

SPIES

Interreg
North Sea



Co-funded by
the European Union



SHORE POWER
IN EUROPEAN
SHIPPING,
SPIES

© North Sea Port

POLITISCHE EMPFEHLUNGEN für den Einsatz der LANDSTROMVERSORGUNG für die Binnen- und Küstenschifffahrt im Nordseeraum

30. Juni 2025



MEHR ZUM PROJEKT

www.interregnorthsea.eu/spies

Zusammenfassung

Die Binnenschifffahrt muss wie viele andere Branchen nachhaltiger werden. Europäische, nationale und regionale Ziele konzentrieren sich auf die Reduzierung von Emissionen, die Förderung umweltfreundlicher Transporte und Mobilität sowie die Förderung der Umstellung auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel.

Um das ultimative Ziel einer emissionsfreien Binnenschifffahrt zu erreichen, müssen sowohl die Schiffsantriebe als auch die Stromversorgung während der Liegezeiten klimaneutral werden. Landstrom trägt dazu bei, dass Schiffe während der Liegezeit Strom nutzen können, was Emissionen und Lärm deutlich reduziert und den Komfort an Bord verbessert.

Obwohl bereits einige Landstromanlagen existieren, stößt ihre Entwicklung auf Hindernisse wie mangelnden Wettbewerb, mangelnde Informationen, hohe Kosten und fehlende Standardisierung. Eine koordinierte und transparente Politik im gesamten Nordseeraum ist unerlässlich, um diese Probleme zu überwinden und die Klimaziele zu erreichen.

Der "[Projekt „Shore Power in European Shipping“ \(SPIES\)](#) Das Projekt ist Teil des Interreg-Nordseeprogramms und zielt darauf ab, ein leistungsstarkes und nachhaltiges Landstromnetz für Binnen- und kleine Küstenhäfen aufzubauen. Es dient zudem als politische Plattform und greift auf praktische Erfahrungen und bewährte Verfahren zurück.

Im ersten Schritt startete SPIES eine länderübergreifende Online-Umfrage, um Stakeholder einzubeziehen und Erkenntnisse zu gewinnen. Die Umfrage richtete sich an Binnenschifffahrtsunternehmer, Hafen- und Wasserstraßenmanager, Schrankbauer, Hardwarelieferanten, Softwareentwickler, Behörden und Forschungsinstitute aus der Nordseeregion. Die Ergebnisse flossen in Arbeitsgruppen, Expertentreffen und Interviews ein, um das Projekt weiter zu unterstützen. Diese Umfrage, kombiniert mit den verschiedenen Interviews und organisierten Expertentreffen, führte zu einer Reihe von Empfehlungen, die von verschiedenen Stakeholdern der Branche breit unterstützt wurden. Diese lassen sich in fünf große Kategorien unterteilen.

Vorschriften und Richtlinien

Viele Häfen sind sich der europäischen Verpflichtungen zur Landstromversorgung gemäß der AFIR-Verordnung nicht ausreichend bewusst. Diese Verpflichtungen müssen aktiver kommuniziert werden. Darüber hinaus sollten die Kriterien für die Landstromverpflichtung nicht nur auf dem Umschlagvolumen, sondern auch auf der Mindestliegezeit der Schiffe basieren. Wichtig ist zudem, die Vorteile der Landstromversorgung explizit mit den Nachhaltigkeitsberichtspflichten (CSRD) zu verknüpfen, um Unternehmen bei ihrer Berichterstattung besser zu unterstützen.

Die aktuellen europäischen Normen für Landstromversorgung richten sich hauptsächlich an große Seeschiffe und berücksichtigen kleinere Leistungsklassen und die

Benutzerfreundlichkeit nicht ausreichend. Es muss ein Standard für kleine Seeschiffe (87 kVA – 1 MVA) entwickelt werden. Darüber hinaus ist es notwendig, die bestehenden Standards durch die Differenzierung von Leistungsklassen und die Unterstützung moderner Zahlungsmethoden wie QR-Codes und Apps zu optimieren. Anschlüsse und Installationen an Bord von Schiffen sollten ebenfalls harmonisiert werden, um die Interoperabilität zwischen Häfen zu fördern.

Zugänglichkeit und Verfügbarkeit

Binnenschifffahrtsunternehmen erkennen die Vorteile landgestützter Stromversorgung, erleben jedoch Engpässe wie unzureichende Infrastruktur, Störungen, unklare Kostenstrukturen und technische Inkompatibilität. Investitionen in zielgerichtete Infrastruktur an strategischen Standorten, zugeschnitten auf den Energiebedarf verschiedener Schiffstypen, sind erforderlich. Die Zuverlässigkeit muss durch EU-weite Service Level Agreements (SLAs) gewährleistet werden. Landstromanlagen müssen mit einer Vielzahl von Schiffen und Infrastrukturen kompatibel sein. Schließlich ist es wichtig, gezielte Kommunikationskampagnen durchzuführen, um Missverständnisse hinsichtlich Kosten, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit auszuräumen.

Standort und Zugänglichkeit von Landstromschränken sind entscheidend für die Benutzerfreundlichkeit. Die Platzierung von Landstromschränken muss unter Berücksichtigung der Benutzerfreundlichkeit, der Entfernung zu Schiffen und hafenspezifischer Gegebenheiten angepasst werden. Es müssen praktische Standards für Platzierung und Zugänglichkeit gelten, wie z. B. maximale Entfernung und Energieverlust. Die Standorte müssen auf Grundlage des Umschlags und der Mindestverweildauer bestimmt werden. Ausreichende Netzkapazität muss durch intelligente Lösungen wie Netzsteuerung, lokale Erzeugung und Speicherung gewährleistet sein.

Standardisierung und Datenmanagement

Eine effektive Einführung von Landstrom erfordert auch technische Standardisierung. Jeder Landstromschrank muss an den Strombedarf der Schiffe angepasst sein, die dort üblicherweise anlegen. Die Schränke müssen strenge Sicherheitsstandards erfüllen und mit neuen Technologien wie Echtzeitüberwachung und automatischer Fehlererkennung ausgestattet sein. Eine zentrale europäische Wissens- und Managementorganisation muss für die Verwaltung, Aktualisierung und Weiterentwicklung standardisierter technischer Designs verantwortlich sein.

