

Studie zur Fernsteuerung in der Binnenschifffahrt

Wie trägt der Einsatz von Fernsteuerung (Remote Control) dazu bei, den Personalmangel zu lindern und das Wachstum in der Binnenschifffahrt zu fördern?

Studie Fernsteuerung in der Binnenschifffahrt

Titel:

Wie trägt Fernsteuerung dazu bei, den Personalmangel zu lindern und das Wachstum in der Binnenschifffahrt zu fördern?

Autor(en):

- Rob de Leeuw van Weenen
- Michel van der Mierden

Auftraggeber:

- Seafar

Veröffentlichung:

- Zoetermeer, 23. Januar 2026
- Projektnummer: 11341
- Version: Definitiv

Haftung und Nutzung:

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei Panteia. Die Nutzung von Zahlen und/oder Texten als Erläuterung oder Unterstützung in Artikeln, Abschlussarbeiten oder Büchern ist erlaubt, sofern die Quelle klar angegeben wird. Vervielfältigung, Veröffentlichung in jeglicher Form oder Speicherung in Retrieval-Systemen ist nur nach schriftlicher Genehmigung von Panteia zulässig. Panteia übernimmt keine Haftung für Druckfehler oder andere Unvollkommenheiten.

Inhaltsübersicht

Zusammenfassung	4
1 Einleitung	6
2 Personalmangel in der Binnenschifffahrt	8
2.1 Besatzungsvorschriften in der Binnenschifffahrt	8
2.2 Marktstruktur und Arbeitsmarkt in der Binnenschifffahrt	9
2.3 Zu- und Abgang auf dem Arbeitsmarkt in der Binnenschifffahrt	11
2.4 Gibt es Spannungen zwischen Angebot und Nachfrage und wie wirkt sich das auf den aktuellen Markt und die Wachstumschancen aus?	15
2.5 Demografische Entwicklung und Ausblick auf den Zugang von Arbeitskräften	17
2.6 Einfluss der staatlichen Politik: Was wird benötigt, um die Ziele des Green Deal zu erreichen?	20
3 Remote Control als Teil der Lösung	21
3.1 Repräsentative Schiffstypen, Betriebsformen und benötigte Besatzung	21
3.2 Einsatz von Remote Operatoren zur Linderung des Personalmangels	24
3.3 Aufgabenanalyse	24
3.4 Beitrag zu Sicherheit und Effizienz, sowie dazugehörige Bedingungen	27
3.5 Erhöhte Einsatzfähigkeit von Schiffen und Personal	29/29
3.5.1 Erfassung der Zeitverwendung während der Fahrt	29
3.5.2 Auswirkungen des ROC auf den Personaleinsatz	30
3.5.3 Abschätzung der Effizienzgewinne beim Einsatz eines ROC	31
3.6 Auswirkungen auf Beschäftigung und Struktur der Branche	32
4 Wirtschaftliche Auswirkungen	35
4.1 Betriebliche Einschränkungen durch Personalmangel	35
4.2 Kosteneffekt des Einsatzes von Remote Operatoren	35
4.3 Personalkosten	38
4.4 Weitere Vorteile	40
Tabellen	41
Abbildungen	42
Referenzen	43

Zusammenfassung

Die Binnenschifffahrtsbranche steht vor einem strukturellen und wachsenden Personalmangel, der sich insbesondere bei Schiffsführern und Steuerleuten zeigt. Demografische Entwicklungen, ein begrenzter Zugang von Schulabgängern und ein zunehmender Abgang durch Altersfluktuation belasten die verfügbare nautische Kapazität. Gleichzeitig wird von der Binnenschifffahrt erwartet, dass sie einen substanziellen Beitrag zu politischen Zielen in den Bereichen Nachhaltigkeit und Verkehrsverlagerung (Modal Shift) leistet, wie sie im Europäischen Green Deal festgelegt sind. Ohne zusätzliche Maßnahmen entsteht dadurch eine wachsende Lücke zwischen der gewünschten Transportleistung und der Ausführungskapazität.

In dieser Untersuchung wurde geprüft, inwieweit der Einsatz von Remote Operation Centres (ROC – Fernsteuerzentralen) dazu beitragen kann, den Personalmangel zu lindern und das weitere Wachstum der Binnenschifffahrt zu unterstützen. Dabei wurden die Art und das Ausmaß der Personalengpässe analysiert, die Einsatzmöglichkeiten von Remote Operatoren im Rahmen bestehender und möglicher zukünftiger Vorschriften untersucht, die Auswirkungen auf Sicherheit und Effizienz betrachtet und die wirtschaftlichen Konsequenzen für die Branche bewertet.

Die Analyse zeigt, dass ein erheblicher Teil der Aufgaben von Schiffsführern und Steuerleuten - insbesondere in den Bereichen Navigation, Reiseplanung, Kommunikation und Überwachung während der Fahrt - technisch geeignet ist, (teilweise) aus der Ferne ausgeführt zu werden. Auf Basis einer detaillierten Aufgabenanalyse, unter anderem von De Vlaamse Waterweg, wurde festgestellt, dass bei der Tagesfahrt etwa 35-45 % der Arbeitszeit eines Schiffsführers durch den Einsatz eines ROC effizienter gestaltet werden kann. Beim 24-Stunden-Betrieb liegt dieser Wert bei etwa 25–35 %. Dies ermöglicht eine effizientere Organisation des qualifizierten nautischen Personals und eine bessere Nutzung von inaktiver Zeit.

Darüber hinaus scheint der Einsatz von Remote Control nicht unsicherer als herkömmliches Fahren zu sein. MARIN kommt zu dem Schluss, dass fernsteuerbares Fahren möglich ist und nicht per se riskanter, sofern bestimmte Randbedingungen erfüllt sind: Robuste digitale Infrastruktur mit redundanten Systemen, klare Verfahren für die Verantwortungsteilung zwischen Schiff und ROC, angemessene Ausbildung und Zertifizierung der Remote Operatoren. Risikoanalysen zeigen, dass Risiken minderbar sind, und an bestimmten Punkten kann die Sicherheit sogar verbessert werden, zum Beispiel durch eine bessere Überwachung, kollegiale Unterstützung im ROC und die Reduzierung ermüdungsbedingter Fehler.

Ergänzend dazu deuten Signale aus der Branche darauf hin, dass es in der täglichen Praxis nicht immer einfach ist, unter den bestehenden betrieblichen Bedingungen die Vorschriften zu Fahrt- und Ruhezeiten einzuhalten. In der Folge kommt es gelegentlich vor, dass Fahrten durchgeführt werden, ohne dass alle Vorschriften vollständig erfüllt werden. Durch den Einsatz von ROC-Operatoren, die leichter einsetzbar und ablösbar sind, können die Vorschriften besser eingehalten werden. Dies stärkt sowohl die Sicherheit als auch die Arbeitsbedingungen an Bord. In dieser Analyse wird von einer Situation ausgegangen, in der die Gesetzgebung den ROC-Operator für Navigationsaufgaben als vollwertige Alternative zu einem Schiffsführer oder Steuermann ansieht, der physisch an Bord ist.

Wirtschaftlich betrachtet bietet der Einsatz von ROC's erhebliche finanzielle Vorteile, insbesondere im Bereich der Personalkosten. Diese machen einen großen Teil der Gesamtkosten für den Betrieb von Binnenschiffen aus (ca. 35–50 %, je nach Marktsegment). Durch eine effizientere Nutzung von Schiffsführern und Steuerleuten kann pro Schiff eine strukturelle Kostenreduktion erzielt werden, wodurch die Wirtschaftlichkeit des Betriebs deutlich gesteigert wird.

In dieser Analyse wird das potenzielle Wirkungspotenzial dargestellt. Die angegebenen Effizienzgewinne sind indikativ und können für einzelne Reedereien je nach Kontext variieren. Der Einsatz von ROC's ist insbesondere für Reedereien mit einer größeren Anzahl von Schiffen interessant, da hier die Flexibilität der ROC-Operatoren optimal genutzt werden kann.

Durch die fortschreitende Konsolidierung von Reedereien wird jedoch ein immer größerer Teil der niederländischen Flotte für Remote Operations infrage kommen. Darüber hinaus ist auf längere Sicht auch eine Entwicklung denkbar, bei der ROC-Operatoren flexibel zwischen Reedereien eingesetzt werden können, wodurch die Größe einer einzelnen Reederei weniger entscheidend für die Nutzung der Effizienzgewinne wird.

Bei einer breiten Anwendung von Remote Control in der niederländischen Binnenschifffahrt ergibt sich, nach den in dieser Untersuchung getroffenen Annahmen, ein indikatives jährliches Effizienzpotenzial von etwa 77 bis 104 Millionen Euro. Dieses Potenzial verteilt sich ungefähr gleichmäßig auf Tagesfahrt und 24-Stunden-Betrieb, was zeigt, dass der Einsatz von ROC's sowohl für kurze als auch für lange Fahrten relevant ist. In dieser Betrachtung wurden lediglich die Lohnkosten der ROC-Operatoren berücksichtigt; andere Kosten des ROC bleiben unberücksichtigt.

Die Binnenschifffahrtsbranche könnte bis 2035 mit einem Mangel von etwa 1.500 bis 2.000 Schiffsführern/Steuerleuten konfrontiert werden, der sich bis 2050 aufgrund der Alterung der Belegschaft weiter verschärfen kann. Dieser Bedarf könnte durch zusätzliche Nachfrage im Rahmen der Verkehrsverlagerung (Modal Shift) noch weiter steigen. **Auf Basis der berechneten Effizienzgewinne kann der Einsatz von ROC's möglicherweise etwa die Hälfte des erwarteten Schiffermangels bis 2035 abmildern. Obwohl dies mit dem Einsatz von Remote Operatoren statt Schiffsführern im Steuerhaus verbunden ist, können diese effizienter eingesetzt werden. Insgesamt ergibt sich daraus eine Reduzierung des Gesamtarbeitsbedarfs, entsprechend einem indikativ geschätzten Effizienzgewinn von rund 750 bis 1.000 Arbeitsplätzen.**

Damit fungiert Remote Control nicht als eigenständige Lösung, sondern als wichtiges Instrument innerhalb einer breiteren Strategie, die darauf abzielt, die Lücke zwischen Angebot und Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt zu verkleinern und so weiteres Wachstum der Binnenschifffahrt zu ermöglichen. Neben dem direkten Einsatz im Betrieb kann die ROC-Infrastruktur auch für Ausbildungs- und Trainingszwecke genutzt werden, zum Beispiel für das Sammeln von Erfahrungen in komplexen Fahrsituationen oder auf spezifischen Strecken. Darüber hinaus kann das ROC dazu dienen, die Sichtbarkeit des Berufs zu erhöhen und potenzielle neue Interessenten für den Schifferberuf zu gewinnen.

In Kombination mit Zugang aus Ausbildungsprogrammen, Personalbindung und der Weiterentwicklung geeigneter Vorschriften kann der Einsatz von ROC's somit einen wesentlichen Beitrag zur finanziellen Tragfähigkeit, zur betrieblichen Kontinuität und zum zukünftigen Wachstum der Binnenschifffahrtsbranche leisten.

1 Einleitung

Digitalisierung und Automatisierung sind zentrale Trends, die in zahlreichen Branchen tiefgreifende Veränderungen bewirken. In der Luftfahrt, im Straßen- und Schienenverkehr ist seit Jahren eine klare Entwicklung hin zu stärker automatisierten Prozessen, umfassender IT-gestützter Unterstützung und in einigen Fällen sogar zu teilweisen oder vollständigen Fernsteuerungen zu beobachten.

Diese Entwicklungen werden in erster Linie durch technologische Fortschritte vorangetrieben, werfen jedoch zugleich eine grundlegende Frage auf: Viele bestehende Vorschriften stammen aus einer Zeit, in der solche Möglichkeiten noch nicht absehbar waren. Der Gesetzgeber konnte sich damals kaum vorstellen, dass Fahrzeuge oder Schiffe ohne die physische Anwesenheit eines Fahrers oder Schiffsführers betrieben werden könnten. Entsprechend spiegeln Teile der aktuellen Gesetzgebung die heutige technologische Realität noch nicht vollständig wider.

Vor diesem Hintergrund entwickelt sich auch die Binnenschifffahrt rasant weiter. Während das Binnenschiff vor einigen Jahrzehnten nahezu ausschließlich auf die physische Anwesenheit der Besatzung an Bord angewiesen war, ist das moderne Schiff heute mit umfangreichen Kommunikations- und Informationssystemen ausgestattet. Systeme zur Überwachung, Datenerfassung und Fernsteuerung haben in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht. Immer mehr Daten können aus der Ferne abgerufen werden, und durch die zunehmenden IT-Möglichkeiten ist auch die remote Unterstützung sowie teilweise Fernsteuerung von Schiffen weiterentwickelt worden. Aus technischer Sicht ist die Anwesenheit eines Schiffsführers oder Steuermanns im Steuerhaus daher nicht mehr in allen Situationen zwingend erforderlich. Die Branche befindet sich somit in einer Übergangsphase hin zu einem automatisierten und zunehmend fernunterstützten bzw. fernsteuerbaren Betrieb. Diese Entwicklungen eröffnen Perspektiven für eine effizientere Nutzung personeller Ressourcen und flexiblere Besatzungsmodelle.

Die Geschwindigkeit, mit der diese Entwicklung voranschreiten kann, hängt von der technologischen Reife, den Sicherheitsanforderungen und der internationalen Gesetzgebung ab. Innerhalb Europas stellt die Harmonisierung der Qualifikationsanforderungen einen zentralen Schwerpunkt dar. Derzeit existieren noch keine spezifischen Regelungen für die Fernsteuerung von Schiffen. Übergangsweise gelten die bestehenden Besatzungsvorschriften, die festlegen, welche Mindestbesatzung an Bord anwesend sein muss. Auf verschiedenen Ebenen - unter anderem beim CESNI (Comité Européen pour l'Élaboration de Standards dans le Domaine de la Navigation Intérieure) - wird derzeit geprüft, wie die gesetzlichen Rahmenbedingungen für ferngesteuerte oder autonome Schiffe angepasst werden sollten. Bis neue Rahmenbedingungen vorliegen, bleiben die aktuellen Mindestanforderungen verbindlich. Die Anzahl der Besatzungsmitglieder sowie deren Qualifikationen richten sich dabei nach Faktoren wie Schiffsgröße, Schiffstyp, Betriebsform, Wetterbedingungen und Wasserstraße. Zusammengenommen ergibt sich daraus ein komplexes System, in dem die Sicherheit der Schifffahrt und die Arbeitsbedingungen der Besatzung im Mittelpunkt stehen. Gleichzeitig sollte dies jedoch nicht dazu führen, dass innovative, an den technologischen Fortschritt angepasste Regelungen übermäßig verzögert werden, da diese Entwicklungen erhebliche Vorteile bieten.

Wie in vielen Wirtschaftssektoren sieht sich auch die Binnenschifffahrt mit einem zunehmenden Personalmangel konfrontiert. Dieser betrifft zwar die gesamte Bandbreite der Funktionen, ist jedoch bei Schiffsführern und Steuerleuten besonders ausgeprägt. Das Anziehen ausreichend qualifizierter Fachkräfte stellt für Reedereien und Charterer bereits heute eine erhebliche Herausforderung dar - ein Druck, der weiter zunehmen dürfte, wenn die angestrebte Verlagerung von Transporten auf die Wasserstraße (Modal Shift) umgesetzt wird.

Ohne zusätzliche Maßnahmen besteht die Gefahr einer wachsenden Diskrepanz zwischen den Entwicklungszielen des Sektors und der tatsächlich verfügbaren Umsetzungskapazität. Der Einsatz technologischer Innovationen, kombiniert mit einer gezielten Arbeitsmarkt- und Ausbildungspolitik, ist daher unerlässlich, um sowohl den aktuellen Personalbedarf als auch die zukünftigen Wachstumsambitionen zu decken.

Dies wirft die Frage auf, ob ferngesteuerter Schiffsverkehr dazu beitragen kann, dem Personalmangel entgegenzuwirken und das Wachstum der Binnenschifffahrt zu fördern. Diese Frage steht im Zentrum der vorliegenden Studie und wird in drei Schritten untersucht.

1. Zuerst werden die Art und das Ausmaß des Personalmangels in der Binnenschifffahrt analysiert und die zukünftige Entwicklung eingeschätzt. Darüber hinaus werden bestehende politische Maßnahmen und Strategien zur Förderung einer Verlagerung von Transporten auf die Wasserstraße erörtert.
2. Anschließend wird untersucht, wo und wie ein fernsteuernder Operator zur Linderung des Personalmangels beitragen kann. Die Idee ist, dass ein fernsteuernder Operator effizienter eingesetzt werden kann. Der Wechsel von einem Schiff zum anderen erfolgt sozusagen per Mausclick. Auf diese Weise lässt sich inaktive Zeit besser nutzen. Eine wesentliche Voraussetzung dabei ist, dass die Sicherheit unter allen Umständen gewährleistet bleibt.
3. Schließlich wird der wirtschaftliche Aspekt betrachtet. Welche Vorteile kann Fernsteuerung in Bezug auf Produktivitätsgewinne bieten? Und was bedeutet das für die Branche?

Diese Schritte werden in den folgenden Kapiteln 2 bis 4 weiter ausgeführt.

Für die Untersuchung wurde auf bestehende Literatur und frühere Studien im Bereich der Binnenschifffahrt zurückgegriffen, darunter Berichte von wissenschaftlichen Instituten, Behörden und Branchenorganisationen. Diese Quellen lieferten Einblicke in Trends, Engpässe und politische Entwicklungen innerhalb des Gewerbes. Darüber hinaus wurden Interviews mit Vertretern der Koninklijke Binnenvaart Nederland (KBN), verschiedenen Reedereien und weiteren relevanten Akteuren durchgeführt. Die Gespräche lieferten zusätzliche Informationen zu Praxiserfahrungen, aktuellen Herausforderungen und Erwartungen innerhalb der Binnenschifffahrtsbranche.

