handlungsempfehlungen (auch in der nationalen

Hafenstrategie), gefolgt von der Überprüfung, Vereinfachung und Vereinheitlichung von Regulierungen. Dies ist ebenso offensichtlich, wie die Nutzung der fortschreitenden Digitalisierung und die Vernetzung der Verkehrsträger zu intermodalen logistischen Prozessketten unter Einbeziehung des Güterbinnenschiffs. Da mit wenigen Ausnahmen – Wasserstoff- und CO_2-Transporte – die Neuen Märkte mit den am Markt eingesetzten Standardschiffen bereits bedient werden können, sind spezielle Schiffsneubauten nur in Ausnahmefällen und nach kritischer Prüfung der nachhaltigen Wirtschaftlichkeit zu empfehlen. Der Aufbau einer Containerlogistik - auch für Wasserstoff- und CO_2-Transporte - eröffnet weitere Perspektiven zur Nutzung von Standardschiffen. Selbstverständlich soll dies nicht bedeuten, dass vorhandene Standardschiffe nicht für umweltfreundliche Antriebe, digitale Innovationen und Features zur Erhöhung der Sicherheit umgerüstet werden müssen.

Akteure

Zur erfolgreichen Umsetzung der Aufgaben in den jeweiligen Kategorien der einzelnen Handlungsfelder sind eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Akteure gefragt, deren Handeln zusammenwirken muss, damit die neuen Märkte für die Binnenschifffahrt erschlossen werden können und die Wasserstraße im Güterverkehr stärker genutzt wird sowie für die verladende Wirtschaft an Attraktivität gewinnt. Jedem Akteur kommen hierbei spezifische Aufgaben und Verantwortlichkeiten zu, welche koordiniert und aufeinander abgestimmt werden müssen, um Synergien insgesamt zu nutzen.

Im Rahmen der Untersuchung wurden folgende Organisationen und Unternehmen als Akteure identifiziert:

- Bundesministerien und ihre nachgeordneten Behörden:
  - BMV - Bundesministerium für Verkehr
  - BMWK - Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
  - BMDS – Bundesministerium für Digitalisierung und Staatsmodernisierung
  - ggf. BMFTR - Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
- Wasserstraßen- und Schifffahrtverwaltung des Bundes:
  - Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
  - Wasser- und Schifffahrtsämter (WSA)
- Länderministerien und ihre nachgeordneten Behörden:
  - Umweltministerien der Länder
  - Landesverkehrsministerien
  - andere Landesministerien als „Spiegelministerien“ der obigen Bundesministerien
  - Mittelbehörden der Länder
- Kreise und Kommunen:
  - Kreise und Kommunen mit Wirtschaftsförderung
- Regionale und operative Akteure sowie Wirtschaft und Industrie:
  - Schifffahrtsunternehmen und Verbände
  - Logistikunternehmen, Verlader, Reeder, Containeroperateure
  - Produzenten aus güterherstellenden Branchen (z. B. Windkraftanlagen, Düngemittel)
  - Dienstleister aus industrienahen Bereichen sowie Digitalisierungsspezialisten
  - Hafenverwaltungen und Hafenbetreiber

    - Hafennahe Betreiber von Recycling- und Behandlungsanlagen
    - Recyclingwirtschaft und Unternehmen, die Recyclingprodukte weiterverarbeiten
    - Schiffsindustrie wie Hersteller von Binnenschiffen, Technologieanbieter und Hersteller von Transportequipment
- Wissenschaft und Bildung:
    - Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen
    - Aus- und Weiterbildungsorganisationen und -anbieter

Auf Basis der o.a. Übersicht wird deutlich, dass eine Erschließung neuer Märkte für die Güterbinnenschifffahrt und eine Verschiebung des Modal Splits im Güterverkehr zugunsten des Binnenschiffs nur durch koordiniertes Handeln und eine klare Aufgabenverteilung möglich ist. Insbesondere bei der Ausgestaltung des Ordnungsrahmens, bei der Initiierung von Pilot- und Demonstrationsprojekten, sowie der Unterstützung zur Einführung neuer praxisbezogener Lösungen kommt dem Bundesministerium für Verkehr eine zentrale, aktive und gestaltende Rolle zu. Es fungiert als Koordinator, Impulsgeber und treibende Kraft, um die Zusammenarbeit zwischen Bund, Ländern und der Wirtschaft effektiv zu gestalten, die beteiligten Akteure zu vernetzen sowie die Potenziale der Güterbinnenschifffahrt nachhaltig zu erschließen und die Wasserstraße in ihrer Eigenschaft als zuverlässiger und umweltfreundlicher Verkehrsträger zu stärken.