Interoperabilität ist für eine skalierbare Landstrominfrastruktur unerlässlich. Die europäische Standardisierung muss vorangetrieben werden, damit jedes Schiff problemlos an jede Landstromversorgung angeschlossen werden kann. Dies erfordert unter anderem standardisierte Datenkommunikationsprotokolle zwischen Schränken, Apps und Plattformen, eine Politik, die offene Netzwerke und föderierten Datenaustausch fördert, sowie eine unabhängige Governance-Struktur.

Effektives Asset Management ist ein entscheidender Erfolgsfaktor. Technische Spezifikationen müssen durch ein breit unterstütztes Datenmodell, einheitliche Schnittstellen und starke Cybersicherheit standardisiert werden. Eine zentrale europäische Schiffsdatenbank mit verifizierten Identitäten, Zugriffsrechten und vollständiger Datenkontrolle gemäß DSGVO muss entwickelt werden.

Förderierter Datenaustausch ist für eine sichere und skalierbare Einführung unerlässlich. Eine Wissens- und Managementorganisation muss Standards, APIs, Spezifikationen, Sicherheitsprotokolle und gegebenenfalls Zertifizierungen entwickeln und verwalten. „Security by Design“ muss auf Infrastruktur, Software und Protokolle angewendet werden.

Finanzen und Steuern

Die Finanzierung ist eine wichtige Voraussetzung. Für Landstrom muss eine transparente Preisstrategie entwickelt werden, damit Binnenschifffahrtsunternehmer Einblick in die Kostenstruktur erhalten. Eine EU-weite, dauerhafte und automatische Steuerbefreiung für Landstrom sollte eingeführt werden, auch außerhalb offizieller Hafengebiete. AFIF-Mittel sollten vorrangig für (gemeinsame) Landstromprojekte vergeben werden, die den SPIES-Empfehlungen folgen. Darüber hinaus müssen Fördermittel für die Entwicklung des förderierten Datenmodells bereitgestellt werden.

Aus bestehender Forschung und Innovation lernen

Der Energiescan des CLINSH-Projekts (2019–2022) zeigt, dass viele Schiffe technische Probleme mit der Landstromversorgung haben. Wichtige Gründe für die eingeschränkte Nutzung sind zu wenige Schaltschränke, hohe Preise, schlechter Zugang und unzureichende Stromversorgung. Binnenschifffahrtsbetreiber müssen stärker für ihren Energieverbrauch an Bord sensibilisiert werden, um die Energieeffizienz zu fördern.

Darüber hinaus sind weiterhin Innovationen erforderlich. Landstrom muss in ein umfassenderes Ladekonzept integriert werden, das auch Hafenanlagen und Elektrofahrzeuge versorgt. Investitionen in Batteriespeichersysteme sind erforderlich, um Lastspitzen abzufangen und die Netzstabilität zu verbessern. Mobile Landstromanlagen sollten als flexible Lösung für Standorte gefördert werden, an denen eine feste Infrastruktur nicht realisierbar ist.

Abschluss

SPIES bietet Politikern und Entscheidungsträgern auf verschiedenen Ebenen nützliche Einblicke in den Einsatz landgestützter Stromversorgung für die Binnenschiffahrt und die kleine Küstenschiffahrt. Basierend auf einer umfassenden Befragung der verschiedenen Akteure des Sektors wurden Empfehlungen für verschiedene Bereiche formuliert. Diese Empfehlungen werden, wenn sie auf den entsprechenden Ebenen umgesetzt werden, zur Nutzung landgestützter Stromversorgung in der Schifffahrts- und Hafengemeinschaft

beitragen und einen kleinen, aber entscheidenden Schritt hin zu einem nachhaltigen, emissionsfreien Verkehrssystem im Nordseeraum und – durch Ausweitung – in der gesamten EU darstellen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Inhaltsverzeichnis	7
Einführung	9
Projekt „Landstrom in der europäischen Schifffahrt“	9
Grenzen des Projekts	10
Was ist Landstrom?	10
Was ist Landstrom nicht?	11
Warum ein koordinierter Ausbau der Landstromversorgung?	11
Lesehilfe	13
Kapitel 1: Erkenntnisse aus der Praxis	16
1.1 Umfragedesign	16
1.2 Reaktion und Ergebnisse	16
1.3 Einige Schlussfolgerungen	18
1.4 Empfehlung	24
Kapitel 2: Gesetze und Vorschriften	25
2.1 Aktueller Rechtsrahmen	25
2.2 Erkenntnisse von Regulierungsbehörden, Regierungen und Häfen	28
2.3 Empfehlungen	29
Kapitel 3: Europäische Normung	31
3.1 Aktueller technischer Stand	31
3.2 Defizite der aktuellen Standardisierung	33
3.3 Empfehlungen	34
Kapitel 4: Benutzererfahrungen	36
4.1 Aktuelle Erfahrungen	36
4.2 Empfehlungen: Fragen von Binnenschifffahrtsunternehmern	39
Kapitel 5: Schränke positionieren	41
5.1 Aktuelle Erfahrungen	41
5.2 Empfehlungen	42
5.3 Hervorgehoben: Verfügbarkeit ausreichender Netzkapazität	43
Kapitel 6: Hardware	44
6.1 Geschichte	44
6.2 Schiffstypen und Bedarf an Landstrom	45
6.3 Empfehlungen	46
Kapitel 7: Interoperabilität	48
7.1 Problemstellung	48
7.2 Vorteile der Interoperabilität	49
7.3 Empfehlung	50
Kapitel 8: Vermögensverwaltung	51

8.1 Einleitung	51
8.2 Aktuelle Entwicklung	51
8.3 Empfehlungen	55
Kapitel 9: Förderierter Datenaustausch	58
9.1 Einleitung	58
9.2 Datenprotokolle	59
9.3 Cybersicherheit	61
9.4 Empfehlungen	62
Kapitel 10: Finanzierung	64
10.1 Landstromtarife	64
10.2 Mehrwertsteuerbefreiung von Landstrom	65
10.3. AFIF	67
10.4 Empfehlungen	67
Kapitel 11: Innovation	70
11.1 Landstrom im größeren Kontext des E-Ladens	70
11.2 Spitzenlasten abfangen	71
11.3 Mobiler Landstromschrank	71
11.4 Empfehlung	72
Kapitel 12 Energieeffizienz an Bord	73
12.1 CLINSH-Ergebnisse	73
12.2 Empfehlung	74
Kapitel 13: Gesamtfazit	75
15-Punkte-Programm Landstrom	75
Anhang	83
1. Abkürzungen	83
2. Fragebogen	85
3. Quellenverzeichnis	92
4. Aktuelle Landstrompreise (Mai 2025)	93
5. Unterstützungsschreiben	95