2 Personalmangel in der Binnenschifffahrt

In diesem Kapitel wird der Personalmangel in der Binnenschifffahrt untersucht und analysiert, wie sich dieser in Zukunft entwickeln könnte. Zunächst werden die verschiedenen Funktionen an Bord eines Binnenschiffs erläutert. Anschließend werden einige Eigenschaften beleuchtet, die speziell die Personalnachfrage in der Binnenschifffahrt prägen. Danach wird die aktuelle Personalnachfrage betrachtet: Besteht eine Diskrepanz zwischen Angebot und Nachfrage, und wie äußert sich diese? Wie wirkt sich der Personalmangel auf die operative Kapazität und die Wachstumschancen des Gewerbes aus? Für die langfristige Perspektive werden allgemeine demografische Entwicklungen sowie der Zugang von Arbeitskräften in die Binnenschifffahrt analysiert. Schließlich werden auch die Auswirkungen politischer Maßnahmen betrachtet: Wenn die Ziele der Green Deal-Initiative erreicht werden sollen, wie viel Transportkapazität und Personal werden dann benötigt?

2.1 Besatzungsvorschriften in der Binnenschifffahrt

Auf Binnenschiffen übernehmen die Besatzungsmitglieder verschiedene Funktionen. Diese können je nach Größe des Schiffs, Fahrzeiten und Ladung variieren. Der Schiffsführer ist immer an Bord und trägt die Gesamtverantwortung für Schiff, Besatzung und Ladung. Für diese Funktion ist ein Schifferpatent erforderlich, wie in der Richtlinie (EU) 2017/2397 und dem niederländischen Binnenvaartbesluit festgelegt. In Abschnitt 3.1 wird darauf näher eingegangen.

Auf größeren Schiffen und im 24-Stunden-Betrieb ist häufig auch ein Steuermann vorgeschrieben, der den Schiffsführer bei der Navigation und Wache unterstützen oder vertreten kann. Hierfür ist je nach Umständen ein begrenztes oder vollständiges Befähigungszeugnis erforderlich. Für Schiffe, die in der Tagesfahrt oder in begrenztem Umfang operieren, kann auf einen Steuermann verzichtet werden. Der Matrose übernimmt unterstützende Aufgaben an Deck, beim An- und Ablegen, Laden und Löschen sowie bei Wartungsarbeiten. Für diese Position gelten Erfahrungsanforderungen und Ausbildungsstandards, wie sie in der Rheinschiffahrtspersonalverordnung (RheinSchPersV) und der Besatzungsrichtlinie festgelegt sind.

Umfang und Zusammensetzung der Besatzung werden durch die Besatzungsvorschriften festgelegt. Diese berücksichtigen Faktoren wie die Schiffslänge, die Art der Ladung, die Betriebsform (Tagesfahrt oder 24-Stunden-Betrieb) sowie das Fahrgebiet. So genügt bei kleinen Schiffen in der Tagesfahrt eine minimale Besatzung, während bei Schubverbänden oder Schiffen im kontinuierlichen Betrieb eine größere Besatzung vorgeschrieben ist.

Für bestimmte Situationen gelten zusätzliche Anforderungen an die Besatzung:

- Für den Transport gefährlicher Güter gilt nach dem Accord Européen Relatif au Transport International des Marchandises Dangereuses par Voie de Navigation Intérieure (ADN), dass der Schiffsführer und die beteiligten Steuermänner über ein ADN-Zertifikat verfügen müssen. Dies gilt für Ladungen wie Benzin, Diesel, Kerosin, LNG, flüssige Chemikalien wie Methanol und Schwefelsäure sowie für trockene Massengüter wie Ammoniumnitrat. Darüber hinaus muss das Schiff ein ADN-Zulassungszertifikat besitzen, in dem die technischen Sicherheitsanforderungen festgelegt sind. Diese Bestimmungen sind insbesondere relevant für die Tankschifffahrt und für Bereiche der Trockengüterschifffahrt, in denen gefährliche Stoffe transportiert werden.

- Für wichtige Teile des Wasserstraßennetzes sind Zertifikate erforderlich. So ist für die Fahrt auf dem Rhein das Rheinpatent als Nachweis der Fachkenntnis verpflichtend, das erst nach einer Prüfung und Praxiserfahrung von der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) ausgestellt wird. Für die Westerschelde schreibt die Schifffahrtsverordnung Westerschelde 1990 vor, dass Schiffe entweder eine Lotsanweisung oder eine Ausnahmegenehmigung besitzen müssen; der Schiffsführer muss in diesem Fall über nachweisliche Ortskenntnisse verfügen, die in der Regel in einem Fähigkeitszertifikat Westerschelde festgehalten sind.
- Bei Wetterbedingungen mit eingeschränkter Sicht wird mit Radargeräten gefahren. Dafür ist ein Radarpatent erforderlich.

Neben diesen formellen Verpflichtungen ist Erfahrung oft unverzichtbar für eine sichere Fahrt. Das Manövrieren in stark frequentierten Seehäfen wie Rotterdam oder Antwerpen, das Passieren von Schleusenanlagen wie Terneuzen und IJmuiden oder der Umgang mit starker Strömung am Oberrhein sind Beispiele, bei denen praktische Kenntnisse entscheidend sind, oft ohne dass ein spezielles Zertifikat erforderlich ist.

Die oben genannten Anforderungen werden in Abschnitt 3.1 weiter ausgeführt.

2.2 Marktstruktur und Arbeitsmarkt in der Binnenschifffahrt

In Westeuropa ist die Binnenschifffahrtsbranche durch eine klare Zweiteilung der Marktstruktur gekennzeichnet. Auf der einen Seite stehen kleinere Unternehmen, häufig Familienbetriebe oder Partnerschaftsgesellschaften, die ein oder zwei Schiffe betreiben. Innerhalb dieser Struktur werden Funktionen oft kombiniert, wobei der Schiffer-Eigentümer zusammen mit Familienmitgliedern oder einer kleinen Anzahl von Besatzungsmitgliedern den Betrieb durchführt. Dieses Modell macht die Betriebsführung flexibel und relativ eigenständig, hat jedoch auch Schwachstellen. Eine Vertretung bei Krankheit oder längerer Abwesenheit ist schwer zu organisieren, wodurch die Kontinuität des Geschäftsbetriebs gefährdet sein kann.

Auf der anderen Seite stehen die größeren Reedereien, die mehrere Schiffe betreiben, manchmal bis zu mehreren Dutzend. Diese Unternehmen organisieren ihre Besatzung zentral und verfügen über mehr Möglichkeiten für Personalplanung und interne Abläufe. In Interviews weisen sie jedoch auf einen strukturellen Mangel an gut ausgebildetem Personal hin, insbesondere an Schiffsführern und Steuerleuten. Da diese Funktionen für den Betriebsablauf unverzichtbar sind, stellt der Mangel einen strukturellen Engpass im Sektor dar. Um Personal zu gewinnen, rekrutieren die Reedereien aktiv. Darüber hinaus gehen sie Partnerschaften mit Ausbildungsinstituten ein und/oder richten eigene Ausbildungs- oder Traineeprogramme ein, um neue Mitarbeitende langfristig zu binden.

Die nachfolgende Analyse gibt ein indikatives Bild über die personelle Größe von Unternehmen in der niederländischen Güterschifffahrt. Insgesamt zählt die Güterschifffahrt etwa 3.050 Unternehmen mit zusammen rund 19 bis 20 Tausend Beschäftigten. Da das niederländische Amt für Statistik (CBS) keine vollständig öffentliche Aufschlüsselung nach Unternehmensgröße veröffentlicht, wurden die Schätzungen auf Grundlage bekannter Größenordnungen von Unternehmen und der Anzahl aktiver Schiffe erstellt. Dabei wurde angenommen, dass Einpersonnenbetriebe vollständig fahrend sind. Für diese Einpersonnenbetriebe wurde außerdem angenommen, dass jedes Schiff mindestens mit einem Schiffsführer und einem Matrosen besetzt ist, da die Besatzungsvorschriften (Besluit vaartijden en bemanningssterkte binnenvaart, CCR/RheinSchPersV) das alleine Fahren in der kommerziellen

Güterschifffahrt nicht zulassen. Eine weitere Annahme ist, dass kleine Unternehmen (2–10 Beschäftigte) etwa 10 Prozent Büropersonal beschäftigen, während größere Unternehmen (mehr als 10 Beschäftigte) rund 15 Prozent Büropersonal in Dienst haben.

Tabelle 1: Indikatives Bild der Größe der Belegschaft von Unternehmen in der niederländischen Güterschifffahrt

Größenklasse (Anzahl der beschäftigten Personen)	Anzahl der Unternehmen	Anteil der Unternehmen	Durchschnittliche Anzahl der Mitarbeiter pro Unternehmen	Gesamtanzahl der Mitarbeiter	Davon fahrendes Personal	Davon Landpersonal	Anzahl der Unternehmen
1	1.870	61%	2	3.740	3.740	0	1.870
2-10	960	31%	4,5	4.276	3.848	428	960
>10	220	7%	50	10.984	9.336	1.648	220
Total	3.050	100%	-	19.000	16.925	2.075	3.050

Quelle: CBS. Bearbeitung: Panteia

Wir gehen anschließend davon aus, dass die Kategorie der 2 - 10 Beschäftigten in zwei Teile gesplittet werden kann, wobei die eine Hälfte den kleinen Binnenschifffahrtsunternehmen und die andere Hälfte den größeren Unternehmen zugeordnet wird. Auf dieser Grundlage bestehen etwa 77 Prozent aller Unternehmen aus kleinen Binnenschifffahrtsbetrieben (Einpersonenbetriebe und kleine Familienbetriebe) und etwa 23 Prozent aus größeren Reedereien und Logistikunternehmen.

Bezüglich der Beschäftigtenzahlen zeigt sich ein anderes Verhältnis: Schätzungsweise arbeitet etwa 33 Prozent des fahrenden Personals bei kleinen Binnenschifffahrtsunternehmen und 67 Prozent bei den größeren Unternehmen. Auch diese Aufschlüsselung beruht auf Annahmen, liefert jedoch eine nützliche Indikation für den dualen Charakter des Sektors: eine große Anzahl von kleineren Selbständigen neben einer begrenzten Anzahl größerer Unternehmen, welche die meisten Beschäftigungsverhältnisse haben.

Entwicklung der Unternehmensgröße

In den letzten zwei Jahrzehnten ist eine deutliche Verschiebung im Verhältnis zwischen kleinen und größeren Unternehmen in der niederländischen Güterschifffahrt erkennbar. Während der Sektor traditionell von selbstständigen Schiffsführern und kleinen Familienbetrieben dominiert wurde, zeigen Daten aus dem Maritimen Arbeitsmarkt- und Hafenmonitor 2023 (CBS/Maritiem Nederland) sowie den Market Observation Reports der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR, 2018-2023), dass seit Anfang der 2000er Jahre eine allmähliche Konzentration stattgefunden hat.

Obwohl die Binnenschifffahrt insgesamt nach wie vor stark in kleinen Einheiten organisiert ist, zeigen Statistiken von CBS-StatLine (SBI 50 – Transport über Wasser) und Sektoranalysen, darunter „Fakten & Zahlen“ zur Binnenschifffahrt (Rabobank, 2025), dass der Anteil kleiner Unternehmen seit Mitte der 2000er Jahre von etwa 80-85 Prozent auf rund 75 Prozent gesunken ist. Gleichzeitig ist der Anteil größerer Unternehmen an der Gesamtbeschäftigung von etwa der Hälfte auf rund zwei Drittel gestiegen. Dieser Prozess der Marktkonzentration wird in den kommenden Jahren langsam, aber stetig fortgesetzt. Wichtige Gründe hierfür sind der steigende Kapitalbedarf für Neubauten und Modernisierungen, die zunehmenden Anforderungen an Sicherheit und Umweltschutz sowie die Notwendigkeit, administrative und digitale Verpflichtungen zu erfüllen. Der Druck auf die Margen sowohl in der Trockengüter- als auch in der Tankschifffahrt hat kleine Unternehmen ebenfalls verwundbarer gemacht. Viele Selbstständige traten Genossenschaften oder Verbänden wie NPRC oder CITBO bei, um Größenvorteile in Planung und Vertrieb zu erzielen. Gleichzeitig wuchs der Anteil größerer Reedereien und Logistikgruppen, die manchmal mehrere Dutzend Schiffe und Besatzungen zentral verwalten. Der anhaltende Personalmangel wirkt dabei als Beschleuniger, da kleinere

Unternehmen weniger Möglichkeiten haben, Arbeitskräfte flexibel einzusetzen, Ausbildungskosten zu tragen und Funktionen auf mehrere Schiffe zu verteilen.

Verteilung der Funktionen bei den größeren Unternehmen

Bei den größeren Unternehmen in der Güterschifffahrt, die zusammen etwa 9.300 fahrendes Personal beschäftigen, ist die Besatzungsstruktur umfangreicher und formeller organisiert als bei kleineren Reedereien. Auf Grundlage von Flottenprofilen größerer Reeder kann für diese Kategorie ein durchschnittliches Verhältnis von etwa 15-20 % Schiffsführern, 25-30 % Steuerleuten und 50-60 % Matrosen angenommen werden.

Umgerechnet auf absolute Zahlen entspricht dies etwa 1.400-2.200 Schiffsführern, 2.300-3.100 Steuerleuten und 5.300-5.600 Matrosen innerhalb der größeren Unternehmen. Dieses Verhältnis spiegelt auch die Praxis in der Tankschifffahrt und in der Trockengüterschifffahrt wider, wo Schiffe häufig im kontinuierlichen Betrieb fahren und pro Schiff üblicherweise mehrere Matrosen für Deckarbeiten, Wartung sowie Laden und Löschen an Bord sind.

2.3 Zu- und Abgang auf dem Arbeitsmarkt in der Binnenschifffahrt

Die Marktstruktur, mit einem hohen Anteil an kleinen Familienbetrieben neben einigen großen Reedereien, bestimmt die Art des Personalbedarfs in der Binnenschifffahrt. Kleine Unternehmen konzentrieren sich vor allem auf die Kontinuität ihres eigenen Schiffes, während Reedereien strukturell mit einem Mangel an Schiffsführern und Steuerleuten zu kämpfen haben. In beiden Segmenten spielt die Verfügbarkeit von ausreichend Nachwuchs aus der Ausbildung eine wichtige Rolle, um die Besatzung aufrechtzuerhalten. Darüber hinaus ist auch der Quereinstieg von Bedeutung.

Der Zugang von neuem Personal wird in erheblichem Maße durch die Binnenschifffahrtswildbildungen auf Haupt- und Mittelschul-, Berufsfachschul- und Hochschulniveau sichergestellt, die in den Niederlanden und den angrenzenden Ländern angeboten werden. In der Haupt- und Mittelschule zeigen die Schülerzahlen für das Profil Maritim & Technik einen leichten Anstieg (+3,4 % gegenüber dem Vorjahr). Allerdings kommt es während der Praxisphase der Ausbildung zu hohen Abbrecherquoten, sodass der Nettozugang an neuem Personal begrenzter ausfällt. In der Berufsfachschule blieb die Gesamtzahl der Studierenden nahezu gleich, mit einem leichten Anstieg bei den jungen Neueinsteigern (<18 Jahre). Insgesamt bleibt der Zugang aus der Binnenschifffahrtswildbildung relativ stabil, aber anfällig. Innerhalb des Teilsektors Binnenschifffahrt ist ein Wachstum von etwa 2,6 % zu verzeichnen, während der breitere maritime Bereich einen leichten Rückgang zeigt. Trotz dieser positiven Signale ist die Zahl der verfügbaren Ausbildungsplätze weiterhin größer als die Zahl der Studierenden.

Die Binnenschifffahrt stützt sich seit Jahren teilweise auf ausländische Arbeitskräfte, sowohl aus anderen EU-Mitgliedstaaten als auch aus Ländern außerhalb der Europäischen Union. Nicht-EU-Personal, wie beispielsweise philippinische Matrosen, stellt dabei eine wertvolle Ergänzung des Personals dar. Der Einsatz dieser Gruppe wird jedoch zunehmend komplizierter durch strengere Zulassungsregeln. Anfang 2024 arbeiteten schätzungsweise etwa 1.500 nicht-europäische Besatzungsmitglieder in der niederländischen Binnenschifffahrt über deutsche Arbeitserlaubnisse, die an nautische Zeitarbeitsagenturen vergeben wurden - eine Zahl, die seitdem merklich gesunken ist.

Das niederländische Genehmigungssystem für Arbeitsmigration ist komplex und zeitaufwendig. Arbeitgeber müssen für jede offene Stelle nachweisen, dass innerhalb der Niederlande oder der EU

kein geeigneter Kandidat verfügbar ist. Zudem werden die Verfahren für Zeitarbeitsagenturen verschärft. Dies trägt zwar zu mehr Transparenz bei, schränkt gleichzeitig aber deren Rekrutierungskapazität ein. Betroffen ist vor allem der Zugang von Matrosen aus Ländern wie den Philippinen. Der Aufstieg dieser Beschäftigten in höhere Positionen ist zudem begrenzt, während gerade der Übergang von niedrigeren zu höheren Funktionen eine wichtige Entwicklungslinie für die Positionen des Steuermanns und Schiffsführers darstellt.

Darüber hinaus gibt es einen Quereinstieg aus anderen maritimen Sektoren, wie der Seeschifffahrt und der Fischerei. Um diesen Wechsel zu ermöglichen, ist häufig eine zusätzliche Schulung oder die Anerkennung und Umwandlung bestehender Fahrbefähigungen erforderlich, wie in der EU-Richtlinie über Berufsqualifikationen in der Binnenschifffahrt (EU 2017/2397) geregelt.

Gegenüber dem Einstieg im höheren Alter gibt es auch ein abwanderndes Mittelsegment von Beschäftigten (30-45 Jahre), das die Branche vorzeitig verlässt, häufig aus Gründen der Work-Life-Balance, beispielsweise im Zusammenhang mit der Familiengründung. Diese Abwanderung führt zu einem Verlust an Erfahrung und erhöht den Druck auf Nachfolgeplanung und Ausbildung. Aus Erfahrungen zeigt sich, dass ein begrenzter Teil dieser „Zwischengruppe“ im späteren Alter (45+) wieder in die Branche eintritt, wenn persönliche und familiäre Umstände dies besser zulassen.