8.1 Vernetzung

1.	**Vernetzung**

1. Maßnahmenbeschreibung

1.1 Marktanforderung / Ordnungsrahmen

- Überprüfung der gesetzlichen Rahmenbedingungen und notwendigen Vorschriften mit dem Ziel der Beschleunigung und Vereinfachung des regulatorischen Rahmens, z. B. Vorgaben entlang der logistischen Prozesskette bei mehrmaligem Wechsel des Verkehrsträgers (Kombinierter Verkehr)
- Überprüfung bestehender gesetzlicher Regelungen zum Umschlag und der Lagerung in Häfen (BImSchG/verkehrsträgerspezifische Gefahrgutgesetze) mit dem Ziel, die Regelungen zu vereinfachen bzw. zu harmonisieren

1.2 Infra- und Suprastruktur (Hafen/Umschlag/Anbindung)

- Überprüfung der verkehrlichen Erreichbarkeit von Hafenarealen als Basis zur konkreten Umsetzung von Vernetzungsaktivitäten zwischen den beteiligten Verkehrsträgern Straße, Schiene und Wasserstraße
- Langfristige Sicherung der Bestandsflächen in den Hafenarealen
- Vorrangige Sicherung der Hafenstandorte für Industrie- und Gewerbebetriebe sowie für Logistikaktivitäten (Logistische Dienstleister, Spediteure)
- Vermeidung bzw. Ausschluss von Wohnbebauung in den Hafenarealen und direkt angrenzenden Gebieten
- Definierte Liegeplätze für Binnenschiffe in den Seehafenterminals, um Wartezeiten für die Binnenschiffe in den großen Seehafenterminals zu vermeiden

1.3 Logistische Prozesskette

- Unterstützung des Aufbaus verkehrsträgerübergreifender Logistikketten unter aktiver Einbeziehung der Binnenschifffahrt
- Sicherstellung einer verlässlichen und wettbewerbsfähigen Wasserstraßeninfrastruktur
- kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
- Senkung der Umschlagskosten als wichtiger Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit von Logistikketten mit dem Binnenschiff

1.4 Anforderungen an Binnenschiffe (Typen, Aufbauten etc.)

- keine speziellen Anforderungen

2.1 Kosten (Kategorie)	**2.2 Kostenträger**

geringe Kosten	n.n.

3. Wechselwirkung mit anderen Handlungsempfehlungen

- Eine ausreichende Vernetzung ist wesentliche Voraussetzung für nahezu alle Handlungsempfehlungen im Zusammenhang mit den Neuen Märkten

4. Umsetzungszeitraum

- Kurzfristig (1 bis 5 Jahre)

8.2 Digitalisierung und Automatisierung

2.	**Digitalisierung und Automatisierung**

1. Maßnahmenbeschreibung

Ziel ist es, die Binnenschifffahrt für Neue Märkte zukunftsfähig machen, indem Digitalisierung und Automatisierung als aktive Werkzeuge genutzt werden, um Effizienz, Planbarkeit und Marktintegration zu steigern.

Dazu sind folgende Maßnahmenfelder notwendig:

- **Automatisierte Binnenschiffe einführen**
  - Pilotprojekte für teil- und vollautomatisierte Schiffe starten
  - Assistenzsysteme für Navigation, Kollisionserkennung und Anlegevorgänge implementieren
  - Modularer Aufbau für unterschiedliche Ladungsarten
- **Digitale Transportplattformen aufbauen**
  - Echtzeitbuchung und -planung von Transporten
  - Integration von Tracking & Tracing für Vor-, Haupt- und Nachlauf
  - KI-gestützte Prognosen zur Optimierung von Routen und Kapazitäten
- **Echtzeitinformationen zu Wasserstraßen bereitstellen**
  - Digitale Pegel- und Verkehrsdaten für alle relevanten Wasserstraßen sammeln und bereitstellen
  - Vorhersagemodelle für Niedrigwasser, Staus oder Sperrungen entwickeln
- **Intelligente Hafen- und Umschlagssysteme entwickeln**
  - Automatisierte Umschlaganlagen (Kran-, Fördertechnik) einführen
  - Standardisierte digitale Schnittstellen zwischen Schiff, Hafen und Hinterland einrichten
- **Integration in multimodale Logistiknetzwerke**
  - Datenplattformen mit Straßen-, Schienen- und Lagerlogistik koppeln
  - Standardisierte Schnittstellen für Verlader, Spediteure und Häfen schaffen

1.1 Marktanforderung / Ordnungsrahmen

- Harmonisierung von Vorschriften für automatisierte Schiffe
- Automatisierung mit dem Ziel einer Vereinfachung der Besatzungsvorschriften
- Entwicklung von Sicherheits- und Haftungsrichtlinien für ferngesteuerte und autonome Systeme
- Einführung von standardisierten Datenformaten für Transportinformationen
- Förderung von Reallaboren und Pilotkorridoren zur Erprobung neuer Technologien

1.2 Infra- und Suprastruktur (Hafen/Umschlag/Anbindung)

Digitale Wasserstraßen:

- Aufbau eines flächendeckenden Sensorsystems für Pegelstände, Verkehr und Infrastruktur
- Bereitstellung von Echtzeitdaten über digitale Plattformen
- Intelligente Häfen/Digitalisierung und Automatisierung von Hafenprozessen
  - Automatisierte Umschlagtechnik (Kräne, Containerhandling)
  - Digitale Buchungssysteme für Hafenservices
  - Schnittstellen zu Schiffen und Hinterland-Logistik einrichten

Suprastruktur:

- Modulare, skalierbare Systeme für Hafeninfrastruktur
- Integration von KI-gestützten Dispositionssystemen

1.3 Logistische Prozesskette

- Einführung digitaler Transportplanung und Buchungssysteme
- Automatisierte Disposition unter Berücksichtigung von Wasserständen und Verkehrslage
- Kontinuierliches Tracking & Tracing aller Transporte
- KI-basierte Prognosen zur Optimierung von Routen und Pufferzeiten
- Nahtlose Verzahnung von Vor-, Haupt- und Nachlauf

1.4 Anforderungen Binnenschiffe (Typen, Aufbauten etc.)

- Test und Einführung von teil- und vollautomatisierten Schiffstypen
- Ausstattung mit Assistenz- und Autonomiesystemen
- Nutzung modularer Schiffskonzepte für unterschiedliche Ladungsarten
- Energieeffiziente und alternative Antriebe installieren
- Standardisierte digitale Schnittstellen für Hafen- und Logistiksysteme

2.1 Kosten (Kategorie)	**2.2 Kostenträger**
Hohe Investitionskosten für Schiffe, Infrastruktur Niedrige Kosten für Software und Schulungen	Reeder, Verlader, Hafenbetreiber, Staat (1.1)

3. Wechselwirkung mit anderen Handlungsempfehlungen

- Automatisierung und digitale Steuerung reduzieren Leerfahrten und optimieren Energieeinsatz
- Digitale Integration erleichtert den Eintritt in neue Logistikketten und Prozesse
- Automatisierung erfordert Anpassungen bei Ausbildung, Notfallplänen und Haftungsregelungen

4. Umsetzungszeitraum

- Kurzfristig (1–5 Jahre): Pilotprojekte, digitale Plattformen, Test von Assistenzsystemen
- Mittelfristig (5-10 Jahre): Einführung automatisierter Schiffe, intelligente Häfen, Standardisierung
- Langfristig (>10 Jahre): Vollautomatisierte Flotten, durchgängige Integration in multimodale Logistik

In der folgenden Tabelle ist das Factsheet zur Digitalisierung weiter differenziert:

Maßnahme	Konkrete Schritte / Aktionen	Beteiligte Akteure	Zeithorizont	Kostenkategorie
Automatisierte Binnenschiffe	• Pilotprojekte starten - Assistenz- und Autonomiesysteme - Modulare Schiffe für unterschiedliche Ladung testen	Reeder, Technologieanbieter, Hafenverwaltung	Kurz- bis Mittelfristig	Mittel – Hoch
Digitale Transportplattformen	• Echtzeitbuchung und Transportplanung - Tracking & Tracing - KI-gestützte Routenoptimierung implementieren	Verlader, Spediteure, IT-Anbieter	Kurzfristig	Mittel
Echtzeit-Wasserstraßendaten	• Pegel-, Verkehrs- und Infrastruktur-Sensoren installieren • Echtzeit-Datenfeeds bereitstellen	Wasserstraßenverwaltung, Technologieanbieter	Kurzfristig	Mittel
Intelligente Häfen / Umschlag	• Automatisierte Kran- und Fördertechnik installieren • Digitale Schnittstellen zu Schiff und Hinterland • Buchungssysteme für Hafenservices	Hafenbetreiber, Reeder, IT-Anbieter	Mittelfristig	Hoch
Integration in multimodale Logistiknetzwerke	• Schnittstellen zu Straße, Schiene und Lager digital koppeln • Standardisierte Datenformate einführen	Verlader, Spediteure, IT-Anbieter	Mittelfristig	Mittel
Regulatorische Harmonisierung	• Vorschriften für autonome Schiffe anpassen - Haftungs- und Sicherheitsrichtlinien	Staat, Verbände	Kurz- bis Mittelfristig	Niedrig – Mittel

	• Pilotkorridore und Reallabore fördern			
Flottenmodernisierung / Schiffstechnik	• Energieeffiziente Antriebe installieren - Bordtechnik digitalisieren • Standardisierte Schnittstellen Schiff-Hafen	Reeder, Technologieanbieter	Mittelfristig	Mittel – hoch
Logistische Prozessoptimierung	• Digitale Transport-planung und Disposition - KI-gestützte Prognosen • Durchgängiges Tracking & Tracing	Verlader, Spediteure, IT-Anbieter	Kurz- bis Mittelfristig	Mittel