Einführung

Um eine emissionsfreie Binnenschifffahrt zu erreichen, ist es entscheidend, sowohl den Antrieb der Schiffe als auch die Stromversorgung während der Liegezeiten nachhaltiger zu gestalten. Landstrom spielt dabei eine Schlüsselrolle. Indem Binnenschiffe beim Anlegen auf Strom vom Festland umsteigen können, anstatt ihre Dieselmotoren zu nutzen, können sie die Schadstoffemissionen deutlich reduzieren. Darüber hinaus führt dies zu weniger Lärmbelästigung, was die Lebensqualität in den Hafengebieten deutlich verbessert.

Die Einführung von Landstrom erfolgt derzeit jedoch fragmentiert und beschränkt sich auf nationale und lokale Initiativen. Dies bringt verschiedene Herausforderungen mit sich, wie mangelnden Wettbewerb, hohe Transaktionskosten und das Risiko einer Abhängigkeit von bestimmten Anbietern. Darüber hinaus mangelt es an Konsistenz und Transparenz bei Tarifen, Anwendungen und technischen Plattformen.

Dieser fragmentierte Ansatz behindert die breite Akzeptanz und effektive Umsetzung von Landstrom in der Nordseeregion (NSR). Obwohl die technischen Spezifikationen für Landstrom weitgehend feststehen, fehlt ein NSR-weiter Fahrplan, der die Vernetzung und Standardisierung von Datenprotokollen fördert. Ohne diesen einheitlichen Ansatz besteht die Gefahr, dass Binnenschifffahrtsbetreiber Landstromanlagen nur eingeschränkt nutzen. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, ist eine koordinierte und transparente Landstrompolitik innerhalb der NSR unerlässlich. Angesichts der nahenden Fristen für die Implementierung von Landstrom im TEN-V-Kernnetz (2025) und im Gesamtnetz (2030) ist rasches Handeln erforderlich.

Eine einheitliche, auf Zusammenarbeit innerhalb der NSR ausgerichtete Politik kann nicht nur die Akzeptanz von Landstrom beschleunigen, sondern auch den Übergang zur emissionsfreien Binnenschifffahrt maßgeblich unterstützen. Um die Klimaziele zu erreichen und eine nachhaltige Zukunft der Binnenschifffahrt zu gewährleisten, ist es entscheidend, dass dieser Politikempfehlungsplan rechtzeitig ausgearbeitet und umgesetzt wird.

Projekt „Landstrom in der europäischen Schifffahrt“

Das Projekt Shore Power in European Shipping (SPIES) ist ein kleines Projekt im Rahmen des Interreg-Nordseeprogramms. Verschiedene Partner aus der Region gestalten das Projekt mit:

- **Flandern:** Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij (POM) Limburg (federführender Partner) und De Vlaamse Waterweg
- **Frankreich:** Industrie- und Handelskammer der Region Hauts-de-France, vertreten durch die Häfen von Lille

- **Deutschland:** Hafen Hamburg Marketing Reg. Assoc.
- **Niederlande:** Provinz Limburg und MCA Brabant/HJ van Engelen Consulting
- **Dänemark:** Hafen von Aalborg, Forschung und Entwicklung

SPIES fungiert als Plattform, die Interessengruppen zusammenbringt, um eine fundierte politische Beratung für den Aufbau eines robusten und nachhaltigen Landstromnetzes in der Nordseeregion zu erarbeiten. Dieser Beratungsplan befasst sich mit den technischen und organisatorischen Herausforderungen der Landstromversorgung und enthält strategische Empfehlungen, die auf praktischen Erfahrungen und Best Practices aus dem Projekt basieren.

Das Projekt baut auf den Erkenntnissen und Erfahrungen verschiedener Akteure der maritimen Branche auf, darunter politische Entscheidungsträger, Binnenschiffahrtsunternehmer, Hafenbehörden, Hard- und Softwarehersteller, Infrastrukturbetreiber, Forschungsinstitute und Energieversorger. Um eine breite Beteiligung zu gewährleisten, wurden eine Online-Umfrage durchgeführt, Arbeitsgruppen eingerichtet und Einzelinterviews geführt. Dank dieses ko-kreativen Ansatzes entstand ein detailliertes Bild der Engpässe und Lösungsansätze für den Ausbau eines koordinierten Landstromnetzes.

Grenzen des Projekts

SPIES konzentriert sich speziell auf Landstromversorgung für Binnenschiffe, die in Binnenhäfen und kleineren Küstenhäfen anlegen. Anders ausgedrückt befasst sich SPIES nicht mit der Entwicklung von Landstrom für See- und Sportboote. Strategisch im Landesinneren gelegene Binnenhäfen sind wichtige Knotenpunkte für den Umschlag und die Verteilung von Gütern. Sie sind für Binnenschiffe und kleinere (See-)Schiffe erreichbar und spielen eine Schlüsselrolle im intermodalen Verkehr, indem sie das Hinterland mit internationalen Seehäfen und anderen Verkehrsnetzen verbinden. Diese Häfen verfügen über eine umfangreiche Infrastruktur für Be- und Entladung, Lagerung und Güterumschlag und bieten strategischen Zugang zum Transport per Schiene, Straße und in einigen Fällen auch über Pipelines. Binnenhäfen umfassen typischerweise mehrere Terminals, Entladedocks, Lagerhäuser und moderne Logistikeinrichtungen, die ein effizientes Gütermanagement unterstützen.

Was ist Landstrom?

Landstrom ist eine Stromversorgung vom Festland, die Schiffe im Hafen mit Strom versorgt. Dadurch können Schiffe ihre eigenen Dieselgeneratoren abschalten, was zu einer Reduzierung der Schadstoffemissionen (wie CO₂, NO_x und Feinstaub) und einer Verringerung der Lärmbelastigung in Hafengebieten führt. Landstrom wird häufig über

spezielle Anschlusspunkte am Kai (Landstromschränke) bereitgestellt. Er gilt als wichtige (Übergangs-)Technologie zur Förderung der Nachhaltigkeit im maritimen Sektor.