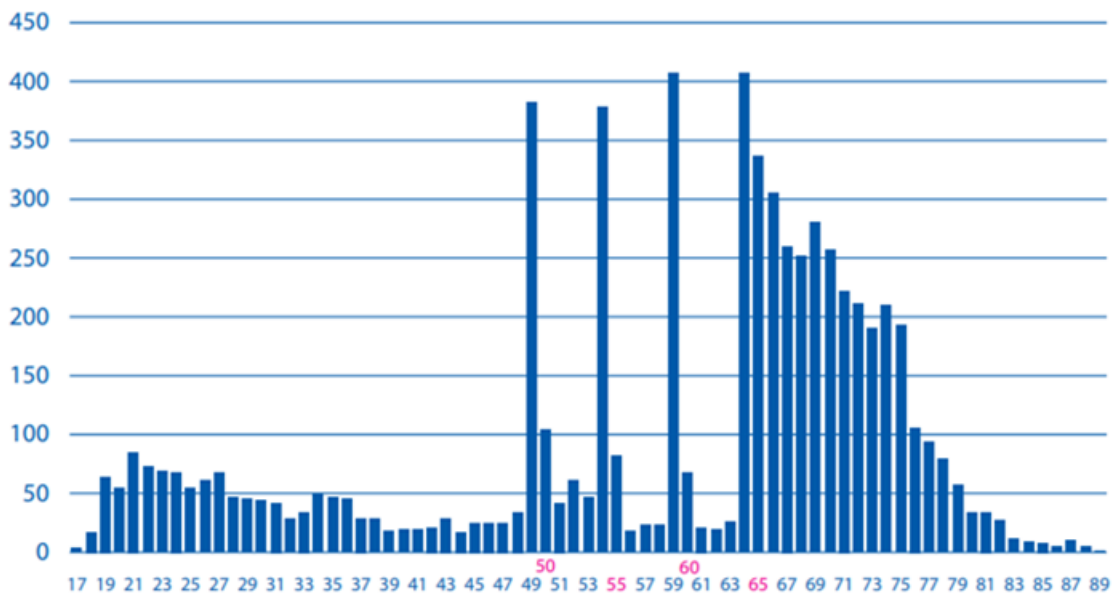
Schließlich gibt es auch Abwanderung älterer Beschäftigter. Mehr als 30 % des aktuellen Personalbestands ist älter als 55 Jahre. Ein erheblicher Teil der Schiffer bleibt über das Erreichen des Rentenalters hinaus aktiv. Zwar nicht mehr in Vollzeit, doch viele Schiffsführer erneuern ihre Zertifikate, wodurch sie formal weiterhin einsatzfähig bleiben.

In Zeiten hoher Auslastung oder Personalengpässen wird regelmäßig auf diese älteren Fachkräfte zurückgegriffen. Damit spielt diese Gruppe eine sichtbare Rolle bei der Abfederung von Personalengpässen, verdeutlicht aber zugleich die Abhängigkeit der Branche von einem immer älter werdenden Personalbestand. Es wird erwartet, dass in den kommenden zehn Jahren etwa 5.000 Mitarbeitende die Branche verlassen werden.

Im Folgenden wird zur Veranschaulichung des oben beschriebenen Bildes eine Übersicht über die Entwicklung der Ausstellung von Zertifikaten sowie der Ausstellung/Verlängerung von Rheinpatenten gezeigt.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Anzahl der ausgestellten Zertifikate. Ab dem 65. Lebensjahr muss das Zertifikat jährlich erneuert werden. Ab 75 Jahren ist ein deutlicher Rückgang erkennbar.

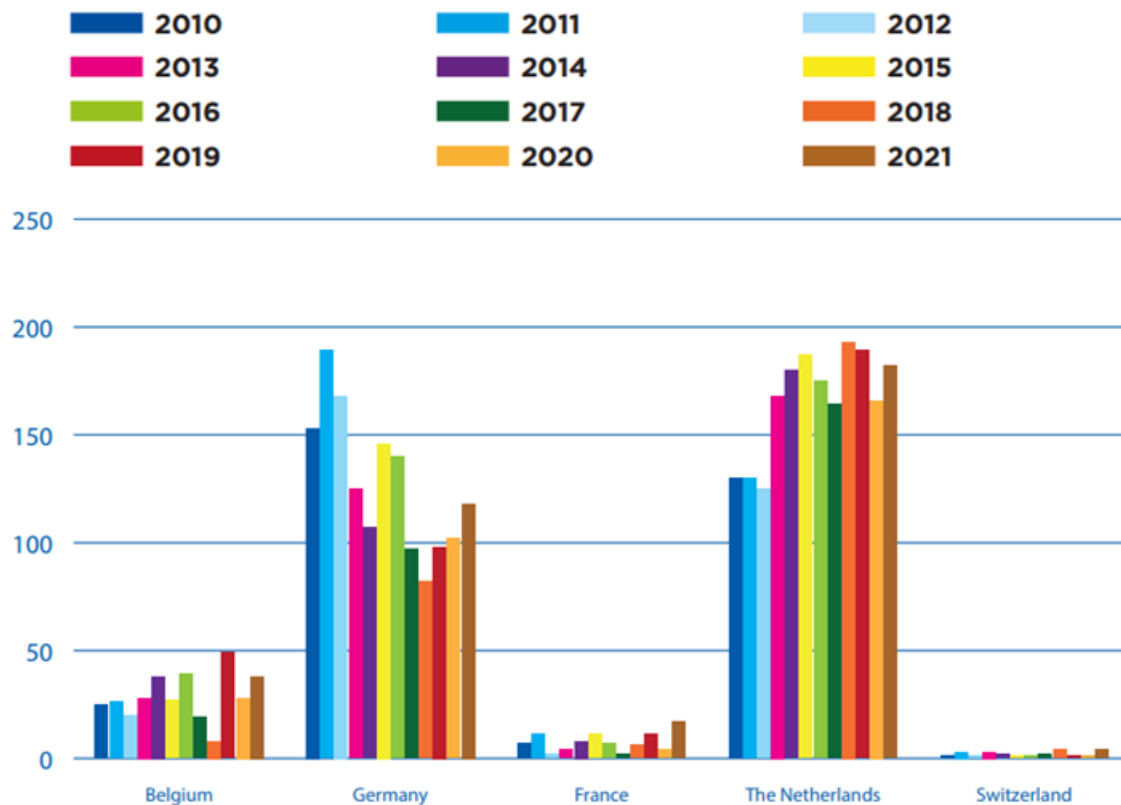
Abbildung 1: Anzahl der registrierten ausgestellten Zertifikate in der CBR-Datenbank für 2022, nach Alter des Zertifikatsinhabers.



Quelle: CBR, CCNR Analyse.

Darüber hinaus zeigen die Anzahl der ausgestellten Rheinpatente und die Anzahl der verlängerten Patente ein Bild, das auf einen Rückgang der Inhaber von Rheinpatenten hinweist. Die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR/CCNR) hat eine Übersicht über ausgestellte und verlängerte Rheinpatente über einen längeren Zeitraum erstellt. In der nachstehenden Abbildung ist die Anzahl der ausgestellten Rheinpatente pro Rheinuferstaat dargestellt. Diese Anzahl schwankt im Jahresverlauf. Die Zahlen zeigen über einen längeren Zeitraum hinweg für die Niederlande eine Abflachung.

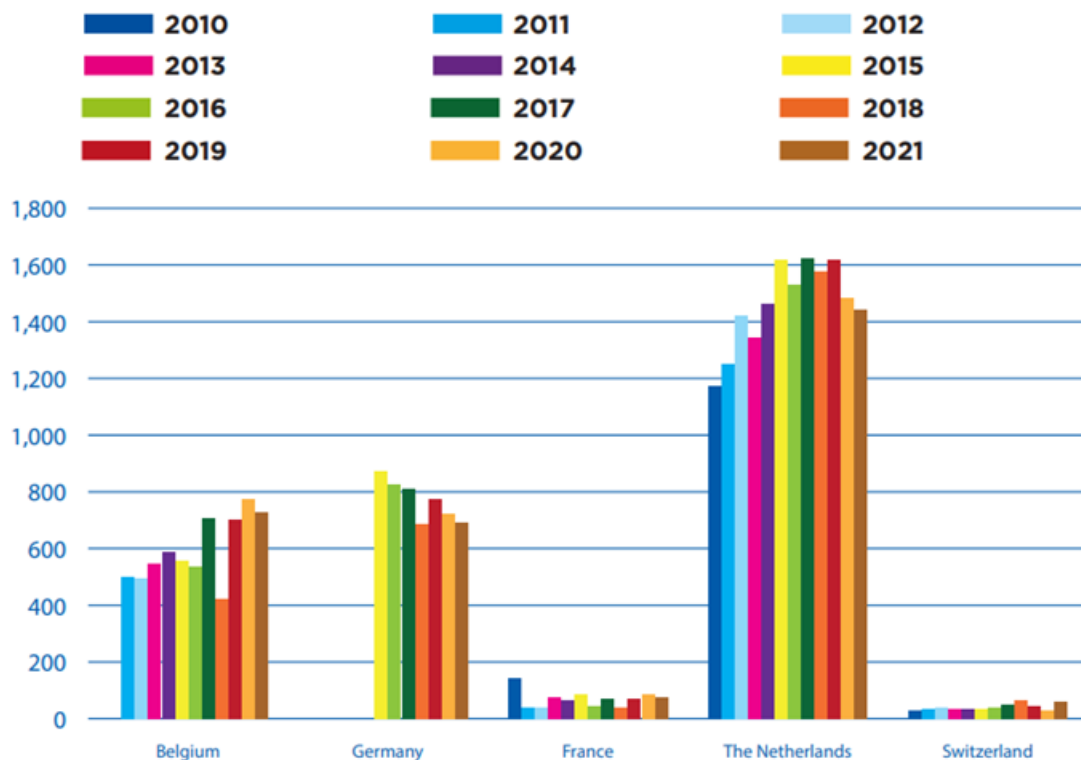
Abbildung 2: Anzahl der ausgestellten Rheinpatente zwischen 2010 und 2021 nach Rheinuferstaat.



Quelle: ZKR/CCNR.

Wenn erforderlich, müssen Rheinpatente verlängert werden, um ihre Gültigkeit zu behalten. Die nachstehende Abbildung zeigt die Anzahl der Verlängerungen von Rheinpatenten pro Rheinuferstaat. Über einen längeren Zeitraum ist ein abnehmender Trend zu erkennen. Weniger Inhaber eines Rheinpatents lassen ihr Patent verlängern, was bei einer abflachenden Neuausstellung bedeutet, dass der Gesamtbestand an Rheinpatenten abnimmt. Der Rückgang der Verlängerungen kann mit der Alterung der Binnenschifffahrtsbranche zusammenhängen. Auch hier gilt, dass viele Patentinhaber das Alter erreichen, in dem sie den Arbeitsmarkt verlassen. Möglicherweise spielen zudem Veränderungen in Art und Umfang der Fahrstrecken eine Rolle, wodurch der Bedarf an zusätzlichen Streckenkenntnissen geringer wird. Das Bild entspricht jedoch weitgehend dem der registrierten ausgestellten Zertifikaten.

Abbildung 3: Anzahl der Rheinpatenterneuerungen zwischen 2010 und 2021 pro Rheinuferstaat.



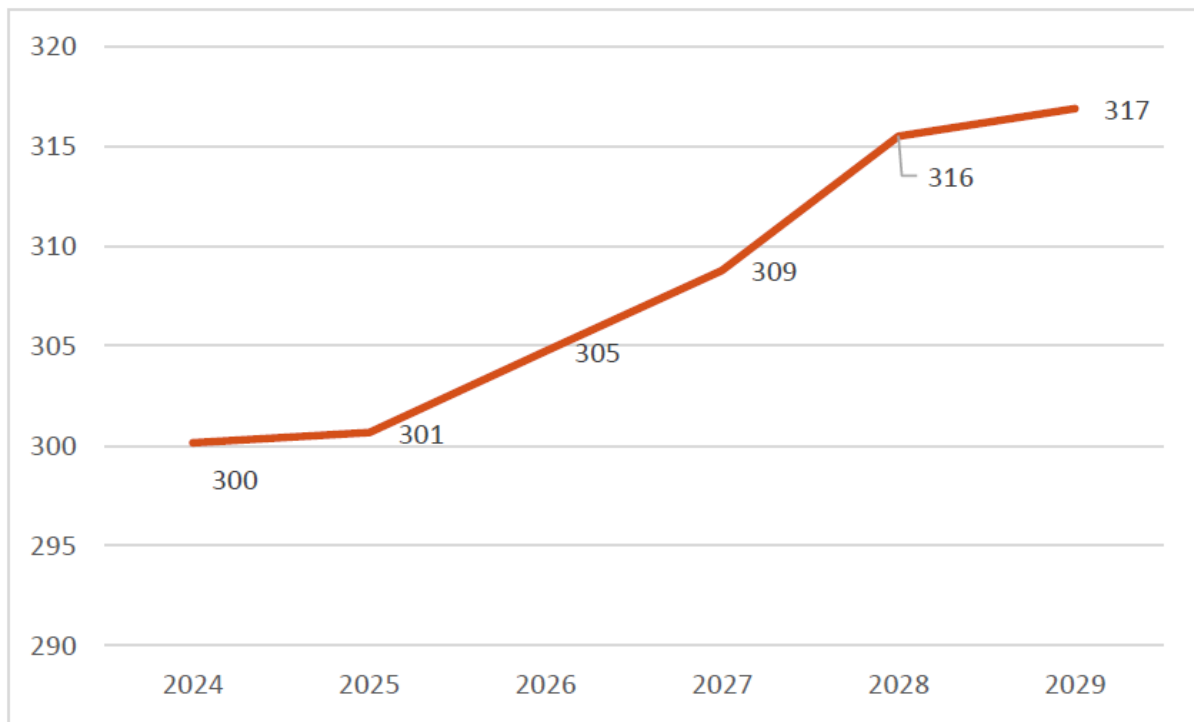
Quelle: ZKR/CCNR.

2.4 Gibt es Spannungen zwischen Angebot und Nachfrage und wie wirkt sich das auf den aktuellen Markt und die Wachstumschancen aus?

Der Binnenschifffahrtssektor befindet sich in einem strukturell angespannten Arbeitsmarkt, in dem das Gleichgewicht zwischen Zugang, Durchströmung und Abgang unter Druck steht. Die Binnenschifffahrt leidet bereits seit geraumer Zeit unter einem Mangel an qualifiziertem nautischem Personal, insbesondere an Schiffsführern und Steuerleuten.

Für die höheren Funktionen in der Binnenschifffahrt liegen Zahlen/Prognosen zu vakanten Schiffsführerstellen vor. In der nachstehenden Übersicht ist die Anzahl der vakanten Stellen (für Arbeitsplätze > 12 Stunden/Woche) dargestellt. Aus der Übersicht lässt sich eine leichte Zunahme der Nachfrage ableiten.

Abbildung 4: Stellenausschreibungen Schiffer



Quelle: SBB vraagmodel 2024

Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass viele Stellenangebote langfristig oder dauerhaft unbesetzt bleiben und häufig über informelle Kanäle verbreitet werden, wie soziale Medien oder persönliche Netzwerke. Dadurch ist der Überblick über den tatsächliche Umfang der Nachfrage eingeschränkt. Es wird jedoch erwartet, dass die Anzahl der vakanten Stellen in den kommenden Jahren weiter zunehmen wird.

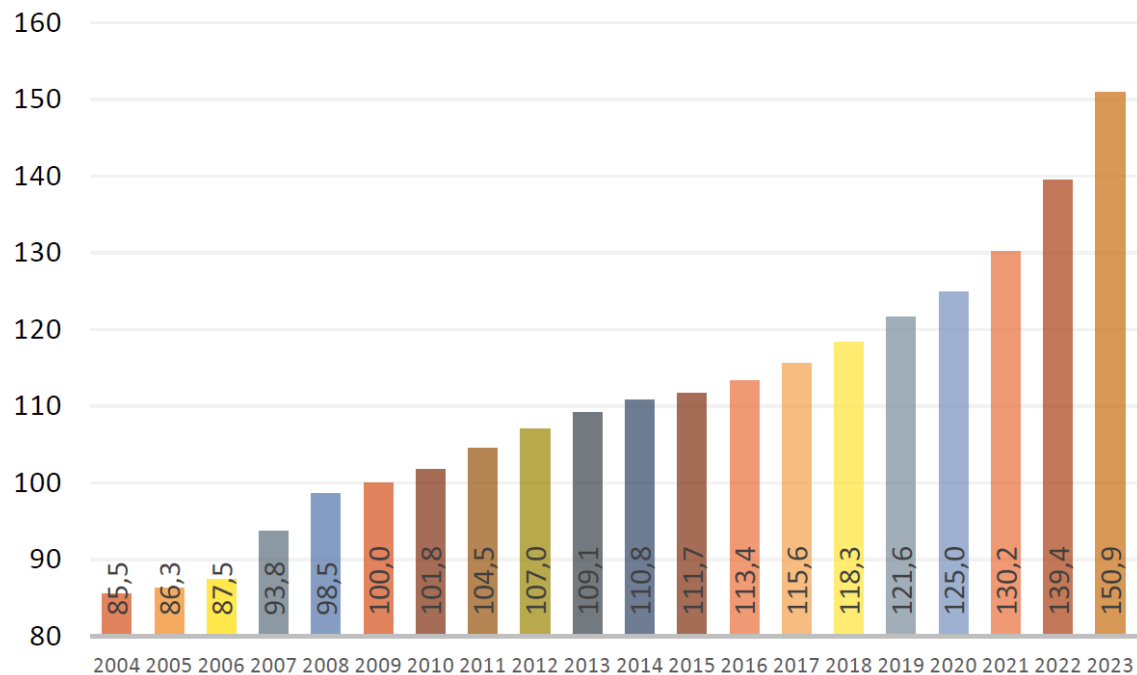
Die Besatzungsproblematik beschränkt sich nicht auf die Niederlande, sondern tritt auch in Nachbarländern wie Belgien auf, wo die Ausbildungsinstitute nicht genügend neuen Nachwuchs bereitstellen. Während die Binnenschifffahrt über moderne und ausreichend Schiffe verfügt, stellt die Besatzungskrise die größte Bedrohung für die Kontinuität des Gewerbes dar. Wie Erik Gasten, Unternehmer in der Binnenschifffahrt, in *Flows* (Juni 2025) zusammenfasste: „Ein Schiff zu finanzieren ist hundertmal einfacher als es zu bemannen.“

Laut Zahlen des CBS arbeiten etwa 8.000 Personen in der Binnenschifffahrt, doch dies stellt lediglich eine Untergrenze dar. Die tatsächliche Anzahl des nautischen Personals wird auf 19 bis 20 Tausend Personen geschätzt, da Partner von Eigentümern, Ablöser und Zeitarbeitskräfte in der offiziellen Zählung nicht berücksichtigt werden.