8.3 Kreislaufwirtschaft

3.	**Kreislaufwirtschaft**

1. Maßnahmenbeschreibung

1.1 Marktanforderung / Ordnungsrahmen

- Überprüfung gesetzlicher Rahmenbedingungen und notwendiger Vorschriften mit dem Ziel der Beschleunigung und Vereinfachung des regulatorischen Rahmens, z. B. im Hinblick auf Genehmigungen für die Deponierung von gering und höher belasteten Abbruchmaterial
- Entwicklung bundeseinheitlicher Gesetze und Verordnungen, z.B. Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), Deponieverordnung (DepV), Vereinheitlichung der länderspezifischen Regelungen zu einem bundeseinheitlichen Regelwerk bspw. für die Genehmigung der Neuanlage von Deponien
- Überprüfung bestehender gesetzlicher Regelungen zum Umschlag und Lagerung in Häfen (BImSchG/Gefahrgutverordnung, ADR/ RID/ ADN, Hafen- und Umschlagsvorschriften für Recyclingstoffe) mit dem Ziel die Regelungen zu vereinfachen und den Genehmigungsprozess zu beschleunigen

1.2 Infra- und Suprastruktur (Hafen/Umschlag/Anbindung)

- Sicherung der Flächen in den Hafenarealen für die Aufnahme von Umschlagaktivitäten im Zusammenhang mit der Kreislaufwirtschaft
- Sicherung bzw. Herstellung von überdachten/eingehausten Lagermöglichkeiten und zur Behandlung für spezielle Recyclinggüter (z. B. Papier, Altholzschnitzel, Elektroschrott)
- Ansiedlung von Recyclingunternehmen in Hafenarealen oder Verbesserung der intermodalen Anbindung von Unternehmen an die Binnenhäfen

1.3 Logistische Prozesskette

- Unterstützung zum Aufbau von Logistikketten unter Einbeziehung der Binnenschifffahrt zur Wiederverwertung, z. B. Abfallprodukte für die Zementherstellung (z. B. Feldspat, Flugasche, Asche von Verbrennungsanlagen) oder zur thermischen Verwertung in der Zementindustrie

1.4 Anforderungen Binnenschiffe (Typen, Aufbauten etc.)

- Keine speziellen Anforderungen

2.1 Kosten (Kategorie)	**2.2 Kostenträger**
geringe bis mittlere Kosten	Häfen bzw. im Hafen angesiedelte Industrien

3. Wechselwirkung mit anderen Handlungsempfehlungen

- Flächenkonkurrenz in den Häfen
- Umweltschutz

4. Umsetzungszeitraum

- Kurzfristig (1 – 5 Jahre)

8.4 Wasserstoff und -derivate

4.	Wasserstoff und Wasserstoffderivate

1. Maßnahmenbeschreibung

Der Transport von Wasserstoff bzw. dessen Derivate (z. B. Ammoniak etc.) ist bereits heute ein Transportgut für die Binnenschifffahrt und den Schienengüterverkehr in Tankwagen bzw. Tankcontainern. Mit dem fortschreitenden Ersatz von fossilen Brennstoffen in der Industrie und dem Verkehr, wird sich die Nachfrage nach grünem Wasserstoff zukünftig deutlich erhöhen. Ein Großteil des grünen Wasserstoffbedarfs wird durch Importe gedeckt werden müssen. Bis 2030 ist geplant ein Pipelinenetz (Wasserstoffkernnetz) bereitzustellen, dass durch die Umwidmung bestehender Pipelines und wenigen Neubauten für den Wasserstofftransport entsteht. Allerdings wird erwartet, dass dieses Netz aus unterschiedlichen Gründen erst nach 2030 zur Verfügung stehen wird. Für die Übergangszeit sowie für die Versorgung nicht an das Pipelinenetz angeschlossener Gebiete kann das Binnenschiff als Transportmittel eine Rolle spielen. Darüber hinaus kann das Binnenschiff als Back-up Lösungen für notwendige Redundanzen im Fall von Störungen der Lieferketten sorgen. Hierfür werden die folgenden Maßnahmen empfohlen.

1.1 Marktanforderung / Ordnungsrahmen

- frühzeitiger Aufbau geeigneter Logistiksysteme in die Wege leiten („Antizipation“)
- Binnenschifffahrtsbranche und Wasserstoffwirtschaft auf Potenzial verstärkt aufmerksam machen, vorbereiten (z. B. durch Informationsstreuung, Schulungen etc.)
- Überprüfung gesetzlicher Rahmenbedingungen und notwendiger Vorschriften mit dem Ziel der Beschleunigung und Vereinfachung des regulatorischen Rahmens: Gefahrgutbeförderungsgesetz (ADR / RID / ADN für den Transport von Wasserstoff), Technische Regeln für Gefahrstoffe und Explosivstoffe, Hafenverordnungen (bei Import / Export von Derivaten wie Ammoniak)