Was ist Landstrom nicht?

Landstrom ist daher keine Alternative zum Laden von Batterien, die für den Antrieb von Schiffen oder den Betrieb von Kränen und Lade- und Entladeeinrichtungen verwendet werden. Der vom Schrank gelieferte Strom wird ausschließlich zur Stromversorgung von Haushaltsanwendungen genutzt, wenn ein Schiff vor Anker liegt.

Warum ein koordinierter Ausbau der Landstromversorgung?

Mehrere Faktoren unterstreichen die Bedeutung eines koordinierten Ausbaus der Landstromversorgung in der Nordseeregion:

- **Umweltziele und Emissionsreduzierung:** Der Nordseeraum ist stark industrialisiert und weist eine bedeutende Binnenschiffahrtsaktivität auf. Eine einheitliche Implementierung von Landstrom in Häfen führt zu einer konsequenten Reduzierung der Luftverschmutzung, der Treibhausgasemissionen und der Lärmbelästigung, was den ökologischen Fußabdruck der Binnenschiffahrt deutlich verringert.
- **Wirtschaftliche und betriebliche Effizienz:** Eine einheitliche Einführung und Standardisierung technischer Standards und Infrastruktur stellt sicher, dass Binnenschiffahrtsunternehmen und Reedereien sicher in die notwendige Bordausrüstung investieren können, da sie sich darauf verlassen können, dass diese mit der Stromversorgung in verschiedenen europäischen Häfen kompatibel ist. Standardisierung verhindert eine Systemfragmentierung und betriebliche Komplexität und führt zu mehr Effizienz, geringeren Kosten und einer schnelleren Einführung. Darüber hinaus profitieren Binnenhäfen durch eine einheitliche Implementierung von Skaleneffekten und senken so die Installations- und Betriebskosten.
- **Förderung eines fairen Wettbewerbs:** Eine ungleichmäßige Landstromversorgung kann zu Wettbewerbsungleichgewichten zwischen den Häfen führen. Ein einheitliches System schafft gleiche Wettbewerbsbedingungen für alle Häfen und Reedereien und fördert die breite Nutzung von Landstrom.
- **Unterstützung der internationalen Politikausrichtung:** Europa und internationale maritime Organisationen drängen auf die Dekarbonisierung der Schifffahrtsbranche, unter anderem durch Initiativen wie den European Green Deal und Fit for 55. Eine einheitliche Umsetzung steht im Einklang mit diesen umfassenderen politischen

Zielen und demonstriert die regionale Führungsrolle im Bereich nachhaltiger Schifffahrtspraktiken.

Lesehilfe

Dieser Plan für politische Empfehlungen basiert auf Erfahrungen und Erkenntnissen aus der maritimen Branche. Um die Einbindung der Fachwelt zu erhöhen, haben die Partner eine Online-Umfrage durchgeführt, die sich an die verschiedenen Akteure der Binnenschifffahrt richtete. **Kapitel 1** Im Folgenden wird diese Online-Umfrage weiter präzisiert und einige wichtige Ergebnisse vorgestellt. Die folgenden Kapitel beleuchten wichtige Aspekte beim Ausbau eines Landstromnetzes.

Kapitel 2 Das Kapitel befasst sich mit den rechtlichen Rahmenbedingungen für den Übergang zu nachhaltiger Mobilität, insbesondere mit Landstromanlagen für Schiffe und Binnenschiffe. Es stellt die aktuellen Richtlinien und Vorschriften sowie die technischen Anforderungen an die Landstrominfrastruktur dar. Das Kapitel schließt mit einer Reihe wichtiger Empfehlungen, die insbesondere auf eine bessere Kommunikation und Auslegung der Rechte und Pflichten der Beteiligten abzielen.

Die verschiedenen Normen für elektrische Anlagen und Landstromanschlüsse werden in **Kapitel 3**. Mit einem Fokus auf Sicherheit und Effizienz. Darüber hinaus bietet es Empfehlungen zur Verbesserung aktueller Standards und zur Optimierung der Arbeitsbedingungen für Schiffsbesatzungen.

Kapitel 4 Das Kapitel beschreibt die Erfahrungen von Binnenschifffahrtsunternehmen mit der Nutzung von Landstrom als Energiequelle für ihre Schiffe. Es beleuchtet sowohl die Vorteile als auch die Herausforderungen, mit denen diese Unternehmer konfrontiert sind. Es bietet einen Einblick in die praktischen Auswirkungen der Landstromnutzung und zeigt den Verbesserungsbedarf in verschiedenen Bereichen wie Infrastruktur, Abrechnung und Systemkompatibilität auf. Es zeigt das Potenzial von Landstrom als nachhaltige Energielösung, aber auch die Hindernisse, die für eine optimale Nutzung noch überwunden werden müssen.

Kapitel 5 Die Probleme von Binnenschifffahrtsbetreibern beim Anschluss an Landstrom aufgrund fehlender oder schlecht platzierter Schränke werden diskutiert. Wesentliche Engpässe sind belegte Anschlussplätze, unzureichende Schränke in Schleusen und Häfen, defekte Schränke und zu große Entfernungen zu Schiffen. Technische Einschränkungen und Sicherheitsvorschriften können die Nutzung zusätzlich erschweren. Ein Energiescan bestätigt diese Hindernisse. SPIES empfiehlt eine Bewertung und Neupositionierung der Landstromschränke unter Berücksichtigung der Schiffsanforderungen und der Hafeneigenschaften. Die Festlegung eines maximalen Schrankabstands kann die Handhabung und Sicherheit verbessern.

Kapitel 6 bietet Einblicke in die Hardware-Voraussetzungen für eine effiziente und zuverlässige Landstromversorgung. Das Kapitel erörtert die Bedeutung der Standardisierung und der Erstellung einer einheitlichen technischen Spezifikation. Es wird auch der Zusammenhang mit dem Leistungsbedarf und der Notwendigkeit eines Angebots pro Schiffstyp hergestellt. Abschließend werden Empfehlungen zur Standardisierung, Zuverlässigkeit und Weiterentwicklung der Landstrominfrastruktur

gegeben. Es werden Sicherheitsstandards, technische Anforderungen und die Notwendigkeit der Integration neuer Technologien behandelt.