Der Zugang aus dem Bildungswesen ist derzeit nicht ausreichend, um die Nachfrage zu decken. Der Mangel wird insbesondere bei den größeren Reedereien deutlich gespürt. Es herrscht ein harter Wettbewerb um Personal, wobei in Interviews mit Reedern angegeben wird, dass Mitarbeiter gegenseitig abgeworben werden. Dies spiegelt sich in den letzten Jahren in einem deutlichen Anstieg der Löhne wider. Ein anschauliches Beispiel dafür ist die Entwicklung der Lohnkosten in den vergangenen Jahren. Basierend auf Gesprächen mit Binnenschifffahrtsunternehmern und anderen Arbeitsmarktdaten wurde festgestellt, dass die Arbeitskosten im Jahr 2023 im Durchschnitt um 8,2 % im Vergleich zu 2022 gestiegen sind (Index 150,9 gegenüber 2009). Die nachfolgende Abbildung gibt

einen Überblick über die Entwicklung dieser Kostenkomponente (bitte beachten Sie, dass die vertikale Skala bei 80 beginnt).

Abbildung 5: Entwicklung der Arbeitskosten zwischen 2004 und 2023 (2009=100).



Quelle: Panteia, Kostenentwicklung der Binnenschifffahrt 2023-2024

2.5 Demografische Entwicklung und Ausblick auf den Zugang von Arbeitskräften

Derzeit herrscht in der Binnenschifffahrt bereits ein deutlicher Personalmangel, insbesondere bei Positionen, die spezielle Zertifikate erfordern. Der Mangel konzentriert sich hauptsächlich auf Schiffsführer und Steuerleute, deutlich stärker als auf Matrosen. Laut dem Atlas Arbeitsmarkt (SBB) sind die Jobmöglichkeiten zwar für MBO-Matrosenstudenten höher als für MBO-Schiffsführerstudenten, allerdings wird dabei nur auf Stellenangebote geschaut, auf die auch Schulabgänger sich bewerben können. Weniger als die Hälfte der Stellen für Schiffsführer sind für Schulabgänger offen (bei Matrosen ist es mehr als die Hälfte).

Der Zugang aus Ausbildungsprogrammen und der Seiteneinstieg aus anderen maritimen Sektoren ist nicht ausreichend, um die natürliche Fluktuation und den Ausstieg durch Pensionierung auszugleichen. Dadurch entsteht ein zunehmend enger werdender Arbeitsmarkt, in dem sich die Reedereien gegenseitig im Wettbewerb um die knappen Schiffsführer und Steuerleute befinden. Diese Situation wird sich in naher Zukunft nicht verbessern.

Für die Binnenschifffahrt bedeutet dies eine zunehmende Nachfrage nach Personal, die schwer zu decken sein wird, wenn der derzeitige Zugang so anhält. Die KBN geht davon aus, dass in den kommenden zehn Jahren etwa 5.000 erfahrene Mitarbeiter den Sektor verlassen werden. Im Jahr 2025 wird der Mangel an Schiffsführern und Steuerleuten in Nordeuropa bereits auf mehrere hundert Stellen geschätzt. Entwicklungen im Bereich der Passagierschifffahrt sorgen zusätzlich für eine steigende Nachfrage nach Schiffsführern. Mit fortschreitendem Ausscheiden durch

Pensionierung könnte dieser Mangel bis 2035 auf 1.500 bis 2.000 Stellen anwachsen und bis 2050 möglicherweise noch weiter zunehmen. Die Nachfrage nach Matrosen steigt ebenfalls, kann jedoch stärker durch kürzere Ausbildungen und Seiteneinstieg gedeckt werden.

Langfristige Entwicklung der erwerbstätigen Arbeitskräfte in den Niederlanden

Für die Analyse langfristiger Trends wird die Entwicklung der erwerbstätigen Bevölkerung in den Niederlanden betrachtet, aufgeschlüsselt nach Männern und Frauen und zusätzlich nach Bildungsniveau (MBO und HBO – Berufsschule und Fachhochschule). Ziel ist es, ein Bild der Trends bis 2050 auf der Grundlage verfügbarer CBS-Zählungen sowie CPB- und ROA-Prognosen zu zeichnen. Die Zahlen geben einen Hinweis darauf, wie sich die potenzielle Erwerbsbevölkerung (15-64 Jahre) und die tatsächlich erwerbstätige Bevölkerung entwickeln.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Entwicklung der erwerbstätigen Bevölkerung, die aufgrund der Alterung und der begrenzten Erwerbsbeteiligung zurückgeht.

Tabelle 2: Entwicklung erwerbstätiger Berufsbevölkerung (B.b.).

Jahr	Potentielle B.b. männl. (mln.)	Potentielle B.b. weibl. (mln.)	Arbeitende Männer	Arbeitende Frauen	Gesamt arbeitend
2025	5,1	5,0	4450	4300	8750
2030	5,0	5,0	4350	4250	8600
2035	4,9	4,9	4200	4150	8350
2040	4,8	4,8	4100	4000	8100
2045	4,8	4,8	4000	3900	7900
2050	4,7	4,6	3950	3850	7800

Quelle: CBS

Die erwerbstätige männliche Bevölkerung wird im Jahr 2025 etwa 4.450.000 Personen umfassen. Danach setzt ein kontinuierlicher Rückgang ein. Dies ist auf die Alterung der Bevölkerung und die Tatsache zurückzuführen, dass die Erwerbsbeteiligung bei Männern bereits seit langem hoch ist (rund 90-95%) und kaum weiter steigen kann. In der Periode bis 2050 wird die erwerbstätige männliche Bevölkerung voraussichtlich um über 11 % im Vergleich zu 2025 abnehmen. Die untenstehende Tabelle zeigt, wie viel Prozent niedriger die Zahl der erwerbstätigen Männer in den jeweiligen Zukunftsjahren im Vergleich zu 2025 ist.

Tabelle 3: Entwicklung der erwerbstätigen Männer pro zukünftiges Jahr.

Jahr	Arbeitende Männer	% niedriger gegenüber 2025
2025	4450	0%
2030	4350	-2,2%
2035	4200	-5,6%
2040	4100	-7,9%
2045	4000	-10,1%
2050	3950	-11,2%

Quelle: CBS

Die nachstehende Tabelle gibt eine grobe Schätzung der erwerbstätigen männlichen Bevölkerung nach Bildungsniveau. Die Aufteilung nach Bildungsniveau zeigt, dass der Anteil der

Hochschulabsolventen bei den Männern zunimmt, während der Anteil der MBO-Absolventen abnimmt.

Tabelle 4: Erwerbstätige Berufsbevölkerung unter Männern nach Bildungsstand.

Jahr	Arbeitende Männer	Mittleres Berufsniveau	% gegenüber 2025	Berufe mit Fachhochschule (x1.000)	% gegenüber 2025
2025	4450	2450	0%	1560	0%
2030	4350	2310	-5,7%	1610	+3,2%
2035	4200	2180	-11,0%	1595	+2,2%
2040	4100	2090	-14,7%	1600	+2,6%
2045	4000	2000	-18,4%	1600	+2,6%
2050	3950	1975	-19,4%	1580	+1,3%

Quelle: CBS.

Die Zahlen zeigen, dass die erwerbstätige männliche Berufsbevölkerung mit Berufsschulabschluss (mittlerem Berufsniveau) voraussichtlich zwischen 2025 und 2050 um fast 20 % abnehmen wird. Bei der Fachholschulbildung steigt das Volumen leicht durch das Wachstum der höher Qualifizierten, obwohl die Gesamtzahl der erwerbstätigen Männer sinkt. Dies unterstreicht die Bedeutung eines ausgewogenen Zugangs sowohl in technisch- und praxisorientierte Berufsschulbildungen (MBO) als auch in das Fachhochschulwesen (HBO) für den Arbeitsmarkt.

Das erwartete Wachstum des Binnenschiffstransports, unter anderem durch die Ziele im Rahmen der Modal-Shift-Strategie und der Nachhaltigkeitsaufgaben, wird die Nachfrage nach qualifiziertem Personal weiter erhöhen. Ohne zusätzliche Maßnahmen droht eine Diskrepanz zwischen Ambitionen und Umsetzungskapazität. Der Einsatz von Innovationen, kombiniert mit einer gezielten Arbeitsmarkt- und Ausbildungspolitik, ist daher entscheidend, um das zukünftige Wachstum tatsächlich zu ermöglichen.

Um die Ambitionen zu verwirklichen, ist nicht nur der Zugang, sondern auch der Erhalt von Personal entscheidend. Dies erfordert einen zukunftsorientierten Sektor, in dem technologische Innovation Hand in Hand mit sozialer Innovation und attraktivem Arbeitgeberverhalten geht. Die Attraktivität des Berufs muss dabei gesteigert werden, unter anderem durch bessere Karriereperspektiven, moderne Arbeitsbedingungen und mehr Aufmerksamkeit für Arbeitsplatzsicherheit und Entwicklungsmöglichkeiten. Dabei spielen Arbeitsbedingungen, Work-Life-Balance und die Möglichkeit, Beruf und Privatleben besser zu vereinbaren, eine zunehmend wichtige Rolle.

Eine bessere Work-Life-Balance trägt dazu bei, den Beruf des Steuermanns oder Schiffsführers attraktiver zu machen; feste (rotierende) Dienste und Übergaben zu festen Zeiten machen Anfangs- und Endzeiten weniger abhängig von Reisezeit, Schleusen und Wetter und erhöhen somit die Planbarkeit. Gleichzeitig ist die aktuelle Besetzung stark männlich geprägt; die Zahlen zeigen, dass es auch - derzeit noch - ungenutztes Potenzial unter Frauen gibt. Möglicherweise werden sich Männer und Frauen mit einer verbesserten Work-Life-Balance und hybriden Möglichkeiten (teilweise von einem festen Standort aus) eher für die Binnenschiffahrt entscheiden, was dazu beiträgt, den Personalmangel zu verringern.

2.6 Einfluss der staatlichen Politik: Was wird benötigt, um die Ziele des Green Deal zu erreichen?

Wir haben bereits über die Ambitionen geschrieben, mehr Güterverkehr auf dem Wasser stattfinden zu lassen. Dies kommt in dem europäischen Green Deal zum Ausdruck. Ziel ist dabei, dass ein substantieller Teil des Straßengüterverkehrs auf die Schiene oder Wasserstraßen verlagert wird. In der *Sustainable and Smart Mobility Strategy* (SSMS) wird auf den Green Deal verwiesen: die Strategie „legt einen Weg zur Erreichung der Ziele des Europäischen Green Deal fest“. Die SSMS formuliert für die Binnenschifffahrt ein Modal-Shift-Ziel von +25 % bis 2030 und +50 % bis 2050 im Vergleich zum Transportvolumen im Jahr 2015. Dieses Wachstum bringt nicht nur eine höhere Nachfrage nach qualifiziertem Personal mit sich, sondern erfordert auch eine erhebliche Erweiterung der Flottenkapazität und der unterstützenden Infrastruktur.

Für die niederländische Flotte, die im Jahr 2015 etwa 50 Milliarden Tonnenkilometer transportierte, würden diese Zuwächse etwa 13 Milliarden Tonnenkilometer bis 2030 und etwa 25 Milliarden Tonnenkilometer bis 2050 im Vergleich zu 2015 entsprechen. Im Jahr 2023 erzielten niederländische Schiffe eine Transportleistung von rund 58 Milliarden Tonnenkilometern, fast die Hälfte des gesamten Binnenschiffsvolumens der EU, nach Angaben von Eurostat und der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR, 2024). Der Anstieg der Transportleistung zwischen 2015 und 2023 ist größtenteils auf Marktwachstum zurückzuführen und kann nicht als Ergebnis eines strukturellen Modal-Shift vom Straßen- auf den Binnenschiffsverkehr betrachtet werden. Daher halten wir an den zuvor genannten zusätzlichen 13 Milliarden Tonnenkilometern bis 2030 und etwa 25 Milliarden Tonnenkilometern bis 2050 fest.

Ein durchschnittlich großes Motorschiff (etwa 2.500 Tonnen) erzielt, abhängig von Route und Einsatz, rund 43 Millionen Tonnenkilometer pro Jahr. Dies impliziert etwa 300 zusätzliche „Schiffseinheiten“ bis 2030, um das zusätzliche Volumen zu transportieren, und 600 bis 2050. Pro Schiff werden in der Regel - einschließlich 24-Stunden-Betrieb und Ablöser - 4 bis 7 Arbeitsplätze benötigt, um einen ganzjährigen Einsatzplan abzudecken. Die Zahl der zusätzlichen Arbeitsplätze beträgt somit 1.200-2.100 für 2030 und 2.400-4.200 für 2050. Für Schiffsführer und Steuerleute (40-50 % dieser Zahlen) handelt es sich dabei um etwa 540-945 Arbeitsplätze bis 2030 und 1.080-1.890 Arbeitsplätze bis 2050.

Diese Schätzungen sind konservativ bis moderat und gehen von einer durchschnittlichen Produktivität pro Schiff, einem realistischen Einsatz von Besatzungen sowie keiner strukturellen Verkürzung der Wartezeiten an Kais und Schleusen aus. Bei kürzeren Fahrdistanzen, mehr Stillstand oder einem höheren 24-Stunden-Einsatz steigt der Personalbedarf weiter an.

Um das Ziel für 2030 zu erreichen, müssten sich die Entwicklungen rund um den Modal Shift in den kommenden Jahren außergewöhnlich schnell vollziehen. Es erscheint jedoch unwahrscheinlich, dass dieser Zeitrahmen eingehalten wird. Das Bild ist jedoch klar, insbesondere mit Blick auf das Ziel für 2050: Wenn dieses Wachstum realisiert wird, muss der Binnenschifffahrtssektor eine deutlich höhere Transportleistung erbringen. Angesichts des derzeitigen Personalmangels und der demografischen Aussichten erscheint es wenig wahrscheinlich, dass diese Ausweitung mit dem aktuellen Personalbestand und dem erwarteten Zugang bewältigt werden kann - insbesondere nicht bei den Schiffsführern und den Steuerleuten.

Im folgenden Kapitel wird untersucht, ob ferngesteuertes Fahren dazu beitragen kann, die Lücke zwischen Angebot und Nachfrage nach Personal zu verringern.

3 Remote Control als Teil der Lösung

In diesem Kapitel untersuchen wir, wo und wie ein Remote Operations Centre (ROC – eine Fernsteuerzentrale) dazu beitragen kann, den Personalmangel in der Binnenschifffahrt zu verringern. Ausgangspunkt ist, dass ein ROC effizienter eingesetzt werden kann als Besatzung an Bord: Der Wechsel zwischen Schiffen kann nahezu unmittelbar erfolgen, wodurch inaktive Zeiten besser genutzt werden. Wir analysieren, welche Aufgaben von Remote Operatoren übernommen werden können und welcher Zeitaufwand damit verbunden ist, basierend auf der Aufgabenanalyse von De Vlaamse Waterweg. Darüber hinaus widmen wir uns den erforderlichen Berufsqualifikationen, wobei als Voraussetzung gilt, dass die Sicherheit unter allen Umständen gewährleistet ist. Auf Basis der Aufgabenanalyse untersuchen wir außerdem, ob es Zeitpunkte gibt, zu denen ein Schiffsführer alternativ eingesetzt werden kann. Abschließend analysieren wir die Zusammensetzung der Binnenschifffahrtsflotte als Grundlage für die Bestimmung der potenziellen Auswirkungen des Einsatzes von ROCs auf die niederländische Binnenschifffahrt.

3.1 Repräsentative Schiffstypen, Betriebsformen und benötigte Besatzung

Die Analyse der Flottenlisten der befragten Reeder sowie der häufigsten Fahrten zeigt, dass vor allem Schiffe der CEMT-Klassen IV, V und VI eingesetzt werden. Für die weitere Analyse wird daher ein Schiff der CEMT-Klasse IV/V als Ausgangspunkt gewählt.

Für die Bestimmung der erforderlichen Besatzungsstärke an Bord eines Schiffes wurde die Rheinschifffahrtspersonalverordnung (RheinSchPersV), Artikel 19.02 Mindestbesatzung von Motorschiffen und Schubbooten, herangezogen (siehe dazu die nachstehende Tabelle).

Wir betrachten für die Aufgabenanalyse zwei Betriebsformen: Tagesfahrt (A1 oder A2) und 24-Stunden-Betrieb (B).

Tabelle 5: Mindestbesatzung von Motorschiffen und Schubbooten.

Stufe	Besatzungsmitglieder	Anzahl der Besatzungsmitglieder in der Betriebsform A1, A2 oder B und für den Ausrüstungsstandard S1 oder S2					
		A1 S1	A1 S2	A2 S1	A2 S2	B S1	B S2
1.) $L \leq 70\text{m}$	Schiffer	1	-	2	-	2	2
	Steuermann	-	-	-	-	-	-
	Bootsmann	-	-	-	-	-	-
	Matrose	1	-	-	-	1	-
	Leichtmatrose	-	-	-	-	1 ¹	2 ^{1,3}
2.) $70\text{m} < L \leq 86\text{m}$	Schiffer	1 von 1	1	2	-	2	2
	Steuermann	--	-	-	-	-	-
	Bootsmann	1-	-	-	-	-	-
	Matrose	-1	1	-	-	2	1
	Leichtmatrose	-1	1	1 ¹	-	-	1
3.) $L > 86\text{m}$	Schiffer	1 oder 1	1	2	2	2 oder 2	2
	Steuermann	1 oder 1	1	-	-	1 oder 1	1
	Bootsmann	--	-	-	-	--	-
	Matrose	1-	-	1	-	2 oder 1	1
	Leichtmatrose	-2	1	1 ¹	2 ¹	--	1

Quelle: RheinSchPersV

¹⁾ Der Leichtmatrose oder einer der Leichtmatrosen kann durch einen Decksmann ersetzt werden.