1.2 Infra- und Suprastruktur (Hafen/Umschlag/Anbindung)

- Schaffung bzw. Sicherung von Flächen in Hafenarealen für Lagerung und Umschlag
- Förderung der Ansiedlung von Verarbeitungsanlagen (Elektrolyseure/Cracker) in Hafenarealen
- Förderung der Schaffung von neuen Binnenwasseranschlüssen in der Nähe von Wasserstoff-Großverbrauchern und Anbindung durch Pipelines an Wasserstoff-Großverbraucher

1.3 Logistische Prozesskette

- Logistische Prozessketten schaffen bis zum Übergang in flächendeckendes Pipelinenetz
- Logistische Prozessketten für „weiße Flecken“ außerhalb des Wasserstoffkernnetzes und Redundanzen schaffen

1.4 Anforderungen Binnenschiffe (Typen, Aufbauten etc.)

<table>
<tr><td colspan="2">

- Aufbau einer Logistik für multimodale Wasserstoffcontainer, als Alternative Neubau von Spezialschiffen, die sich bis zur Errichtung des Wasserstoffkern-Netzes schwer amortisieren

</td></tr>
<tr><td>

2.1 Kosten (Kategorie)

Niedrig: Ausbildung, Informationsstreuung
Mittel: Aufbau von Containerlogistik
Hoch: Schaffung von neuen Binnenschiffsanschlüssen

</td><td>

2.2 Kostenträger

Binnenschifffahrt, Staat (1.2)

</td></tr>
<tr><td colspan="2">

3. Wechselwirkung mit anderen Handlungsempfehlungen

keine

</td></tr>
<tr><td colspan="2">

4. Umsetzungszeitraum

- Kurzfristig (1 – 5 Jahre) bis mittelfristig (5 – 10 Jahre)

</td></tr>
</table>

8.5 Windkraftanlagen

5.	**Windkraftanlagen**

1. Maßnahmenbeschreibung

Großteile von Windkraftanlagen, z. B. Rotorblätter, Turmsegmente, Kanzeln, sind ein zukunftsträchtiger Markt für die Binnenschifffahrt. Die Vorteile der Binnenschifffahrt liegen auf der Hand: Größe des Transportraums, in dem Rotoren von 80 m Länge ohne Probleme in Standard-Gütermotorschiffe verladen werden können. Lange und schwere Ladung kann auf dem Binnenschiff genehmigungsfrei verladen werden. Da es in Deutschland keine Fertigung von Großteilen für Windenergieanlagen mehr gibt, kommen diese über die Seehäfen nach Deutschland, von denen sehr viele über Hinterlandverbindungen auf Binnenwasserstraßen verfügen. Hinzu kommt, dass der zurzeit übliche Transport von Großteilen über die Straße langer Genehmigungs- und Planungsvorläufe bedarf. Allerdings ist ein Umladen auf den Schwerlasttransport auf der Straße für die letzte Meile unvermeidbar. Laut den derzeit gültigen Ausbauplänen für Windkraftanlagen der Bundesregierung werden ca. 9.000 neue Windkraftanlagen insbesondere in den windreichen Gebieten von Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen benötigt, d. h. allein 27.000 Rotorblätter müssen transportiert werden. Hierzu werden folgende Handlungsempfehlungen ausgesprochen:

1.1 Marktanforderung / Ordnungsrahmen

- Der Markt erfordert Planungssicherheit und politische Verlässlichkeit, d. h. Festhalten an den aktuellen Windkraftausbauzielen
- Überprüfung und ggf. Anpassung der logistikorientierten Gesetzgebung und Verordnungen für Gross- und Schwertransporte, z. B. Vereinfachung der Ausnahmegenehmigungen STVO und GST-Transporte bei Prüfung von Verkehrsrouten, Priorisierung des Transports über die Wasserstraße
- Sicherung von Flächen in den Häfen für die Lagerung und den Umschlag von Rotorblättern

1.2 Infra- und Suprastruktur (Hafen/Umschlag/Anbindung)

- Schaffung von Hinterland-Hubs für Windkraftanlagen in Binnenhäfen insbesondere in NRW und Niedersachsen
- Schaffung von GST-Umschlagsflächen
- Umschlagsmöglichkeiten für Komponenten, Turmsegmente, Kanzeln etc. (Schwergutkaje)

1.3 Logistische Prozesskette

- Einrichtung von Mikro-Korridoren zwischen geeigneten Binnenhäfen und Standorten für neue Windkraftanlagen

1.4 Anforderungen Binnenschiffe (Typen, Aufbauten etc.)

- Unterstützung zum (Um-)bau von für Rotorblätter geeigneten Schiffseinheiten (z. B. Leichter)
- Grundsätzlich sind keine neuen Schiffstypen notwendig, sondern Anpassungen an vorhandenen Schiffen (z. B. Ladungsträger im Idealfall für drei und mehr Rotorblätter)

2.1 Kosten (Kategorie)	**2.2 Kostenträger**
● Niedrig bis Mittel	● Binnenschifffahrt, Hafenbetreiber, Staat (1.2), Schiffbauindustrie