Die folgenden Kapitel beleuchten die zugrundeliegende Datenstruktur. Der erste Schwerpunkt liegt auf der Förderung der Interoperabilität (**Kapitel 7**) innerhalb der Landstrominfrastruktur und die Möglichkeiten für mehr Wahlfreiheit für die Nutzer. Neben einigen bewährten Verfahren werden die Vorteile eines offenen Landstromsystems, wie flexibles Management und effizientere Abrechnung, sowie die Herausforderungen im Hinblick auf Verbrauchsmanagement und Ausfälle erörtert. Dabei werden die Erfahrungen der Nutzer in verschiedenen Regionen, wie den Niederlanden und Frankreich, berücksichtigt. Auch hier werden verschiedene Empfehlungen zur Förderung der Interoperabilität gegeben.

Die Einführung eines föderierten Datenmodells für Landstrom erfordert ein gutes Asset Management (**Kapitel 8**), um die Effizienz und Zuverlässigkeit der Infrastruktur zu gewährleisten. Dies umfasst die Verwaltung der physischen Anlagen während ihres gesamten Lebenszyklus. Die Standardisierung technischer Spezifikationen und der Datenkommunikation ist für Interoperabilität und Sicherheit unerlässlich. Eine gemeinsame Schiffsdatenbank mit verifizierten Identitäten wird empfohlen, um den Datenschutz zu gewährleisten und die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) einzuhalten.

Föderierter Datenaustausch (**Kapitel 9**) bildet das entscheidende Bindeglied zwischen Anlagenmanagement und Interoperabilität beim Ausbau der Landstromversorgung in Binnenhäfen. Es bietet ein sicheres und standardisiertes Austauschsystem, das einen Informationsaustausch in Echtzeit ermöglicht. Dies fördert die Nutzung von Landstrom, senkt die Kosten und fördert die Nachhaltigkeit. Interoperabilität ermöglicht die nahtlose Zusammenarbeit verschiedener Systeme und führt zu einem effizienten Anlagenmanagement. Dies verbessert die Verwaltung und Optimierung von Landstromanlagen und gewährleistet die Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit der Infrastruktur.

Kapitel 10 Die Kosten von Landstrom werden untersucht und mit alternativen Energiequellen verglichen. Beispielsweise wird ein Überblick über die aktuellen Landstromtarife in der EU gegeben und auf Preisunterschiede und Energiesteuern eingegangen. Es werden Argumente für eine europäische Harmonisierung der Tarife und einen klaren Preismechanismus vorgebracht. Die Auswirkungen der Energiebesteuerung und die Änderungen der Energiebesteuerungsrichtlinie werden ebenfalls erörtert, da diese einen möglichen Anreiz für die Umstellung auf nachhaltige Energiequellen in der Binnenschifffahrt darstellen könnten. Dieses Kapitel bietet Einblicke in die aktuelle Preisgestaltung und die Notwendigkeit einer fairen und nachhaltigen Preisstruktur für Landstrom. Die Fazilität für die Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIF) wird ebenfalls erörtert. Es wird vorgeschlagen, nur Projekte zu finanzieren, die den SPIES-Empfehlungen folgen. Es wird außerdem darum gebeten, die Fördermöglichkeiten für den Aufbau eines föderierten Datenmodells zu untersuchen.

Landstrom ist für die grüne Wende in Häfen unerlässlich und trägt dazu bei, den ökologischen Fußabdruck der Schifffahrt zu reduzieren. Gleichzeitig arbeitet die Binnenschifffahrt daran, die Schadstoffemissionen von Biokraftstoffen und emissionsfreien Schiffen zu reduzieren. Innovationen wie Elektro- und Brennstoffzellenschiffe setzen sich immer mehr durch. Es stellt sich die Frage, ob Landstrom angesichts der rasanten Ökologisierung der Binnenschifffahrt ein Ende hat. **Kapitel 11** „Innovation“ und **Kapitel 12** „Energieeffizienz an Bord“ stellt daher die Verbindung zwischen Landstrom, umweltfreundlicheren Schiffen und der Hafeninfrastruktur her.

Endlich, **Kapitel 13** stellt eine allgemeine Schlussfolgerung des Berichts sowie eine Zusammenfassung der verschiedenen Empfehlungen zur Optimierung des Ausbaus des Landstromnetzes dar.

Kapitel 1: Erkenntnisse aus der Praxis

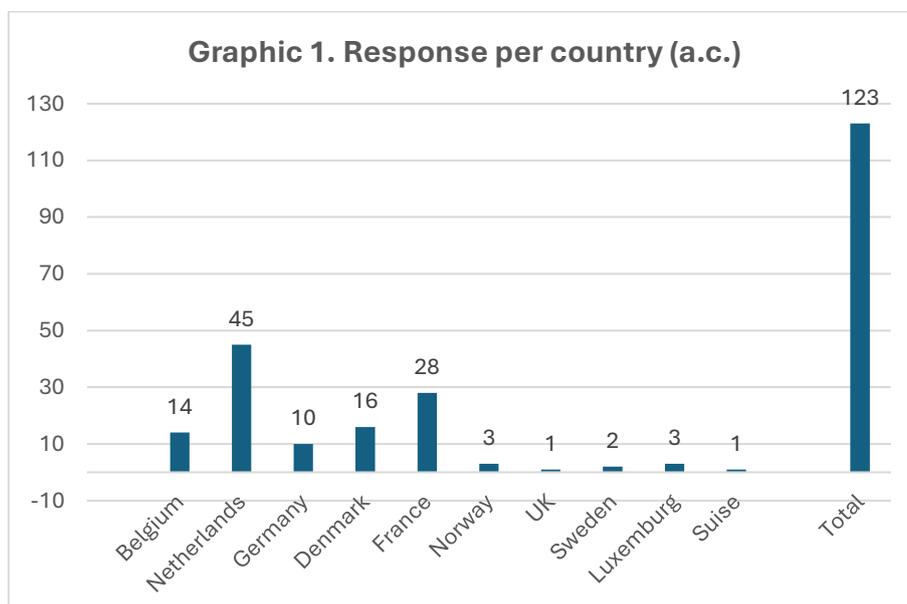
Um die Einbindung relevanter Interessengruppen und verschiedener Akteure im Bereich Landstrom zu erhöhen und wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen, startete SPIES eine umfassende länderübergreifende Online-Umfrage. Im Fokus standen Binnenschifffahrtsunternehmer, Hafen- und Wasserstraßenbetreiber, Möbelbauer, Hardwarelieferanten, Softwareentwickler, Behörden und Forschungsinstitute aus der Nordseeregion. Die Ergebnisse der Umfrage bildeten die Grundlage für ausführliche Arbeitsgruppensitzungen, Expertentreffen und Interviews, die weiteren wertvollen Input für das Projekt lieferten.