²⁾ Der Steuermann muss im Besitz eines Rheinpatents oder eines Unionsbefähigungszeugnisses als Schiffsführer sein. Eine besondere Berechtigung nach Artikel 13.01, Absatz 1, Buchstabe b ist nicht erforderlich.

³⁾ Einer der Leichtmatrosen muss älter als 18 Jahre sein.

In der Binnenschifffahrt gelten Besatzungsvorschriften, die von der CEMT-Klasse des Fahrzeugs, der Betriebsform und der Dauer der Fahrt abhängen. Speziell für den Schiffsführer sind im ES-QIN die folgenden zentralen Kompetenzen definiert. Dabei handelt es sich um Aufgaben eines Schiffsführers, der sich physisch an Bord des Schiffes befindet. Die Aufgaben, die von einem ROC-Operator übernommen werden können, betreffen ausschließlich Tätigkeiten, die vom ROC an Land aus ausgeführt werden können.

ES-QIN, 2019 – Führungsebene (Schiffsführer)

Im *Europäischen Standard für Qualifikationen in der Binnenschifffahrt (ES-QIN)* - Kapitel *Befähigungsstandards für die Führungsebene* - sind die folgenden Punkte leitend:

- **Überwachung von Motoren und Ausrüstung**

Der Schiffsführer muss Anweisungen zur Vorbereitung und zum Bedienen von Hauptmotoren, Hilfswerkzeugen und Ausrüstung geben können.

- **Pump- und Ballastmanagement**

Überwachung der routinemäßigen Pumpvorgänge, einschließlich Ballast- und Ladungspumpen; Berücksichtigung der Stabilität (freie Oberflächen).

- **Sicherer Einsatz elektrotechnischer Systeme**

Anweisungen geben zur sicheren Nutzung, Bedienung, Wartung und Reparatur elektrotechnischer Geräte an Bord.

- **Navigation mit Radar**

- Vorbereitung der Reise in Radarnavigation.
- Interpretation von Radarbildern und Analyse der Position in Bezug auf Objekte.
- Umgang mit Interferenzquellen.
- Einhaltung der Regeln und technischen Anforderungen für den Einsatz von Radar in der Binnenschifffahrt.
- Angemessen reagieren in komplexen Situationen wie starkem Verkehr oder Systemausfällen.

- **Navigation und Reiseplanung:**

Berechnung der Route, Nutzung von Karten, Navigationshilfen, Sicherung, Versicherung, Besatzungsaufsicht, Vorschriften.

- **Kommunikation und Besatzungsmanagement:**

Verwendung technischer und nautischer Terminologie, Anweisungen geben, Teamaufsicht.

- **Organisieren von Wartung und Instandsetzung:**

Verwaltung technischer Akten, Erstellung von Checklisten, Überwachung von Wartungsarbeiten.

- **Anwendung von Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzmaßnahmen:**

Kenntnis der anwendbaren Vorschriften betreffend sichere und nachhaltige Arbeitsbedingungen, Fähigkeit, persönliche Schutzausrüstung zu benutzen, Erste Hilfe leisten, Fähigkeit, verschiedene Methoden der Brandbekämpfung und Löschgeräte und feste Löschanlagen anzuwenden, Kenntnis der Notfallverfahren und Unfallprävention.

Für Steuerleute gilt, dass ihre Aufgaben in der Praxis stärker operativer Natur sind als die des Schiffsführers. Der Steuermann muss unter anderem in den Bereichen operative Navigation, Steuerung und Manövrieren, Lade- und Deckarbeiten, Kommunikation, Bedienung von UKW-Funk (VHF) sowie operative Aufsicht und Unterstützung kompetent sein.

Für den bereits in Kapitel 2 genannten Radarbetrieb und den 24-Stunden-Betrieb gelten zusätzliche Anforderungen. Radarbetrieb bedeutet, dass ein Schiff bei eingeschränkter Sicht (z. B. Nebel oder Nacht) mithilfe einer zugelassenen Radaranlage navigiert. Dies ist nur zulässig, wenn der Schiffsführer oder Steuermann über ein gültiges Radarpatent für die Binnenschifffahrt verfügt. Dies gilt auch für einen ROC-Operator. Zudem darf Radarbetrieb niemals von einer einzelnen Person allein durchgeführt werden. Radarbetrieb ist nur mit einer zugelassenen Radaranlage und einem Besatzungsmitglied mit Radarpatent erlaubt. Bei Radarbetrieb muss stets ein zweites qualifiziertes Besatzungsmitglied aus Sicherheits- und Ablösungsgründen anwesend sein. Tagesfahrt ohne Radar kann in einigen Fällen mit einem Steuermann und einem Matrosen durchgeführt werden, abhängig von der Schiffsgröße. Für den 24-Stunden-Betrieb sind stets mehrere Steuerleute erforderlich, um die vorgeschriebenen Ruhezeiten zu gewährleisten.

Darüber hinaus können beim Transport gefährlicher Güter (ADN) zusätzliche Zertifikate erforderlich sein, oder auf bestimmten Wasserstraßen können weitere Nachweise vorgeschrieben sein. Ein ROC-Operator ist davon nicht ausgenommen.

3.2 Einsatz von Remote Operatoren zur Linderung des Personalmangels

Der Einsatz von Remote Operatoren in der Binnenschifffahrt konzentriert sich auf Schiffsführer- und Steuermannfunktionen. Dabei geht es um die (teilweise) Fernübernahme von Navigations- und Bedienungsvorgängen der Schiffe. Dies kann dazu beitragen, den Personalmangel zu verringern, da Remote Operatoren leichter zwischen verschiedenen Schiffen wechseln können. Dadurch werden ineffiziente Wartezeiten, die in der aktuellen Praxis häufig auftreten, vermieden und die verfügbare Kapazität besser genutzt. Voraussetzung hierfür ist eine robuste digitale Infrastruktur mit redundanten Verbindungen, klaren Sicherheitsprotokollen und einem eindeutigen rechtlichen Rahmen in Bezug auf Verantwortung und Haftung.

Der Einsatz von Remote Operatoren stellt spezifische Anforderungen an deren Kompetenzen. Neben nautischem Wissen und Erfahrung sind ein hohes Maß an digitalen Fähigkeiten, situatives Bewusstsein und die Fähigkeit, klar mit der Besatzung an Bord zu kommunizieren, erforderlich. Ausbildung und Zertifizierung müssen darauf ausgerichtet werden, um diese neue Rolle zu unterstützen.

Neben diesen operativen Vorteilen kann die Technologie selbst auch als wertvolles Trainingsinstrument dienen. Die Remote Ausrüstung ermöglicht es, unter kontrollierten Bedingungen Erfahrungen mit bestimmten Strecken oder komplexen Fahrbedingungen zu sammeln. Damit trägt der Einsatz nicht nur zu einer effizienteren Betriebsführung bei, sondern auch zur Wissensentwicklung und Professionalisierung innerhalb der Branche.

3.3 Aufgabenanalyse

Für eine vertiefte Betrachtung der Aufgaben von Schiffsführern und Steuerleuten verwenden wir eine Aufgabenanalyse, die von *De Vlaamse Waterweg* durchgeführt wurde. Diese Aufgabenanalyse wurde für Containerschiffe erstellt. Sie basiert zudem auf dem Schiffstyp CEMT IV unter Betriebsform B (24-Stunden-Fahrt). Die umfassende Inventarisierung der Aufgaben bietet jedoch eine gute Grundlage für eine Einschätzung des Zeitaufwands der Besatzung während einer Fahrt.

Aus der Aufgabenanalyse geht hervor, dass der ROC-Operator vor allem Aufgaben des Schiffsführers während der Fahrt übernehmen kann. Physische Aufgaben, die normalerweise vom Schiffsführer ausgeführt werden, müssen dann von anderen an Bord übernommen werden. Nach den geltenden Vorschriften muss - auch wenn das Schiff vom ROC gesteuert wird - stets ein qualifizierter Schiffsführer physisch im Steuerhaus anwesend sein.

Wenn der Schiffsführer Ruhezeit hat, muss ein qualifizierter Steuermann an Bord sein, um diese Aufgaben zu übernehmen (Reduced Crew RBC-2 HAZID, Lloyd's Register Advisory Services B.V., 2025). Dies stellt eine vorübergehende Regelung dar, da derzeit an Vorschriften gearbeitet wird, die vorsehen, dass diese Anforderung der Anwesenheit eines qualifizierten Schiffsführers beim Einsatz des ROC entfällt. In Belgien ist dies bereits umgesetzt; dort fahren einige Schiffe mit einem ROC ohne qualifizierten Schiffsführer im Steuerhaus.

Da die Vorschriften über die erforderlichen Qualifikationen des diensthabenden Besatzungsmitglieds im Steuerhaus während des Einsatzes des ROC noch nicht der Praxis entsprechen, wird hier derzeit unterschiedlich verfahren. Aus Interviews mit Reedern lässt sich Folgendes ableiten: In einigen Fällen übernimmt ein anderes Besatzungsmitglied (z. B. ein Matrose, also kein qualifizierter Schiffsführer) vorübergehend die Position des Schiffsführers für den Zeitraum, in dem dieser Ruhezeit einhalten muss und der ROC-Operator aktiv ist. Andere geben jedoch an, momentan keinen ROC auf Schiffen mit kleiner Besatzung einsetzen zu wollen, da dann kein qualifizierter Schiffsführer im Steuerhaus zur Verfügung steht, wenn der Schiffsführer Ruhezeit hat. Aus den Interviews mit den Reedern geht hervor, dass der ROC-Operator lieber auf größeren Schiffen mit einer größeren Besatzung eingesetzt wird, wo stets ein qualifizierter Schiffsführer im Steuerhaus übernehmen kann, wenn der Schiffsführer Ruhezeit hat und der ROC-Operator aktiv ist.

Betriebsstunden ROC

Das ferngesteuertes Fahren erfolgt durch einen Operator an Land vom ROC aus. Das System ist so eingerichtet, dass es rund um die Uhr (24/7) betrieben werden kann. In der aktuellen Situation, in der einige Reeder gerade erst damit begonnen haben, ist die Anzahl der Stunden, in denen das ROC betriebsbereit ist, noch begrenzt. In dieser Startphase arbeitet das ROC häufig in Schichten von zweimal 8 Stunden zwischen 06:00 und 22:00 Uhr. Dies ist vorübergehend; es wird erwartet, dass der Betrieb in naher Zukunft weiter ausgebaut werden kann. In einer von Lloyd's durchgeführten Studie wird hierzu Folgendes ausgeführt:

Aus Reduced crew RBC-2 HAZID, Lloyd's Register Advisory Services B.V. (2025):

„Arbeitszeiten und Übergaben.

Obwohl das System für einen 24/7-Service eingerichtet ist, betreiben die ROCs von Seafar derzeit zwei Schichten von jeweils 8 Stunden, von 6 Uhr bis 22 Uhr, mit einer Übergabe des Operators gegen 14 Uhr. Die Wechsel der Verkehrsleiter sind leicht gestaffelt, um eine betriebliche Kontinuität zu gewährleisten. Die Übergabe beginnt typischerweise 10 Minuten vor Beginn der Schicht und dauert bis etwa 5 Minuten danach, um sicherzustellen, dass der nachfolgende Operator / Verkehrsleiter ein vollständiges situatives Bewusstsein hat. Nach jeder 8-stündigen Schicht haben die Operatoren und Verkehrsleiter eine Ruhezeit von 16 Stunden. Abhängig von der Anzahl der Kundenanfragen wird das übliche Arbeitsmuster von 5 Tagen pro Woche befolgt. Seafar erfasst derzeit die Arbeitszeiten auf Schiffsbasis, anstatt auf Personenbasis. Hierbei könnten die ROCs zwischen landbasierten und maritimen Vorschriften fallen. Während landbasierte Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften oft die Verfolgung der maximalen Arbeitszeiten erfordern und klare Vorgaben für Ruhezeiten setzen, erlauben die aktuellen IWW-Vorschriften im Gegensatz dazu, dass ein einzelner Steuermann / Schiffsführer ein Schiff 14 Stunden am Tag, 365 Tage im Jahr ohne erforderliche Ruhetage betreibt. In Belgien, wo Seafar ansässig ist, werden die Operatoren als Schiffsführer im Sinne der Arbeitskonventionen betrachtet (d.h. nicht als Büropersonal).“

Aus Reduced crew RBC-2 HAZID, Lloyd's Register Advisory Services B.V. (2025)

“Working hours and handovers. Although setup to provide a 24/7 service, Seafar’s ROCs currently operate two, 8- hour shifts, from 6 am to 10 pm with an operator handover at around 2pm. The traffic controller changes are slightly staggered from the operators to provide operational continuity. Handover typically commences 10 minutes before the start of the shift, lasting to about 5 minutes after, to ensure the replacing operator / traffic controller has established full situational

awareness. After each 8-hour shift, the operators and traffic controllers have a 16-hour rest period. Depending on the number of client requests, the common 5-day per week working pattern is followed. Seafar currently records working hours on a vessel-by-vessel basis, instead of on a person-by-person basis. This is where ROCs may fall in between land based and maritime regulations. Where land-based health and safety regulations often require tracking of the maximum working hours and set clear directives for rest periods, in contrast, current IWW regulations permit single helmsman / boatmaster to operate a vessel for 14 hours a day, 365 days a year without any days-off required. In Belgium, where Seafar is based, the operators are considered boatmasters for the labour conventions (i.e. not office staff)."

Aus Interviews mit niederländischen Reedern geht hervor, dass derzeit nur begrenzt auf ROCs zurückgegriffen wird und dass deren Einsatz von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich gestaltet wird. Ein Befragter arbeitet von 08:00 bis 16:00 Uhr mit einem ROC. Ein anderer arbeitet ebenfalls in 8-Stunden-Schichten, jedoch ohne feste Zeiten. In beiden Fällen ist das Konzept erst seit sehr kurzer Zeit im Einsatz. Die Erfahrung wird zeigen, welcher Einsatz tagsüber und nachts am passendsten ist. Darüber hinaus ist die Anzahl qualifizierter ROC-Schiffsführer noch begrenzt. In nächster Zeit werden jedoch weitere ausgebildet. Es wird daher erwartet, dass der Einsatz von ROCs künftig weiter zunehmen wird.

Die Aufgaben, die das ROC vom Schiffsführer übernehmen kann, liegen hauptsächlich im Bereich des Fahrens. Etwa 60 % der zu übernehmenden Aufgaben fallen darunter. Es handelt sich dabei um folgende Aufgaben:

- **Navigation (mit Radar) und Reiseplanung:**
 - Planung der nautischen Aspekte der Fahrt;
 - Fahren und Navigieren auf ungehinderten Wasserstraßen;
 - Manövrieren (einschließlich Schleusen, Brücken und enger Wasserstraßen);
 - Anlegen;
 - Ankern und Einsatz von Ankerpfählen.
- **Kommunikation und Besatzungsmanagement:**
 - (Neu-)Planung und Organisation der Besatzung (Wechsel);
 - Kommunikation.
- **Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltverfahren:**
 - Anwendung von Health-, Safety- und Environment-(HSE)-Verfahren;
 - Handeln bei Notfällen und Zwischenfällen;
 - Erteilen von Anweisungen.
- **ROC-bezogene Aufgaben:**
 - Erkennen technischer Probleme;
 - Durchführung von Inspektionen der ROC-Systeme.

3.4 Beitrag zu Sicherheit und Effizienz, sowie dazugehörige Bedingungen

Ursachen von Unfällen in der Binnenschifffahrt

Eine Analyse aktueller Dokumentationen (u. a. ILT, Ministerium für Infrastruktur und Wasserwirtschaft (DGLM), IVR und der Niederländische Sicherheitsrat) zu Unfällen in der Binnenschifffahrt zeigt, dass die Sicherheit an Bord nicht nur von technischen Einrichtungen abhängt, sondern auch stark von menschlichen Faktoren, Ausbildungsniveau, Kommunikation und den Bedingungen auf der Wasserstraße. Menschliches Handeln ist die Hauptursache für Unfälle in der Binnenschifffahrt und nicht primär die Technik des Fahrzeugs.

Die fünf häufigsten Ursachen werden in der folgenden Tabelle kurz erläutert.

Tabelle 6: Die fünf wichtigsten Ursachen für Unfälle in der Binnenschifffahrt.

Ursache	Beschreibung
Menschliche Faktoren (Müdigkeit/Stress)	Es wird geschätzt, dass menschliche Faktoren, einschließlich Müdigkeit und Stress, bei 70–80 % der Binnenschiffsunfälle eine Rolle spielen. Lange Arbeitszeiten, hohe Arbeitsbelastung, Multitasking und Mangel an Ruhe führen zu geringerer Wachsamkeit und einem höheren Fehlerrisiko. (Intergeo, 2022).
Schlechte Kommunikation und organisatorische Mängel	Kommunikationsprobleme (zwischen Schiffen) und organisatorische Risiken sind bei Unfallmustern entscheidend. Das Versäumnis, UKW-Protokolle einzuhalten, Sprachbarrieren und das Fehlen einheitlicher nautischer Terminologie können zu Missverständnissen und gefährlichen Situationen führen. (Intergeo, 2022 und IVR, 2022).
Unzureichende Qualifikation der Besatzung	Mangelnde fachliche Kompetenz und strukturelle Ausbildung erhöht das Fehlerrisiko. Unerfahrene Besatzungsmitglieder und begrenzte Aufmerksamkeit für Risiken erhöhen das Risiko von Vorfällen. Strukturelle Ausbildung, Zertifizierung und Fachwissen sind Voraussetzungen für Sicherheit im Binnenschifffahrtsbereich. (IVR, 2022).
Spezifische Wasserstraßen-Situationen	Risiken steigen bei komplexen Fahrbedingungen, wie verwirrenden Wasserstraßen, Infrastruktur (Schleusen, Brücken) und begrenzten oder veralteten Informationen (Wasserstände, Verkehrsinformationen). (IVR, 2022) In der Kategorie der (sehr) schweren Schiffsunfälle gibt es eine Zunahme von Kollisionen mit Infrastruktur. Die Zahl der (sehr) schweren Schiffsunfälle stieg 2024 auf 57, während es 2023 52 (sehr) schwere Schiffsunfälle gab. Davon waren 33 Kollisionen mit einer Brücke oder Schleuse. (Ministerium Infrastruktur und parlamentarische Frage zu Unfallzahlen in der Schifffahrt 2024)
Arbeitsunfälle an Bord: Einklemmung, Stürze, Kontakt mit Gegenständen/Flüssigkeiten	Arbeitsunfälle stehen oft im Zusammenhang mit körperlichen Vorfällen wie Stürzen, Stolpern oder Einklemmen (Niederländisches Sicherheitsamt, 2024).