3. Wechselwirkung mit anderen Handlungsempfehlungen

- Flächenkonkurrenz in den Häfen

4. Umsetzungszeitraum

- Mittelfristig (5 bis 10 Jahre)

8.6 Biomasse

6.	**Biomasse**

1. Maßnahmenbeschreibung

Bereits heute sind Altholz und Futtermittel ein wichtiges Transportgut der Binnenschifffahrt. Die stoffliche und energetische Verwertung von Biomasse insbesondere Holz für die Herstellung von Pellets und sog. Energiemais als nachwachsende Rohstoffe für die Energieerzeugung werden an Bedeutung zunehmen. Damit die Binnenschifffahrt weiterhin an diesem steigenden Marktpotenzial teilhaben wird, werden folgende Handlungsempfehlungen formuliert:

1.1 Marktanforderung / Ordnungsrahmen

- Überprüfung gesetzlicher Rahmenbedingungen und notwendiger Vorschriften mit dem Ziel der Beschleunigung und Vereinfachung des regulatorischen Rahmens, z. B. in Hinblick auf die Genehmigungen für den Umschlag und die Lagerung von Biomasse in den Häfen; Bundes-Immissionsschutzgesetz, Wasserrechtliche Genehmigung, Brandschutz- und Explosionsschutzauflagen.
- Vereinheitlichung von länderspezifischen Regelungen zu einem bundeseinheitlichen Regelwerk

1.2 Infra- und Suprastruktur (Hafen/Umschlag/Anbindung)

- Sicherung von Flächen in den Hafenarealen für die Lagerung und den Umschlag von Biomasse
- Sicherung bzw. Herstellung von überdachten/eingehausten Lagermöglichkeiten und zur Behandlung von Biomasse

1.3 Logistische Prozesskette

- Unterstützung bei der Bündelung von Biomassesträmen, insbesondere bei längeren Distanzen und überregionalen Verkehren wie Exportverkehren
- Anschubfinanzierung bei aufzubauenden regelmäßigen Verkehren mit der Binnenschifffahrt (neu oder verlagert)

1.4 Anforderungen Binnenschiffe (Typen, Aufbauten etc.)

- keine speziellen Anforderungen

2.1 Kosten (Kategorie)	**2.2 Kostenträger**
Niedrig	Transport- und Umschlagunternehmen, Staat (1.3)

3. Wechselwirkung mit anderen Handlungsempfehlungen

- Flächenkonkurrenz in den Häfen

4. Umsetzungszeitraum

- Kurzfristig (1 – 5 Jahre) bis mittelfristig (5 bis 10 Jahre)

8.7 Batteriezellenproduktion und -recycling

7.	**Batteriezellenproduktion und -recycling**

1. Maßnahmenbeschreibung

Mit dem Hochlauf der Elektromobilität wird die Nachfrage nach dem Recycling von Batterien deutlich steigen. Verstärkt wird dies durch EU-Regeln zum Recycling (Recyclateinsatzquoten). Die Binnenschifffahrt kann von diesem wachsenden Markt profitieren, wenn proaktiv die folgenden Handlungsempfehlungen berücksichtigt werden.

1.1 Marktanforderung / Ordnungsrahmen

- Überprüfung gesetzlicher Rahmenbedingungen und notwendiger Vorschriften mit dem Ziel der Beschleunigung und Vereinfachung des regulatorischen Rahmens, z.B. Binnenschiffahrtsgesetz, Bundes-Immissionsschutzgesetz, Gefahrgutverordnung (insbesondere auch für den Transport von beschädigten / defekten Batterien)
- Überprüfung und ggf. Anpassung der Gefahrgutregelungen für Lagerung und Umschlag in Hafenarealen

1.2 Infra- und Suprastruktur (Hafen/Umschlag/Anbindung)

- Sicherung bzw. Herstellung von überdachten/eingehausten Lagermöglichkeiten und Bearbeitung zum Recycling von Batterien entsprechend den einschlägigen Gefahrgutvorschriften
- Einrichtung von Umschlag- und Lagerplätzen für chemische Grundstoffe (Elektrolyte) in den Häfen für die Batterieproduktion

1.3 Logistische Prozesskette

- Frühzeitiger Aufbau von Logistiksystemen unter Einbeziehung der Binnenschifffahrt, um die EU-weiten Recyclingverpflichtungen zu erfüllen

1.4 Anforderungen Binnenschiffe (Typen, Aufbauten etc.)

- Auf Schiffen müssen Gefahrgut-Einrichtungen für den Transport von Batterien zum Recycling vorhanden sein (z. B. Löscheinrichtungen für die Bekämpfung von Batteriebränden)

2.1 Kosten (Kategorie)	**2.2 Kostenträger**
Niedrig-mittel	Hafen- und Umschlagsunternehmen, Binnenschifffahrtsunternehmen

3. Wechselwirkung mit anderen Handlungsempfehlungen

- Flächenkonkurrenz in den Häfen

4. Umsetzungszeitraum

- Mittelfristig

8.8 CO_2-Transporte

8.	**CO_2 Transporte**

1. Maßnahmenbeschreibung

Eine Möglichkeit, die CO_2-Neutralität zu erreichen, ist die Abscheidung von CO_2 aus dem Produktionsprozess. Das Verfahren ist neu und wird daher zunächst in der Zementindustrie erprobt.