1.1 Umfragedesign

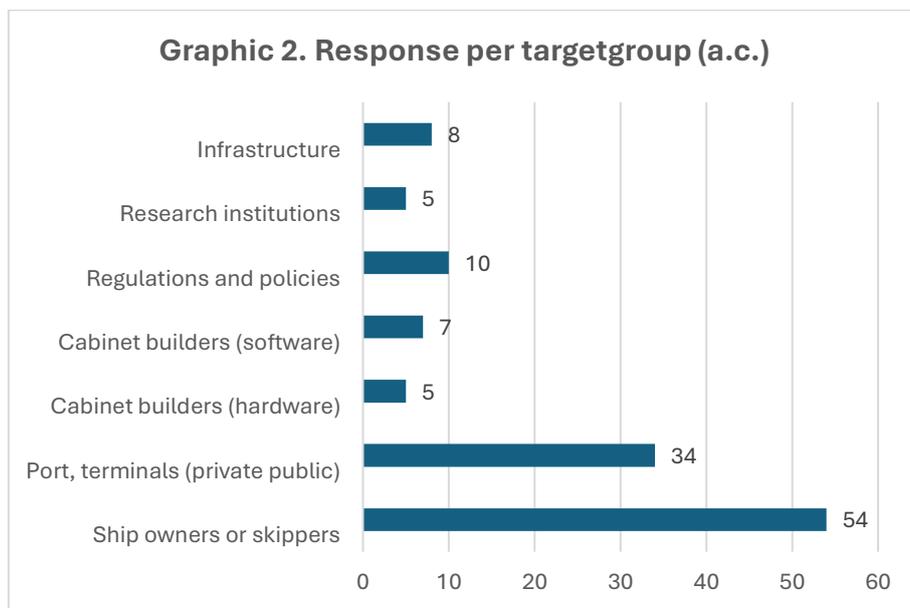
Die Online-Befragung fand von September 2024 bis Januar 2025 statt. Für jede Zielgruppe wurde ein spezifischer Fragebogen erstellt (siehe Anhang 2), der Erfahrungen, Herausforderungen und Hindernisse bei der Nutzung von Landstrom sowie die Bedürfnisse des Sektors erfasste. Die Verbreitung erfolgte über die Projektpartner und Mitgliedsorganisationen des maritimen Sektors (Binnenhäfen sowie kleine Seehäfen).

1.2 Reaktion und Ergebnisse

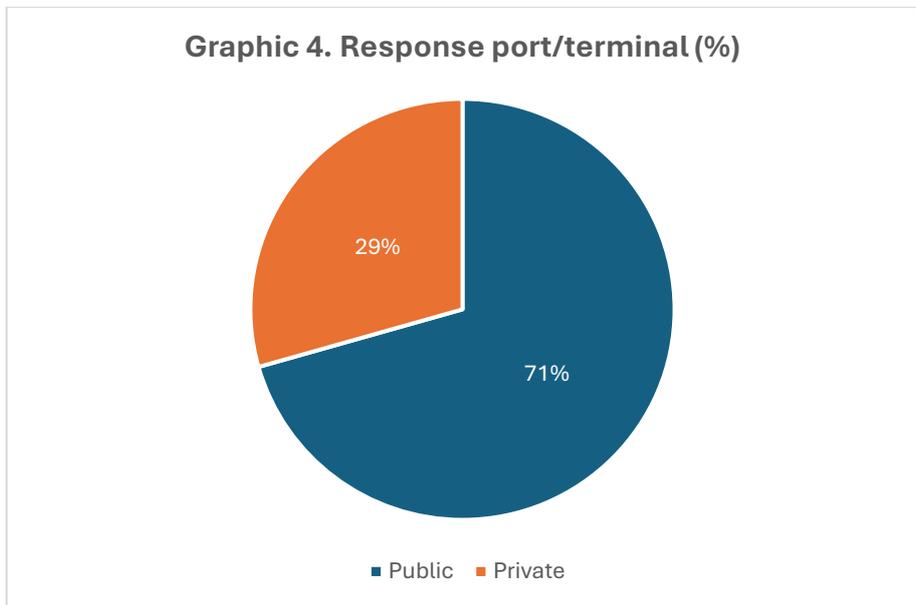
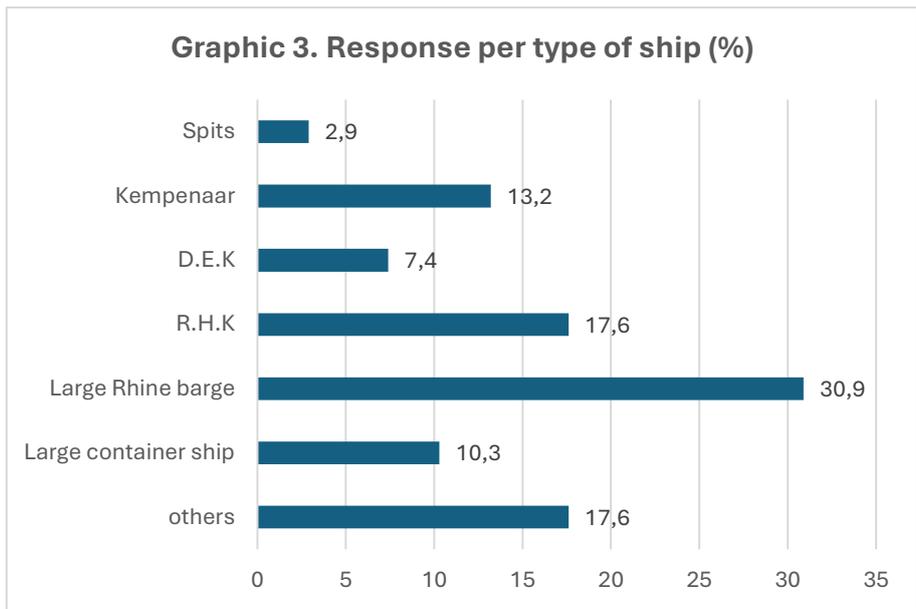
SPIES erhielt 123 Antworten aus nicht weniger als elf Ländern (siehe Grafik 1). Generell können die Antworten pro Zielgruppe als repräsentativ für die gesamte Gruppe angesehen werden.