Quelle: ILT, 2022; Intergeo, 2022; IVR, 2022; Niederländisches Sicherheitsrat, 2024; Min. Infrastruktur und parlamentarische Frage über Schiffsunfallzahlen 2024.

Ergebnisse aus der Risikoanalyse von Lloyd's Register

Aus einer 2025 von Lloyd's Register im Auftrag von Seafar durchgeführten Risikoanalyse geht hervor, dass der Einsatz von Remote Control in der Binnenschifffahrt keine signifikanten risikosteigernden Faktoren mit sich bringt. Die meisten Risiken, die in der Praxis entstehen können, werden durch die mehrfache Ausführung von Systemen und Kommunikationsverbindungen abgedeckt. Dadurch führt ein technisches Versagen nicht automatisch zum Ausfall der Fernbedienung. **Die einzige Situation, die in der Analyse als kritisch eingestuft wurde, betrifft ein sogenanntes „uncontrolled handover“**, bei der ein unerwarteter oder unkontrollierbarer Übergang zwischen Fernbedienung und Steuerung an Bord erfolgt.

Es gibt auch Faktoren, die einen sicherheitssteigernden Effekt haben. Ein Remote Operator arbeitet niemals vollständig isoliert: Im Kontrollraum ist in der Regel auch ein Supervisor anwesend, der den Überblick behält und im Bedarfsfall eingreifen kann. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass Operatoren untereinander oder mit dem Supervisor direkt Unterstützung anfordern und erhalten, beispielsweise bei komplexen Verkehrssituationen oder technischen Störungen. Dies stärkt die Qualität der Entscheidungsfindung und reduziert die Wahrscheinlichkeit menschlicher Fehler.

Darüber hinaus deuten Signale aus der Branche darauf hin, dass es in der täglichen Praxis nicht immer einfach ist, unter den bestehenden operativen Bedingungen die Vorschriften zu Fahr- und Ruhezeiten einzuhalten. Es kommt daher vor, dass gefahren wird, ohne dass die Vorschriften vollständig erfüllt werden. Da ROC-Operatoren leichter einsetzbar und ablösbar sind, kann ihr Einsatz zu einer besseren Einhaltung der Vorschriften beitragen und damit sowohl die Sicherheit als auch die Arbeitsbedingungen verbessern.

Das ferngesteuerte Fahren vom ROC aus scheint damit nicht unsicherer zu sein als das Fahren mit einem physischen Schiffsführer an Bord des Schiffes. Vorausgesetzt natürlich, dass die technischen Einrichtungen den ROC-Operator in die Lage versetzen, die Kontrolle über das Schiff zu übernehmen und die Aufgaben und Verfahren gemäß den festgelegten Anforderungen auszuführen. Auch MARIN kommt in einer aktuellen Studie (2025) zu dem Schluss, dass fernbedientes Fahren möglich ist und nicht unsicherer, vorausgesetzt, es werden bestimmte Rahmenbedingungen erfüllt. Voraussetzung für den Einsatz von ROCs ist dabei eine robuste digitale Infrastruktur, redundante Sicherheitsebenen in Hardware und Software sowie eine klare prozedurale Abgrenzung der Rollen und Verantwortlichkeiten zwischen Operatoren und Besatzung.

3.5 Erhöhte Einsatzfähigkeit von Schiffen und Personal

Neben der Sicherheit kann die Fernsteuerung auch Effizienzvorteile bieten. Der ROC-Operator ist flexibler einsetzbar, da er relativ schnell auf ein anderes Schiff wechseln kann. Indem er Aufgaben der fahrenden Besatzung übernimmt, kann diese wiederum andere Tätigkeiten wahrnehmen. Darüber hinaus ergeben sich wirtschaftliche Vorteile aus der effizienteren Nutzung von Wartezeiten. Schiffe liegen regelmäßig still (nach Angaben der Interviewten teilweise bis zu einem Drittel der Betriebszeit), etwa beim Passieren von Schleusen oder während Umschlagaktivitäten. Der ROC-Operator kann diese Zeit möglicherweise nutzen, um andere Schiffe zu begleiten. Die Frage ist nun vor allem, wo das Optimierungspotenzial liegt und wie der ROC-Operator möglichst effektiv eingesetzt werden kann. Um dies zu verdeutlichen, ist ein Einblick in die Zeitaufteilung der navigierenden Besatzung in Bezug darauf, welche Aufgaben der ROC-Operator übernehmen kann, von Bedeutung. Im folgenden Abschnitt wird darauf näher eingegangen.

3.5.1 Erfassung der Zeitverwendung während der Fahrt

Um ein realistisches Bild der Zeitaufteilung des Schiffsführers während einer Fahrt zu erhalten, wurden zwei größere niederländische Reeder (die bereits ein ROC nutzen) gebeten, für jede Hauptaktivität eine Schätzung der durchschnittlich aufgewendeten Zeit abzugeben. Dabei wurde nach der Zeitaufteilung für verschiedene Betriebsformen (Tagesfahrt, 24-Stunden-Betrieb) und drei unterschiedliche Ladungstypen (Container, trockene Massengüter und flüssige Massengüter) von Schiffen der CEMT-Klasse IV–V gefragt.

Die Ergebnisse wurden mit früheren Untersuchungen (ETF & DST Entwicklungszentrum, 2019) kombiniert, um ein möglichst genaues Bild zu erhalten. Zur Darstellung der Ergebnisse wurden Mittelwerte über die verschiedenen Ladungstypen herangezogen.

Die Tagesfahrt bezieht sich auf kürzere Fahrten, 24-Stunden-Betrieb auf längere Fahrten. Dabei entfällt ein größerer Teil der Arbeitszeit auf „Navigation“, was bis zu etwa 50 % der geleisteten Stunden betragen kann (ETF & DST Entwicklungszentrum, 2019). Dieses Bild wird durch die von uns befragten Reeder bestätigt. Zudem steigt der Anteil für „Erholung/Pause“ aufgrund der gesetzlich vorgeschriebenen Ruhezeiten deutlich an. In der folgenden Tabelle ist die prozentuale Zeitaufteilung sowohl für Tagesfahrt als auch für kontinuierlichen Betrieb dargestellt.

Tabelle 7: Angabe der durchschnittlichen prozentualen Zeit des Schiffsführers bei Tagesfahrt bzw. kontinuierlichem Betrieb, CEMT IV-V-Klasse.

Aktivität	Tagesfahrt (%)	Kontinuierlicher Betrieb (%)
Navigation	33,4	50
Bedienung des Fahrzeugs	13	2,5
Laden/Löschen und Stauen	23,7	6,9
Schiffstechnisch	4,9	1,1
Wartung und Reparatur	5,3	1,1
Kommunikation	5	1,1
HSE, Notfälle, Katastrophen	3,2	0,1
Unternehmertum	2,4	1,2
Sonstige Aufgaben (u.a. Warten)	4,4	2,2
Erholung/Pause	3	33,3*
Reisen	2	0,5

Quelle: ETF & DST Entwicklungszentrum, 2019 und Aufgaben hin zu einem nachhaltigen Besatzungssystem. Bearbeitung: Panteia.

*beinhaltet außerdem verpflichtete gesetzliche Ruhe

Die Einschätzung der „Navigation“ für den 24-Stunden-Betrieb bezieht sich auf die gesamte Reise: Abfahrt in den Niederlanden – Löschen in einem deutschen Hafen – Laden in einem deutschen Hafen – Ankunft in den Niederlanden.

Derzeit ist immer ein zweiter Schiffsführer an Bord, der während des Einsatzes des ROC im Steuerhaus übernehmen kann. In der regulären Situation mit zwei Schiffsführern und einem Steuermann an Bord kann bei Einsatz des ROC einer der Schiffsführer oder der Steuermann vom Schiff abgezogen werden.

Beim 24-Stunden-Betrieb spielt neben den längeren Fahrzeiten auch die Anfahrtszeit für das Bereitstellen eines Schiffsführers eine größere Rolle als bei der Tagesfahrt. Wenn ein Schiffsführer bereitgestellt werden muss, kann die Anfahrtszeit zum Schiff länger und kostspieliger sein als bei der Tagesfahrt. In der obigen Tabelle wird dieser Umstand weniger deutlich dargestellt.

3.5.2 Auswirkungen des ROC auf den Personaleinsatz

Bei der Betrachtung der Zeitverwendung des Schiffers lassen sich eine Reihe von Aufgaben unterscheiden, die eins zu eins vom ROC-Operator übernommen werden können. Diese Aufgaben beziehen sich insbesondere auf die Bereiche „Navigation“ und „Kommunikation“. Es erscheint nicht unmöglich, dass das ROC Navigationsaufgaben für mehrere Schiffe gleichzeitig kombinieren kann, beispielsweise auf langen geraden Strecken oder in breiten und/oder ruhigen Gewässern. In unserer Analyse gehen wir jedoch davon aus, dass sich der ROC-Operator während der „Navigation“ auf ein einzelnes Schiff konzentriert. Der Einsatz des ROC-Operators geht zudem mit Reisezeit einher. Die Entfernung zwischen Wohnort und Arbeitsplatz (ROC) kann dabei von der Strecke abweichen, die ein Schiffer zu dem Schiff zurücklegen muss, auf dem er Dienst hat. In dieser Untersuchung wird davon ausgegangen, dass Unterschiede in der Reiseentfernung nicht ausschlaggebend sind.

Darüber hinaus gibt es Aufgaben, die nicht an das ROC übertragen werden können oder müssen. Dabei handelt es sich um Aufgaben, die von anderen Besatzungsmitgliedern übernommen werden können und/oder um Tätigkeiten, die vermieden werden können, wie etwa „Warten“ und „Erholung/Pause“ über längere Zeiträume.

Im Folgenden werden diese Aufgabenkomponenten näher ausgearbeitet und die mögliche Effizienzsteigerung durch den Einsatz eines ROC anstelle eines Schiffsführers oder Steuermanns an Bord abgeschätzt.

1. Ein Teil der ausführenden Aufgaben kann möglicherweise auf anderes Personal übertragen werden, beispielsweise auf den Matrosen, oder ist administrativer Natur. Übertragene Aufgaben können jedoch für andere wiederum zusätzlichen Arbeitsaufwand bedeuten (Matrosen, Verwaltung usw.). Dies berücksichtigen wir in unserer Einschätzung der Effizienzsteigerung durch den Einsatz eines ROC-Operators.
2. Im Bereich „Erholung/Pause“ ist eine Differenzierung erforderlich. Ebenso wie der Schiffer an Bord muss auch der ROC-Operator Arbeitspausen einlegen. Als Grundlage nehmen wir dabei die Pausenregelung der Tagesfahrt an. Beim kontinuierlichen Betrieb ist dieser Anteil deutlich größer, bedingt durch das gesetzlich geregelte Ruhe- und Arbeitszeitregime. Für den ROC-Operator gilt dies in dieser Form nicht. Er wird am Ende des Arbeitstages abgelöst und kehrt nach Hause zurück.
3. Schließlich gibt es Aufgaben wie „Warten“. Tatsächlich handelt es sich hierbei um Zeitverlust, der durch den Einsatz eines ROC-Operators vermieden werden kann.

3.5.3 Abschätzung der Effizienzgewinne beim Einsatz eines ROC

Im operativen Betrieb erleichtert der Einsatz eines ROC den Wechsel eines Schiffsführers zwischen Schiffen oder dessen Einsatz dort, wo er benötigt wird. Der Schiffer muss dadurch nicht mehr zum Schiff gebracht werden. Der ROC-Operator ist flexibler einsetzbar und kann innerhalb kurzer Zeit (Minuten statt Stunden) zwischen verschiedenen Schiffen wechseln. Dies führt zu Effizienzgewinnen im Betrieb.

Die Tagesfahrt ist durch kürzere Reisen gekennzeichnet, mit einer Besatzung bestehend aus mindestens einem Schiffsführer, einem Steuermann sowie einem oder mehreren Matrosen. Bei der Übertragung der Aufgaben eines an Bord befindlichen Schiffsführers/Steuermanns auf ein entferntes ROC schätzen wir auf Basis der oben genannten Annahmen, dass etwa 35 bis 45 % der Aufgaben nicht auf das ROC übergehen müssen, unter der Voraussetzung, dass bestimmte Aufgaben an die Besatzung an Bord übertragen werden können.

Der 24-Stunden-Betrieb ist durch längere Fahrten gekennzeichnet, mit einer Besatzung bestehend aus 2 Schiffsführern, einem Steuermann und Matrosen. Beim 24-Stunden-Betrieb (längere Fahrten) ist die mögliche Effizienzsteigerung geringer, insbesondere da die effektive Navigationszeit höher ist. Den entsprechenden Anteil schätzen wir daher auf etwa 25 bis 35 %.

Diese Schätzungen geben einen Hinweis darauf, inwieweit das Personal möglicherweise effizienter eingesetzt werden kann, was Auswirkungen auf den Personalbedarf und die Personalkosten hat. Mit diesen Schätzungen ist jedoch vorsichtig umzugehen:

- Der Grad der Effizienzsteigerung bei der Übertragung von Aufgaben ist unsicher. Dies kann möglicherweise auch eine Erweiterung der Kompetenzen von beispielsweise Matrosen erfordern. In diesem Bericht wird darauf jedoch nicht weiter eingegangen.
- Die tatsächliche Nutzung der Effizienzgewinne erfordert eine sorgfältige Planung. Beispielsweise kann die Effizienzsteigerung, die in der Praxis durch die Verfügbarkeit des ROC-Operators für kurzfristige Zeitintervalle (z. B. beim „Warten“) erzielt werden kann, schwieriger umzusetzen sein. Im Allgemeinen wird dies leichter, je mehr Schiffe von einem ROC aus gesteuert werden. Reedereien mit einer größeren Flotte haben hier einen Vorteil,

langfristig ist jedoch auch eine Entwicklung denkbar, bei der ROC-Operatoren flexibel zwischen verschiedenen Reedereien eingesetzt werden können, sodass die Größe einer Reederei weniger entscheidend für die Nutzung der Effizienzvorteile wird. In dieser Analyse gehen wir davon aus, dass die Effizienzgewinne tatsächlich realisiert werden können.

- Voraussetzung für Effizienzgewinne ist zudem, dass die gesetzliche Regelung den Einsatz des ROC-Operators erlaubt. Nach der aktuellen niederländischen Gesetzgebung muss stets ein qualifizierter Schiffsführer im Steuerhaus anwesend sein, auch wenn der Schiffsführer Ruhepausen einlegt und der ROC-Operator das Schiff steuert. Derzeit wird jedoch an Regelungen gearbeitet, die vorsehen, dass diese Anforderung der physischen Anwesenheit eines qualifizierten Schiffsführers beim Einsatz eines ROC-Operators entfällt.

3.6 Auswirkungen auf Beschäftigung und Struktur der Branche

Die Einführung von Fernsteuerung (Remote Control) in der Binnenschifffahrt hat nicht nur Auswirkungen darauf, wie bestehende Funktionen ausgefüllt werden, sondern kann auch zu strukturellen Veränderungen in Beschäftigung und Branchenaufbau führen. Ein wichtiger Effekt ist, dass neue Gruppen leichter Zugang zum Arbeitsmarkt der Branche erhalten.

Die Arbeit von einem ROC aus senkt die physischen und sozialen Hürden, als Schiffer tätig zu sein. Da man nicht physisch an Bord sein muss und die Arbeitszeiten klarer definiert sind, wird der Beruf besser mit anderen regulären Tätigkeiten vergleichbar.

So kann beispielsweise der Einstieg von Frauen gefördert werden, da die Hürden durch langfristige Abwesenheit von zu Hause und den Aufenthalt an Bord reduziert werden. Ebenso können Personen mit jungen Familien, körperlichen Einschränkungen oder medizinischen Qualifikationen, die einen längeren Aufenthalt auf Schiffen erschweren oder aufgrund gesetzlicher Vorschriften keinen Zugang zum Beruf haben, auf diese Weise dennoch eine Rolle in der Branche übernehmen.

Mit der Einführung des ROC-Operators verändert sich die traditionelle Balance zwischen Arbeit und Privatleben positiv: Man erhält mehr Kontrolle über die Freizeitgestaltung. Dies gilt insbesondere auch für erfahrene Schiffer, die in eine ROC-Funktion wechseln: Sie haben mehr Kontrolle über ihre Freizeit als bei einer dauerhaften Tätigkeit an Bord.