1.1 Marktanforderung / Ordnungsrahmen

- Überprüfung gesetzlicher Rahmenbedingungen und notwendiger Vorschriften mit dem Ziel der Beschleunigung und Vereinfachung des regulatorischen Rahmens, z. B. Bundes-Immissionsschutzgesetz, Störfall-Verordnung, Gefahrstoffverordnung (Transport von verflüssigtem CO_2)
- Überprüfung und ggf. Anpassung der Gefahrgutregelungen für Lagerung und Umschlag in Hafenarealen
- Unterstützung beim Bau von speziellen Schiffen für den CO_2-Transport, weil sich Investitionen in neue Schiffstypen nicht kurz- bis mittelfristig amortisieren bis ein flächendeckendes Pipelinenetz vollständig errichtet ist

1.2 Infra- und Suprastruktur (Hafen/Umschlag/Anbindung)

- Sicherung von Flächen in den Hafenarealen ggf. für die Zwischenlagerung und den Umschlag

1.3 Logistische Prozesskette

- Frühzeitiger Aufbau von Binnenschiffsangeboten von deutschen CO_2-Quellen (Anwendungsfall z. B. Zementindustrie, Kalkwerke) nach dem Seehafen Rotterdam
- Frühzeitiger Aufbau einer CO_2-Containerlogistik als Alternative zu Neubauten von Binnenschiffen
- Aufbau einer Logistik für multimodale Kohlendioxid-Container als Alternative Neubau von Kohlendioxid-Spezialschiffen

1.4 Anforderungen Binnenschiffe (Typen, Aufbauten etc.)

- Schiffe müssen Gefahrgut-tauglich sein

2.1 Kosten (Kategorie)	**2.2 Kostenträger**
Mittel bis hoch	

	Produktionsunternehmen Binnenschifffahrtsunternehmen Hafenbetreiber
3. Wechselwirkung mit anderen Handlungsempfehlungen ● Flächenkonkurrenz in den Häfen	
4. Umsetzungszeitraum ● Mittel- bis langfristig	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammensetzung der Abfälle (inkl. Abfallimporte) 10

Tabelle 2: Vergleich von Transportrouten für den Import von Wasserstoff 15

Tabelle 3: Quantifiziertes Potenzial der neuen Märkte 38

Tabelle 4: Güteraggregate nach der Rheinstudie 2017 41

Tabelle 5: Entfernungen und Potenziale der Neuen Märkte 52

Tabelle 6: Ausschöpfungspotenziale je Gütergruppe 54

Tabelle 7: Verlagerungspotenziale von Bahn und Lkw auf die Wasserstraße für Transporte ≥ 250 km/ 520 km (Jahr 2040) in Mio. t 55

Tabelle 8: Transportpotenzial Binnenschifffahrt 56

Tabelle 9: Zusammenfassung 60

Tabelle 10: Transportkostenvergleich zwischen Binnenschiff, Bahn und Lkw für die Zusatzpotenziale aus Neuen Märkten (minimal berechnete Potenziale) 67

Tabelle 11: Transportkostenvergleich zwischen Binnenschiff, Bahn und Lkw für die Zusatzpotenziale aus bestehenden Märkten (minimal berechnete Potenziale) 68

Tabelle 12: Einheitskostensätze (Auswahl) 69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Input (aus dem Inland) in Abfallbehandlungsanlagen und Entsorgungswege 2023 9

Abbildung 2: Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland 12

Abbildung 3: Standorte der Vorbereitungs-, Sortier- und Aufbereitungsanlagen in Deutschland 13

Abbildung 4: Geplantes Wasserstoff-Kernnetz 18

Abbildung 5: Gesetzliches Ausbauziel für Onshore-Windanlagen bis 2030 (kumulierte installierte Leistung unter Berücksichtigung von Antrags- und Genehmigungsdaten sowie von Stilllegungen) 19

Abbildung 6: Teilansicht des Offshore-Standortes Cuxhaven 21

Abbildung 7: Verwendung des Biomassepotenzials in Deutschland (2015) 23

Abbildung 8: Verwendung von Rohholz im Inland 2021 24

Abbildung 9: Verwertungsquoten der wichtigsten Abfallarten 28

Abbildung 10: Entwicklung der “Sekundärrohstoffe und Abfälle” von 2019 bis 2040 29

Abbildung 11: Entwicklung der “Chemischen Erzeugnisse” Gütergruppe 8 von 2019 bis 2040 31