Auffällig ist die starke Präsenz von Binnenschifffahrtsunternehmen (siehe Grafik 2) und Häfen. Dies deutet darauf hin, dass diese Gruppen insbesondere von einer einfachen und funktionalen Landstromversorgung profitieren, sowohl hinsichtlich der Installation als auch der Nutzung. Die Resonanz von Schaltschrankbauern und Technologielieferanten war geringer, aber auch der aktuelle Markt ist recht begrenzt. Für diese Zielgruppen wurden die wichtigsten Marktteilnehmer um Input gebeten.

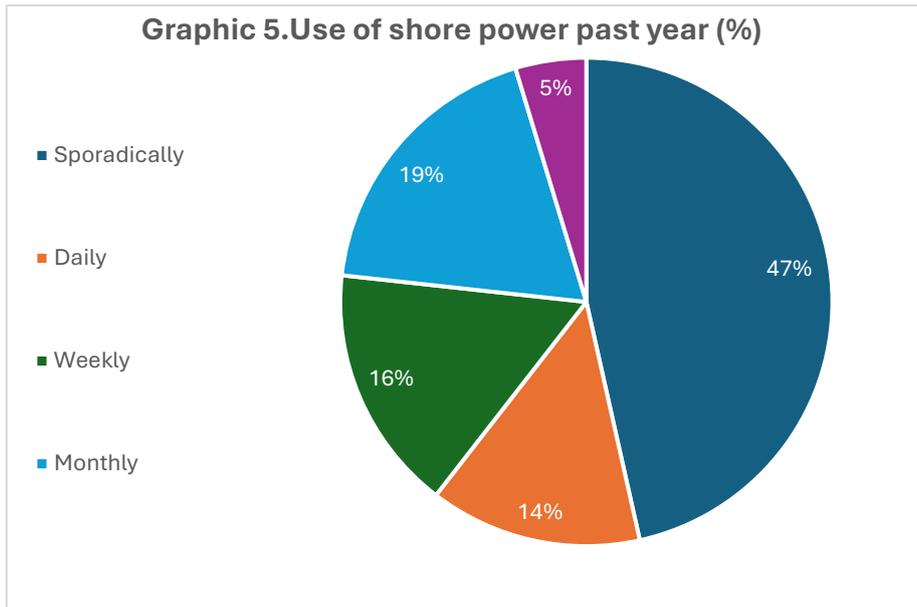


Bei den Binnenschifffahrtsunternehmen ist ein Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Schiffstypen zu beobachten (siehe Grafik 3). Auch in den Häfen ist ein repräsentatives Verhältnis zwischen öffentlichen und privaten Häfen erkennbar (siehe Grafik 4).

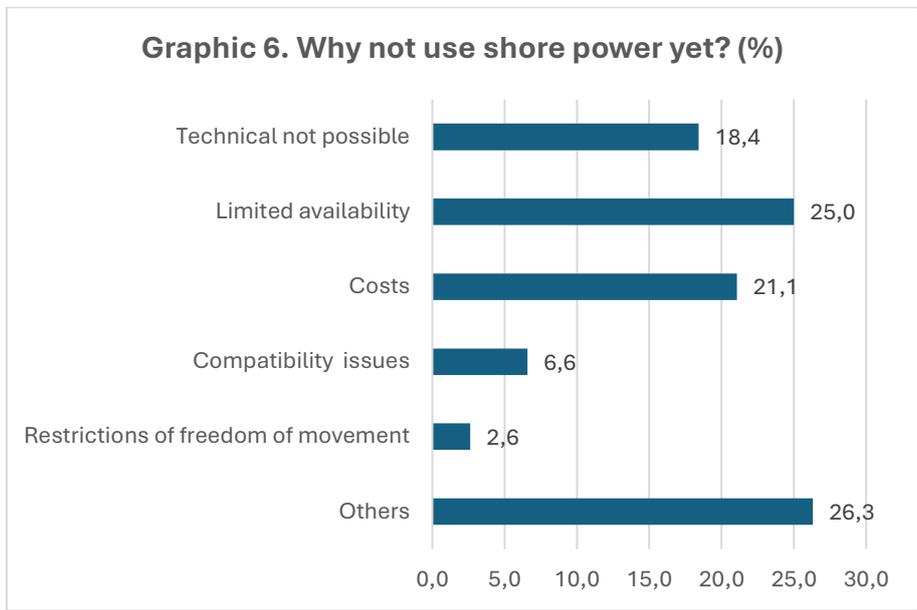


1.3 Einige Schlussfolgerungen

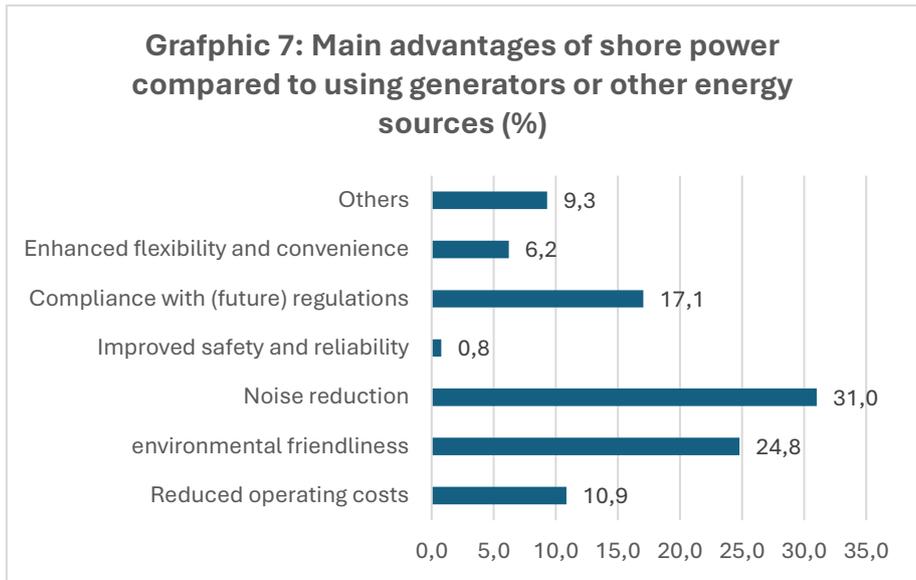
Nicht weniger als 80 % der Binnenschiffahrtsunternehmer geben an, bereits Landstrom zu nutzen, allerdings oft nur sporadisch (47 %) (siehe Grafik 5). Innerhalb dieser Gruppe geben nicht weniger als 91 % an, dass Landstrom an mehr Standorten verfügbar gemacht werden sollte.