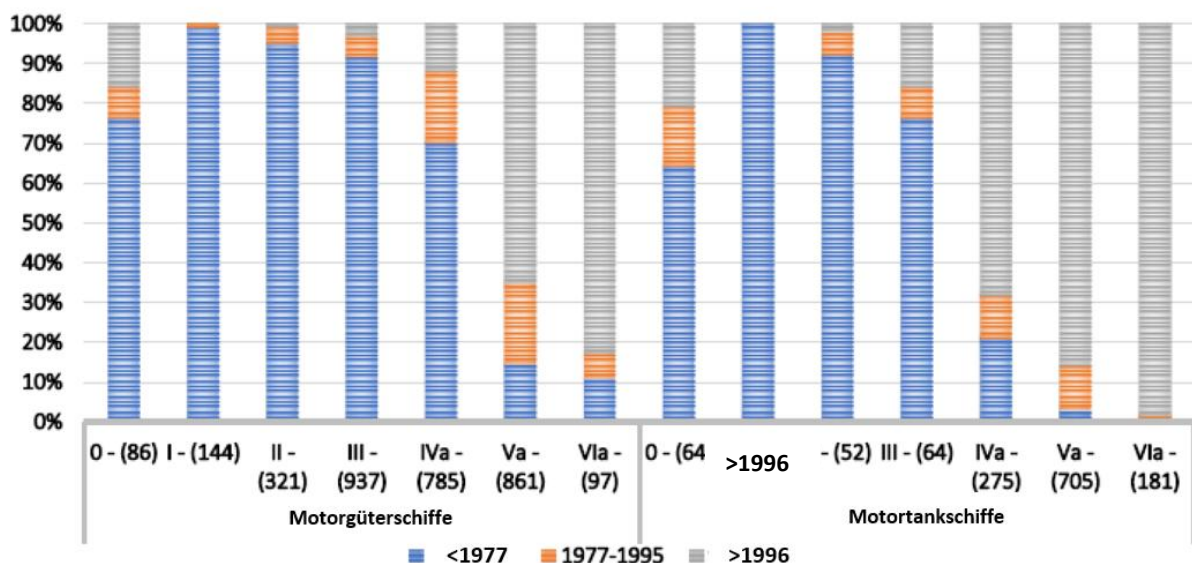
Diese Entwicklungen erhöhen die Inklusivität der Binnenschifffahrt und ermöglichen es, aus einem breiteren Arbeitsmarkt zu schöpfen. Darüber hinaus können neue Funktionen entstehen, wie etwa Supervisoren und technische Unterstützer in den ROCs oder Ausbilder, die die Remote Ausrüstung als Schulungsinstrument nutzen. Damit verschiebt sich die Branchenstruktur teilweise von traditionell schiffgebundenen Tätigkeiten hin zu einer Mischung aus schiffs- und landbasierten Funktionen. Langfristig kann dies zu einem diversifizierteren und widerstandsfähigeren Arbeitsmarkt in der Binnenschifffahrt führen.

Der Einsatz von ROCs ist insbesondere für Reedereien mit einer größeren Anzahl von Schiffen interessant. Dadurch kann die Flexibilität des ROC-Operators optimal genutzt werden. Für kleinere Unternehmen sieht die Situation jedoch anders aus. Für sie ist der Einsatz von Remote Control häufig weniger relevant: Ein Schiffer, der sein eigenes Schiff bedient, wird sich nicht durch ein ROC ersetzen lassen. Die erforderlichen Investitionen sind hoch und lohnen sich erst bei größerer Stückzahl. Für kleine Familienunternehmen bedeutet dies, dass die traditionelle Art des Fahrens voraussichtlich noch einige Jahre dominant bleiben wird, während größere Akteure von Skalenvorteilen und Effizienzgewinnen profitieren können. Durch die fortschreitende Konsolidierung von Reedereien wird jedoch ein immer größerer Teil der niederländischen Flotte für Remote Operations infrage kommen.

Abschnitt 2.2 behandelt bereits die Zahl der in der Binnenschifffahrt beschäftigten Personen. Die Anzahl der unter niederländischer Flagge fahrenden Schiffe wird im Folgenden erläutert, um die möglichen Auswirkungen auf die Beschäftigung zu verdeutlichen.

Die derzeitige niederländische Flotte besteht aus etwa 4.600 Schiffen, wobei etwa 58 % Motorgüterschiffe und 15 % Motortankschiffe sind. Die übrigen 27 % der Flotte bestehen aus Schubverbänden (CBS, 2025 und Erasmus Centre for Urban, Port and Transport Economics & Panteia, 2023). Die nachstehende Abbildung zeigt die Struktur der niederländischen Flotte nach Baujahr und Schiffsklasse (CEMT-Klassen) im Jahr 2021.

Abbildung 6: Verteilung der Baujahre der Motorgüter- und -tankschiffe unter niederländischer Flagge 2021.



Quelle: Panteia basierend auf Aktivitätsdaten von RWS und Baujahrangaben der Vereniging de Binnenvaart.

Betrachtet man die Schiffe der CEMT-Klassen IV und V - dieselben Kategorien, die zuvor für die Analyse der Arbeitszeit verwendet wurden und im Einklang mit der Aufgabenanalyse von De Vlaamse Waterweg stehen - umfasst diese Flotte etwa 2.600 Schiffe. Wird auch die CEMT-Klasse VI einbezogen, steigt diese Zahl auf rund 2.880 Schiffe.

Anschließend ist es relevant zu betrachten, wie diese Schiffe auf verschiedene Unternehmensgrößen verteilt sind. Dabei liegt der Fokus auf größeren Unternehmen, da der Einsatz von ROCs für kleinere Unternehmen in der Regel weniger interessant ist. Nach einer Schätzung des Bureau Voorlichting Binnenvaart sind etwa 75 % der Binnenschifffahrtsunternehmen Familienbetriebe¹, also kleine Unternehmen. Insgesamt gibt es rund 3.000 Binnenschifffahrtsunternehmer in den Niederlanden². Das bedeutet, dass etwa 2.250 kleine Unternehmen in der niederländischen Binnenschifffahrt aktiv sind, wenn ein Familienbetrieb als „kleiner Unternehmer“ klassifiziert wird. Demgegenüber stehen die übrigen 750 Binnenschifffahrtsunternehmen, die größer sind. Diese Zahl liegt in derselben Größenordnung wie zuvor in Abschnitt 2.2 berechnet, wo sich insgesamt 700 größere Binnenschifffahrtsunternehmen ergaben. Daher schätzen wir die Bandbreite der größeren Reedereien auf etwa 700 bis 750.

Es ist unklar, wie viele Schiffe der CEMT-Klassen IV und höher von kleinen Unternehmen betrieben werden und wie viele von Reedereien. Aus diesem Grund verwenden wir die folgende Annahme:

¹ <https://bureauvoorlichtingbinnenvaart.nl/de-binnenvaart/basiskennis/bedrijfstak/>

² <https://www.rabobank.nl/kennis/d011498644-de-binnenvaart-in-feiten-en-cijfers>

Wenn alle kleinen Unternehmen jeweils nur ein Schiff betreiben, handelt es sich um 2.250 Schiffe von einer Gesamtflotte von 4.600 Schiffen. Das entspricht etwa 49 % der Flotte.

Wenn wir davon ausgehen, dass sich dieser Anteil proportional auf die verschiedenen Schiffstypen verteilt, werden von den 2.880 Schiffen der Klassen CEMT IV und höher etwa 1.400 Schiffe von kleinen Unternehmen betrieben. Die übrigen 1.480 Schiffe sind dann bei den Reedereien im Einsatz. Wahrscheinlich haben Reedereien proportional mehr große Schiffe im Einsatz als kleine Unternehmen.

Obwohl diese Schätzung mit Vorsicht zu interpretieren ist, liefert sie eine plausible Untergrenze für die Anzahl großer Schiffe (CEMT IV und höher), die bei niederländischen Reedereien eingesetzt werden.

Mit diesen Annahmen ist es möglich, eine Schätzung der Auswirkungen auf Arbeitsplätze sowie der daraus resultierenden Kosteneinsparungen vorzunehmen. Im folgenden Kapitel werden wir darauf näher eingehen.

4 Wirtschaftliche Auswirkungen

Der Mangel an qualifiziertem Personal stellt nicht nur ein operatives Problem dar, sondern hat auch direkte wirtschaftliche Konsequenzen für die Binnenschifffahrtsbranche. Höhere Lohnkosten, zunehmender Planungsdruck und Risiken für die Kontinuität der Transportströme beeinflussen die Wettbewerbsfähigkeit der Branche.

Der Einsatz von Remote Control bietet in diesem Zusammenhang nicht nur Möglichkeiten, die verfügbare Arbeitszeit der Schiffer effektiver zu nutzen und Kosten zu senken, sondern auch, weitergehende Vorteile in den Bereichen Sicherheit, Arbeitsmarkt und Branchenstruktur zu realisieren. In diesem Kapitel werden die wirtschaftlichen Auswirkungen des Personalmangels sowie der Beitrag von Remote Control zur Business Case dargestellt.

4.1 Betriebliche Einschränkungen durch Personalmangel

Aus Gesprächen mit Reedereien geht hervor, dass es derzeit kaum vorkommt, dass Fahrten aufgrund von Personalmangel abgesagt werden. In der Praxis werden Lösungen gefunden, indem zusätzliche Anstrengungen bei der Personalgewinnung unternommen und höhere Kosten in Kauf genommen werden, um Besatzungsmitglieder zu gewinnen - oft im Wettbewerb mit anderen Reedereien. Der Mangel äußert sich also weniger in abgesagten Fahrten, sondern in einem zunehmenden Druck auf die Personalplanung und einem strukturellen Anstieg der Lohnkosten (siehe Abschnitt 2.4).

Signale aus der Branche deuten darauf hin, dass gelegentlich gefahren wird, ohne dass die gesetzlichen Vorschriften zu Ruhezeiten vollständig eingehalten werden.

Für die nahe Zukunft erwarten Reedereien zunehmende Probleme. Mit dem Ruhestand erfahrener Schiffer und einem zu geringen Zugang neuer Besatzungsmitglieder wird es zunehmend schwieriger, Schiffe ausreichend zu besetzen. Dies kann zu Verzögerungen, höheren Kosten und langfristig möglicherweise zu Fahrtausfällen führen.

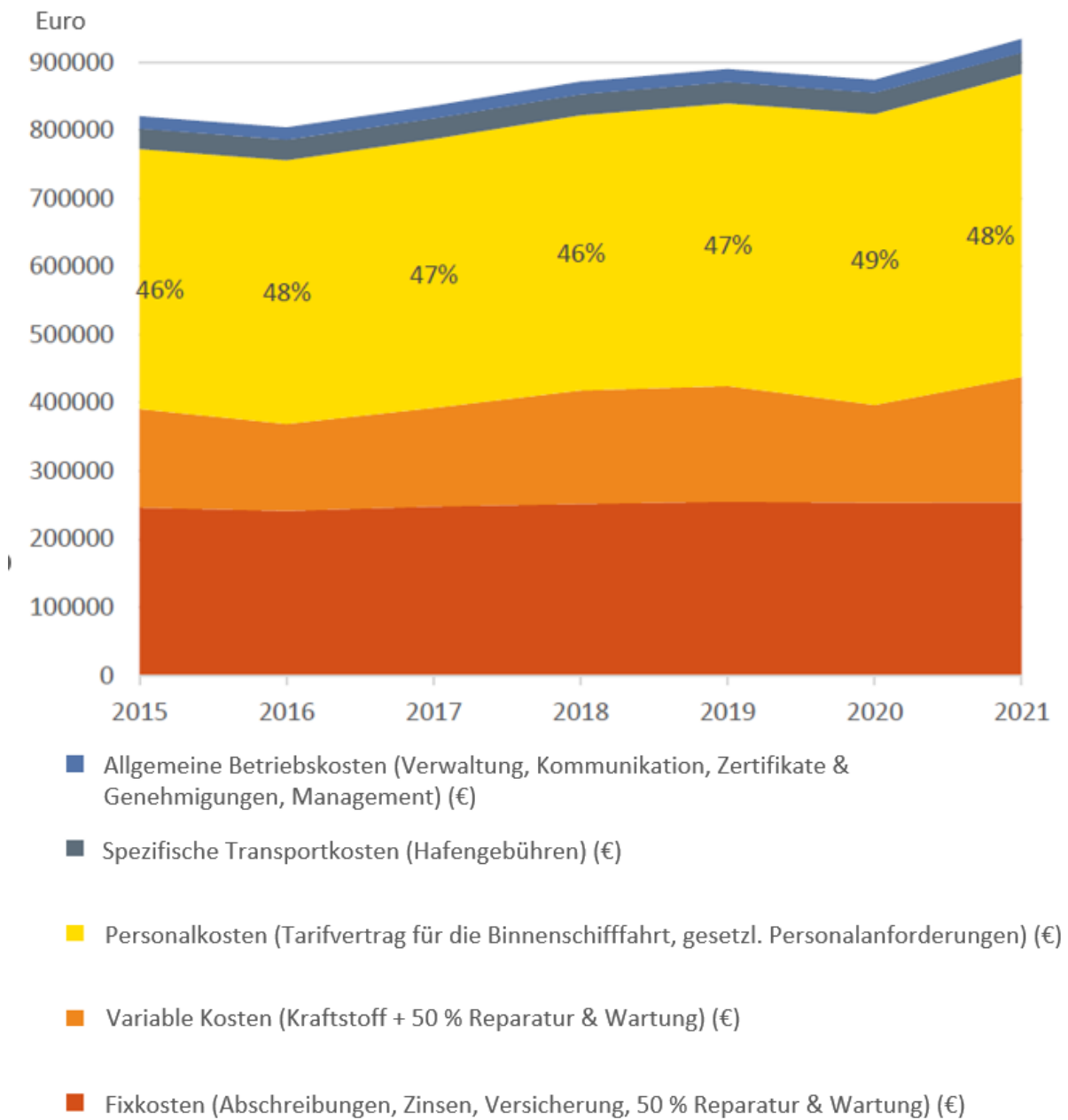
Vor diesem Hintergrund kann Remote Control als strategische Lösung eine Rolle spielen. Durch eine effektivere Nutzung der verfügbaren Arbeitszeit der Schiffer verringert sich der Druck, für jedes Schiff einzelne Vollbesatzungen bereitstellen zu müssen. Auf diese Weise reduziert die Branche das Risiko, dass der Personalmangel in Zukunft zu strukturellen Kapazitätsproblemen oder zum Ausfall von Transportkapazitäten führt.

4.2 Kosteneffekt des Einsatzes von Remote Operatoren

In diesem Abschnitt analysieren wir die Kostenauswirkungen des Einsatzes von Remote Operatoren im Vergleich zur konventionellen Besatzung. Die Analyse basiert auf der durchschnittlichen Arbeitszeit des fahrenden Personals (der Schiffsführer) und wird den von KIM erhobenen Kostenkennzahlen gegenübergestellt. Ergänzt wird dies durch die Geschäftsmodelle von Seafar, um die Personalkosten und die umfassendere Business Case adäquat abbilden zu können.

Dabei werden zwei Szenarien betrachtet: Tagesfahrt (kürzere Fahrten) und 24-Stunden-Betrieb (längere Fahrten). Ausgangspunkt ist die Kostenstruktur ohne Einsatz eines Remote Operators. Zur Veranschaulichung folgt im Folgenden die Kostenentwicklung und die Kostenkomposition eines großen Containerschiffs (50.565 Kilometer pro Jahr, 6.823 effektive Stunden pro Jahr, durchschnittlich 745 Tonnen pro Reise pro Jahr). Dabei ist deutlich zu erkennen, dass die Personalkosten einen großen Teil der Gesamtkosten ausmachen.

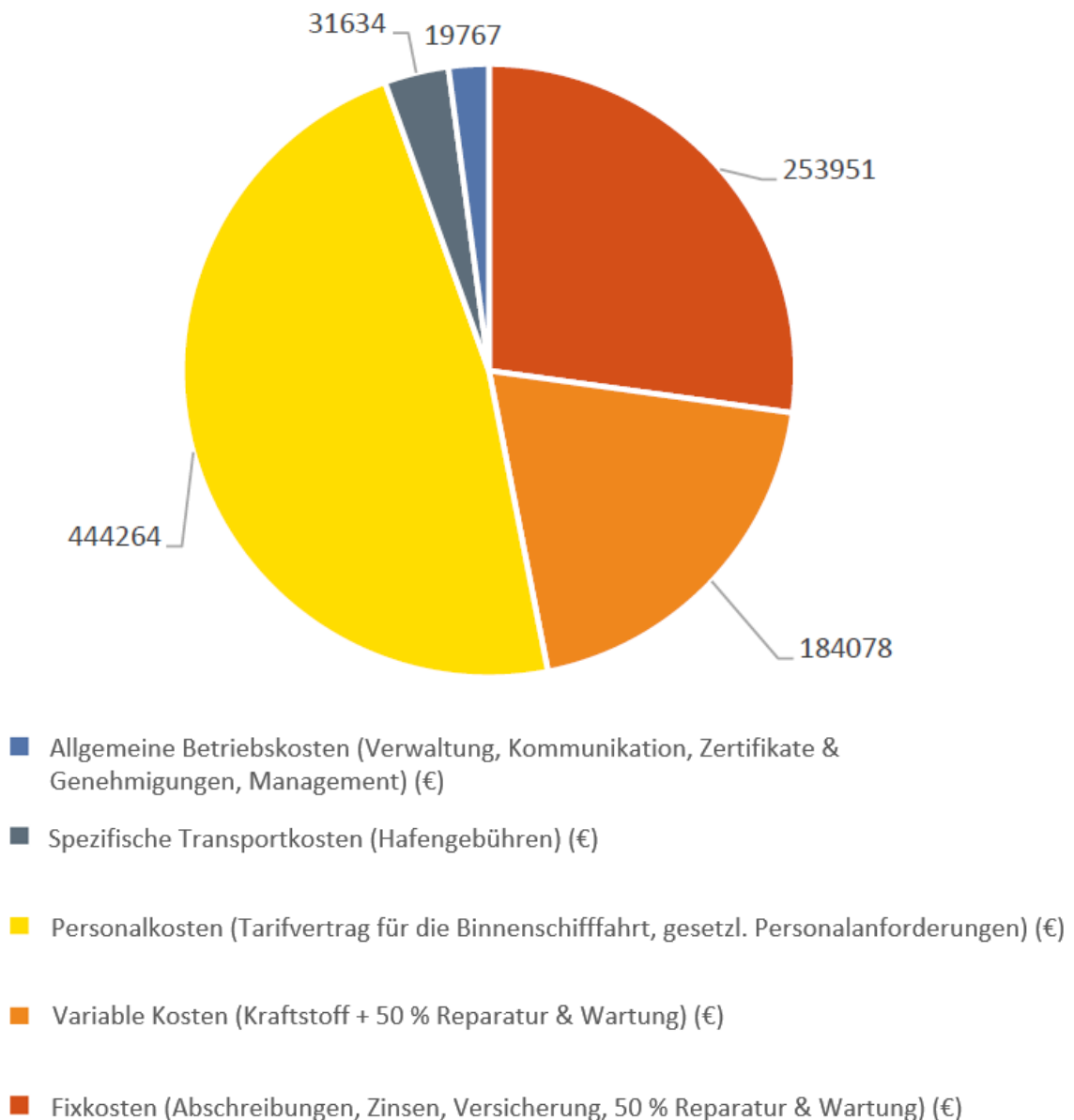
Abbildung 7: Kostenentwicklung eines großen Containerschiffs.