Abbildung 12: Entwicklung der “Maschinen und Geräte” von 2019 bis 2040 32

Abbildung 13: Entwicklung der “Land- und forstwirtschaftlichen Produkte” von 2019 bis 2040 33

Abbildung 14: CO_2-Quellen/Ziele in Deutschland und ausgewählten Regionen in Europa 36

Abbildung 15: Entwicklung der Gütergruppe 80 in den Seehäfen Wilhelmshaven und Rotterdam 37

Abbildung 16: Schwellenwerte für die Transportentfernungen (km) zur Wirtschaftlichkeit der Verkehrsträger ohne (oben) und mit (unten) Vor- und Nachlauf auf der Straße 42

Abbildung 17: Die ermittelten Wasserstraßen-Korridore in Deutschland 44

Abbildung 18: Aufkommen Bahn (Rheinkorridor ≥ 250 km Transportweite) 45

Abbildung 19: Aufkommen Güteraggregat Lkw (Rheinkorridor ≥ 250 km Transportweite) 45

Abbildung 20: Aufkommen Güteraggregat Binnenschiff (Rheinkorridor ≥ 250 km Transportweite) 47

Abbildung 21: Aufkommen Güteraggregat Bahn & Lkw (ohne Rhein≥ 250 km Transportweite) 48

Abbildung 22: Aufkommen Güteraggregat Binnenschiff (ohne Rhein ≥ 250 km Transportweite) 48

Abbildung 23: Aufkommen alle Verkehrsträger (Rheinkorridor ≥ 520 km Transportweite) 50

Abbildung 24: Aufkommen alle Verkehrsträger (außerhalb des Rheinkorridors ≥ 520 km Transportweite) 51

Abbildung 25: Transport von drei Rotoren im Standard-Gütermotorschiff 59

Abbildung 26: Mögliche Schiffskonfigurationen 62

Abbildung 27: Neues Schiffskonzept der HGK 63

Abbildung 28: MS Blue Marlin 64

Abbildung 29: Schwellenwerte für die Transportentfernungen (km) zur Wirtschaftlichkeit der Verkehrsträger im Seehafenhinterlandverkehr 66

Abkürzungsverzeichnis

a.n.g.	anderweitig nicht genannt
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures
ARA	Antwerpen, Rotterdam, Amsterdam
BDB e. V.	Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt e.V.
BimSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BinSchPerV	Binnenschiffspersonalverordnung
BinSchStrO	Binnenschifffahrtsstraßenordnung
BMUNSV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CCS	Carbon Capture and Storage
cm	Zentimeter
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CRMA	Critical Raw Material Act
d. h.	das heißt
EU	Europäische Union
EUWID	Europäischer Wirtschaftsdienst
Fraunhofer ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen
GGVSEB	Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt
GST	Großraum- und Schwertransport
GW	Gigawatt
km	Kilometer
lfd m	laufender Meter
LH2	Liquid Hydrogen
Lkw	Lastkraftwagen

LNG	Liquefied Natural Gas
LOHC	Liquid Organic Hydrogen Carrier
LPG	Liquified Petroleum Gas
m	Meter
m^3	Kubikmeter
Mio.	Million(en)
NKWS	Nationale Kreislaufwirtschaftstrategie
NST	Nomenclature Standard des Marchandises pour les Statistiques de Transport
PJ	Petajoule
qm	Quadratmeter
t	Tonne(n)
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit
tkm	Tonnenkilometer
TWh	Terrawattstunde(n)
™	Trockenmasse
u. A.	unter Anderem
VDZ	Verein Deutscher Zementwerke
VP 2030	Verkehrsprognose 2030
VP 2040	Verkehrsprognose 2024
z. B.	zum Beispiel
ZARA	Zeebrügge, Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen

Impressum

Ermittlung neuer Märkte für die deutsche Güterbinnenschifffahrt bis zum Jahr 2040

Herausgeber

Prognos AG
Goethestraße 85
10623 Berlin
Telefon: +49 30 52 00 59-210
Fax: +49 30 52 00 59-201
E-Mail: info@prognos.com
www.prognos.com

Kontakt

Dr. Almut Kirchner
E-Mail: almut.kirchner@prognos.com

Satz und Layout: Prognos AG
Lektorat: Hannah Bethge

Copyright: 2026, Prognos AG

Zur Erstellung dieses Berichts wurden für redaktionelle Arbeiten (in diesem Fall die Erstellung der Zusammenfassung) KI-gestützte Anwendungen oder Tools eingesetzt. Alle KI-generierten Inhalte wurden vor Veröffentlichung durch Mitarbeitende der Prognos AG sorgfältig geprüft und falls nötig angepasst. Die Nutzung erfolgte auf Grundlage unternehmensinterner Standards und Richtlinien, wie sie unter anderem in der Prognos-KI-Charta festgelegt sind. Unabhängig vom Einsatz von KI-Tools liegt die Verantwortung für die Richtigkeit und Rechtskonformität aller veröffentlichten Inhalte bei der Prognos AG.

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