Quelle: Kostenkennzahlen KIM.

Das folgende Kreisdiagramm zeigt die Zusammensetzung der Kosten.

Abbildung 8: Kostenstruktur eines großen Containerschiffs (2021).

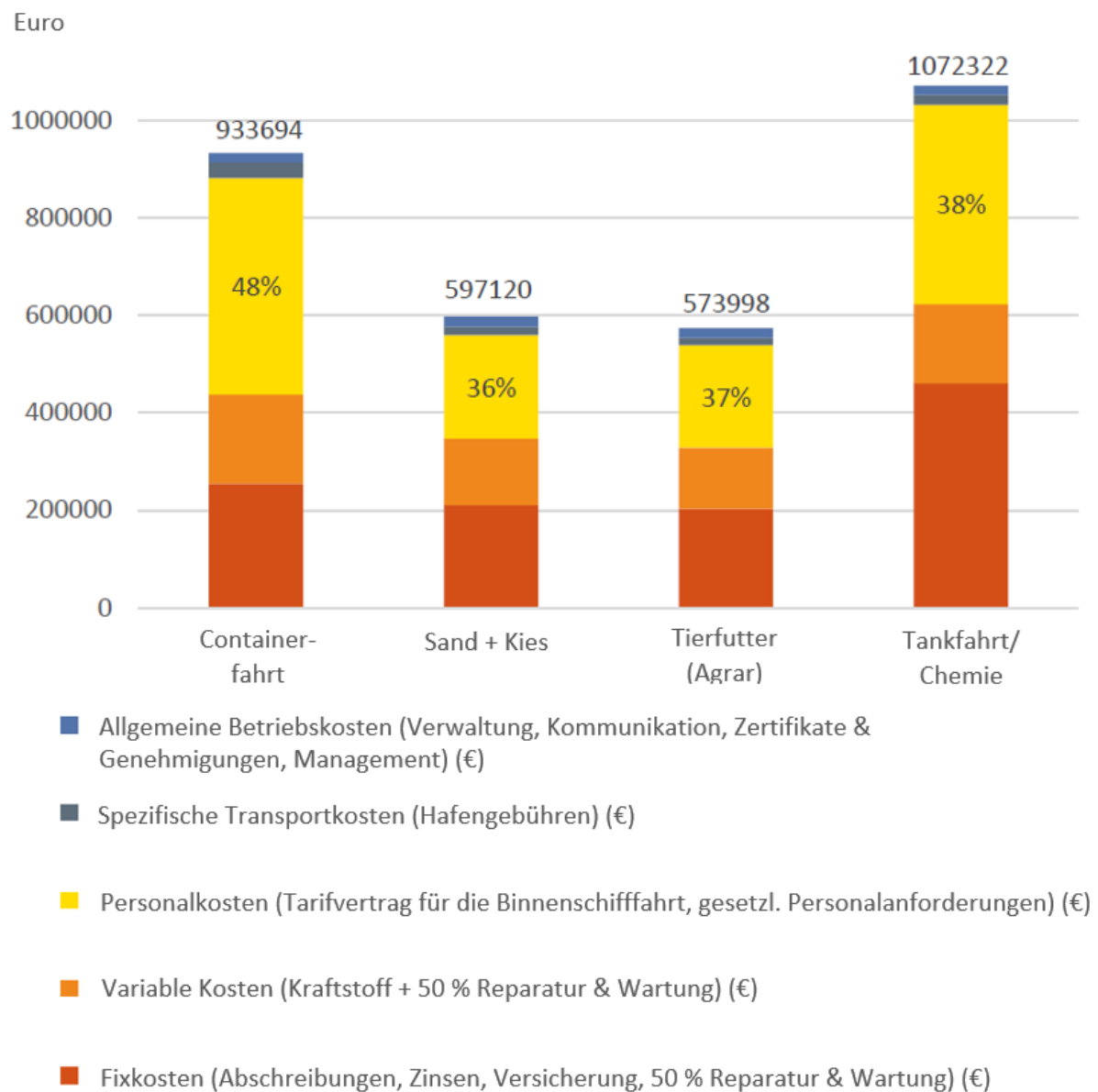


Quelle: Kostenkennzahlen KIM

Für jeden Reisetyp wird ein Vergleich zwischen zwei Szenarien vorgenommen. Das erste Szenario beschreibt die aktuelle Situation mit traditioneller Besatzung ohne Einsatz von Remote Control. Im zweiten Szenario wird der Einsatz eines ROC-Operators unter der Annahme einer effizienteren Nutzung betrachtet. Die Differenz der Personalkosten zwischen beiden Szenarien bildet den Kern der Berechnung.

Die oben dargestellten Kostenübersichten beziehen sich auf den Containerverkehr. Die Personalkosten variieren jedoch je nach Teilmarkt in der Binnenschifffahrt. In der folgenden Übersicht sind die Kostenkomponenten für verschiedene Teilmärkte dargestellt. Es ist zu erkennen, dass der Containerverkehr mit einem Kostenanteil von 48 % hervorsticht, während die Teilmärkte Sand & Kies, Futtermittel und Tanker/chemische Produkte einen Anteil von 36-38 % aufweisen.

Abbildung 9: Kostenkomponenten für verschiedene Teilmärkte.



Quelle: Kostenkennzahlen KIM

4.3. Personalkosten

Wir gehen davon aus, dass ein Schiffer pro Jahr etwa 100.000 bis 110.000 Euro kostet. Diese Kostenangabe basiert auf den Zahlen, die in der Business Case für den Einsatz von ROC durch Seafar verwendet wurden, sowie auf Informationen von Marktteilnehmern, die im Rahmen der Untersuchung konsultiert wurden. Für die weiteren Berechnungen verwenden wir die Zahlen aus der genannten Business Case: Die monatlichen Kosten pro Schiffer betragen demnach 8.500 €, was einem Jahreswert von 102.000 € entspricht.

In Kapitel 3 wurde geschätzt, dass die potenzielle Optimierung der Arbeitszeit des Schiffsführers an Bord zwischen 35 und 45 % bei der Tagesfahrt und zwischen 25 und 35 % bei 24-Stunden-Betrieb liegt. Dies führt zu den potenziellen Einsparungen bei den Personalkosten, wie in der folgenden Tabelle dargestellt. Bei 24-Stunden-Betrieb kann faktisch ein Schiffer an Bord eingespart werden. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass beim 24-Stunden-Betrieb in der Regel mit zwei

Besatzungsteams gearbeitet wird. Wenn Team 1 fährt, hat Team 2 frei, und umgekehrt. Dies wird bei der Schätzung der Vorteile mit einbezogen.

Tabelle 8: Potenzielle Reduktion der Personalkosten pro Schiff je Betriebsform.

	Pro Monat (Euro)		Pro Jahr (Euro)	
Tagesfahrt				
Potenzielle Kostensenkung pro Schiff	35%	45%	35%	45%
1 Schiffer	2.975	3.825	35.700	45.900
24-Stunden-Fahrt				
Potenzielle Kostensenkung pro Schiff	25%	35%	25%	35%
2 Schiffer	4.250	5.950	51.000	71.400
2 Schiffer x 2 Teams	8.500	11.900	102.000	142.800

In Abschnitt 3.5 gingen wir davon aus, dass etwa 1.480 Schiffe der CEMT-Klassen IV und höher bei den größeren Reedereien im Einsatz sind. Erwartungsgemäß können insbesondere Reedereien mit einer größeren Anzahl von Schiffen die Vorteile des Einsatzes von ROC am besten nutzen. Aus Interviews mit Reedereien geht hervor, dass bei 70-80 % der Fahrten eine Besatzung für 14- bis 16-Stunden-Fahrten (Tagesfahrt) ausreicht. Das bedeutet, dass der Anteil der 24-Stunden-Fahrten (und damit der dafür benötigten Besatzung) am Gesamtaufkommen der Fahrten etwa 20-30 % beträgt.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Verteilung:

Tabelle 9: Flottenverteilung der niederländischen Binnenschifffahrt (Anzahl der Schiffe).

Niederländische Binnenschifffahrtsflotte	Beschäftigung bei Schiffseignern	24-Stunden-Fahrt
CEMT IV und höher		
2.880	1.480	370

Quelle: Panteia

Daraus schätzen wir die potenziellen Effizienzvorteile für die niederländische Situation, falls der Einsatz von ROC flächendeckend umgesetzt wird.

Tabelle 10: Jährliches potenzielles Effizienzpotenzial durch den Einsatz von ROC (in Millionen Euro).

	Niedrig	Hoch
Tagesfahrt	40	51
24-Stunden-Fahrt (basierend auf 2 Schichten)	38	53
Total	77	104

Das geschätzte potenzielle Effizienzpotenzial beträgt damit etwa 77 bis 104 Millionen Euro pro Jahr, wobei Tagesfahrt und 24-Stunden-Betrieb ungefähr denselben Anteil haben. In dieser Betrachtung wurden ausschließlich die Lohnkosten der ROC-Operatoren berücksichtigt; sonstige Kosten für den Betrieb eines ROC bleiben unberücksichtigt.

Dieses potenzielle Effizienzpotenzial entspricht schätzungsweise etwa 750 bis 1.000 Arbeitsplätzen. Bereits zuvor wurde darauf hingewiesen, dass die Binnenschifffahrtsbranche bis 2035 mit einem Mangel von rund 1.500 bis 2.000 Schiffsführern/Steuerleuten konfrontiert sein könnte, der sich bis 2050 weiter verschärfen dürfte, unter anderem aufgrund der demografischen Alterung. Ambitionen zur Verkehrsverlagerung könnten zusätzlich 540-945 Arbeitsplätze für die Ziele 2030 und 1.080-1.890 Arbeitsplätze für 2050 erfordern. **Der Einsatz von ROCs könnte den zukünftigen Bedarf bis 2035 möglicherweise zu etwa der Hälfte abmildern und so weiteres Wachstum in der Binnenschifffahrt ermöglichen.**

Bei der Berechnung dieser Effizienzvorteile wurde von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Es gilt eine gesetzliche Regelung, nach der der ROC-Operator als vollwertige Alternative zu einem Schiffsführer oder Steuerleutnant angesehen wird, der physisch an Bord ist.
- Remote Control wird flächendeckend in der niederländischen Binnenschifffahrt eingesetzt, und durch eine reedereiübergreifende Organisation der ROC-Kapazität können Reedereien unterschiedlicher Größe diese potenziellen Effizienzvorteile realisieren.

4.4 Weitere Vorteile

Neben den direkten Kosteneffekten bietet der Einsatz von Remote Control eine Reihe von weitergehenden Vorteilen für die Binnenschifffahrtsbranche. Zunächst kann die Technologie für Trainingszwecke genutzt werden: Operatoren können unter kontrollierten Bedingungen Erfahrungen auf spezifischen Strecken oder in komplexen Situationen sammeln, wodurch die Ausbildungszeit verkürzt und die Qualität des Einsatzes erhöht wird. Darüber hinaus ergeben sich positive Sicherheitsaspekte, vorausgesetzt, der ROC-Operator kann das Schiff sicher übernehmen, innerhalb einer robusten, redundanten digitalen Infrastruktur und mit klarer Rollenabgrenzung zwischen Operatoren und Besatzung. Remote Operatoren können auf Supervisoren und Kollegen zurückgreifen, wodurch Entscheidungsprozesse gestärkt und Fehler besser abgefangen werden. Auch die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften zu Fahrt- und Ruhezeiten wird erleichtert.

Remote Control bietet zudem Chancen für den Arbeitsmarkt. Durch den Einsatz von ROCs können Funktionen attraktiver gestaltet, der Druck auf den Arbeitsmarkt reduziert und neue Zielgruppen gewonnen werden. Dies trägt zur Kontinuität der Branche bei und verringert die Abhängigkeit von einem zunehmend schrumpfenden Pool traditioneller Schiffsführer und Steuerleute. Schließlich können ROCs auch dazu genutzt werden, potenzielle neue Interessenten für den Beruf des Schiffers zu gewinnen.

Insgesamt stärken diese Effekte die Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt gegenüber anderen Verkehrsträgern. Durch den Einsatz von Remote Control wird die Branche in die Lage versetzt, zuverlässig und zukunftsorientiert zu operieren - eine entscheidende Voraussetzung, um Nachhaltigkeitsziele wie den Modal Shift von der Straße auf die Wasserstraße tatsächlich zu erreichen.

Tabellen

Tabelle 1: Indikatives Bild der Größe der Belegschaft von Unternehmen in der niederländischen Güterschifffahrt	10
Tabelle 2: Entwicklung erwerbstätiger Berufsbevölkerung (B.b.).	18
Tabelle 3: Entwicklung der erwerbstätigen Männer pro zukünftiges Jahr.	18
Tabelle 4: Erwerbstätige Berufsbevölkerung unter Männern nach Bildungsstand.	19
Tabelle 5: Mindestbesatzung von Motorschiffen und Schubbooten.	22
Tabelle 6: Die fünf wichtigsten Ursachen für Unfälle in der Binnenschifffahrt.	28
Tabelle 7: Angabe der durchschnittlichen prozentualen Zeit des Schiffsführers bei Tagesfahrt bzw. kontinuierlichem Betrieb, CEMT IV-V-Klasse.	30
Tabelle 8: Potenzielle Reduktion der Personalkosten pro Schiff je Betriebsform.	39
Tabelle 9: Flottenverteilung der niederländischen Binnenschifffahrt (Anzahl der Schiffe).	39
Tabelle 10: Jährliches potenzielles Effizienzpotenzial durch den Einsatz von ROC (in Millionen Euro).	39

Abbildungen

Abbildung 1: Anzahl der registrierten ausgestellten Zertifikate in der CBR-Datenbank für 2022, nach Alter des Zertifikatsinhabers.	13
Abbildung 2: Anzahl der ausgestellten Rheinpatente zwischen 2010 und 2021 nach Rheinuferstaat.	14
Abbildung 3: Anzahl der Rheinpatenterneuerungen zwischen 2010 und 2021 pro Rheinuferstaat.	15
Abbildung 4: Stellenausschreibungen Schiffer	16
Abbildung 5: Entwicklung der Arbeitskosten zwischen 2004 und 2023 (2009=100).	17
Abbildung 6: Verteilung der Baujahre der Fracht- und Tankschiffe unter niederländischer Flagge 2021.	33
Abbildung 7: Kostenentwicklung eines großen Containerschiffs.	36
Abbildung 8: Kostenstruktur eines großen Containerschiffs (2021).	37
Abbildung 9: Kostenkomponenten für verschiedene Teilmärkte.	38

Referenzen

Arbeitsmarkt und Demografie

- CBS (2024). StatLine – Arbeidsmarkt en vervoer over water (SBI 50). Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS / Maritiem Nederland (2023). Maritieme Arbeidsmarkt- en Havenmonitor 2023.
- CPB (2024). Arbeidsmarktverkenning. Centraal Planbureau.
- ROA (2024). Arbeidsmarktprognoses naar beroep en opleiding. Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt.
- Eurostat (2024). Labour Force Survey (LFS). Europese Commissie.

Binnenschifffahrt, Marktstruktur und Wirtschaft

- CCNR (2018–2023). Market Observation Reports – Inland Navigation. Centrale Commissie voor de Rijnvaart.
- CCNR (2024). Inland Navigation in Europe – Market Insight.
- Rabobank (2025). Feiten & Cijfers Binnenvaart.
- Panteia (2024). Kostenontwikkeling Binnenvaart 2023–2024.
- KIM (2023). Kostenkengetallen Binnenvaart. Kennisinstituut Mobiliteitsbeleid.

Regelungen und Qualifikationen

- Europäische Union (2017). Richtlinie (EU) 2017/2397 zur Anerkennung von Berufsqualifikationen in der Binnenschifffahrt.
- CESNI / CCNR (2019). Europäischer Standard für Qualifikationen in der Binnenschifffahrt (ES-QIN), Ausgabe 2019.
- CCNR. Reglement betreffende het scheepvaartpersoneel op de Rijn (RSP / RheinSchPersV).
- ADN (aktuelle Ausgabe). Accord Européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voie de navigation intérieure.
- Schifffahrtsreglement Westerschelde 1990.

Sicherheit und Unfallanalyse

- ILT (2022). Integrale Brede Risicoanalyse Binnenvaart. Inspectie Leefomgeving en Transport.
- Intergo (2022). In-depth study of human factors in inland shipping accidents. Im Auftrag von IVR.
- IVR (2022). Organisational aspects of accidents in inland shipping.
- Onderzoeksraad voor Veiligheid (2024). Ongevallen Scheepvaart – rapportage Juli–Dezember 2023.
- Ministerie van IenW (2024). Kamerbrief Ongevalscijfers Scheepvaart 2024.
- Marin (2025). Exploration of safety risks in remote controlled sailing.

Remote Control, Automatisierung und Aufgabenanalyse

- De Vlaamse Waterweg (2023). Tasks towards a Sustainable Crewing System – Taakanalyse Binnenvaart.
- ETF & DST Entwicklungszentrum (2019). Tasks towards a Sustainable Crewing System.
- Lloyd's Register Advisory Services B.V. (2025). Reduced Crew RBC-2 HAZID – Risk Assessment for Remote Controlled Inland Navigation.

- Seafar (2024). Business Case und operative Dokumentation Remote Operating Centres.

Politische Rahmenbedingungen und Modal Shift

- Europäische Kommission (2019). The European Green Deal.
- Europäische Kommission (2020). Sustainable and Smart Mobility Strategy.
- Eurostat / CCNR (2024). Inland Waterway Transport Statistics.

Interviews und Praxiseingaben

- Interviews mit Koninklijke Binnenvaart Nederland (KBN), niederländischen und internationalen Reedereien.