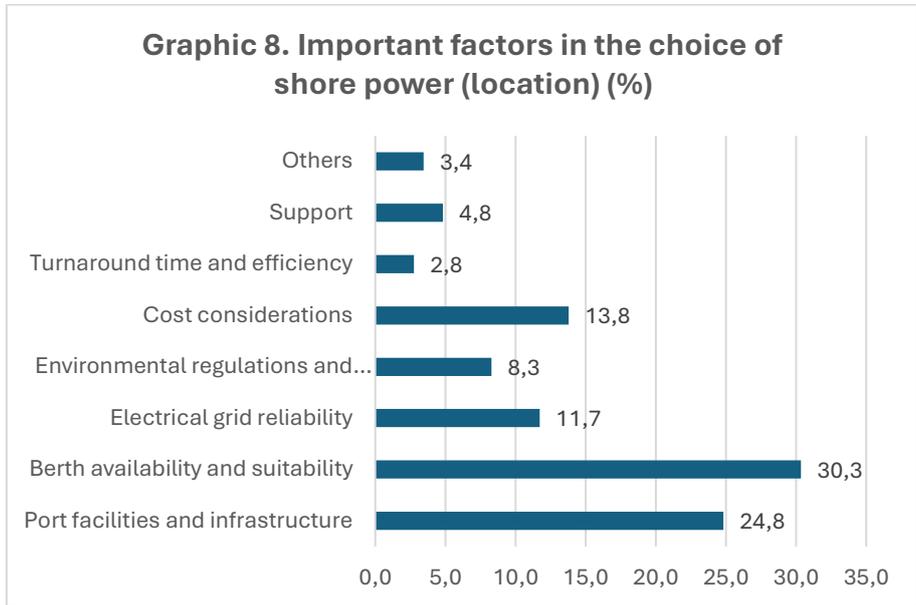
Die Gründe, warum manche Skipper (noch) keinen Landstrom nutzen, sind vielfältig. So nennen 25 % die eingeschränkte Verfügbarkeit als Haupthindernis, gefolgt von höheren Kosten (21 %) und fehlenden technischen Möglichkeiten (18 %) (siehe Grafik 6). Dennoch geben 91 % dieser Gruppe an, auf Landstrom umsteigen zu wollen, sobald diese Hindernisse beseitigt sind.



Auf die Frage, welche Vorteile Skipper in der Nutzung von Landstrom gegenüber einem Generator sehen, werden insbesondere die Umwelt- und Ökologieaspekte hervorgehoben: 55,8 % der Befragten nennen dies als wichtigsten Vorteil (siehe Grafik 7).

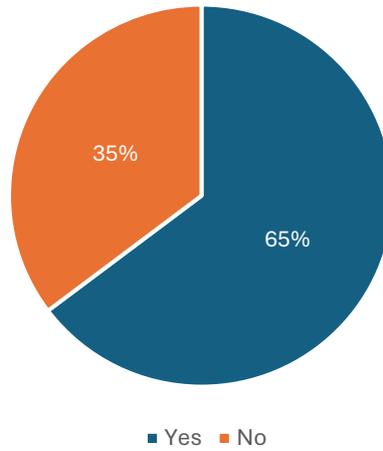


Auf die Frage nach dem Hauptgrund für die Wahl eines Hafens mit Landstromversorgung durch einen Binnenschiffahrtsunternehmer scheinen die Verfügbarkeit und Möglichkeiten von Liegeplätzen ein wichtiger Faktor zu sein (30 %), gefolgt von den vorhandenen Einrichtungen und der Infrastruktur (24,8 %) (siehe Grafik 8).



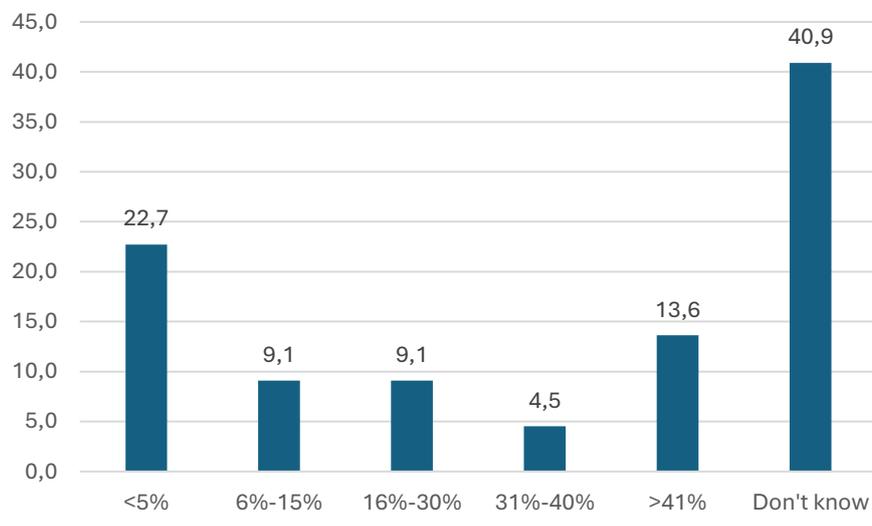
Die Umfrage unter den Hafenbehörden zeigt, dass 65 % der Befragten über eine landgestützte Strominfrastruktur verfügen, die von einfachen Schränken (23 %) und intelligenten Schränken (32 %) bis hin zu einer Kombination aus beidem (45 %) reicht (siehe Grafik 9).

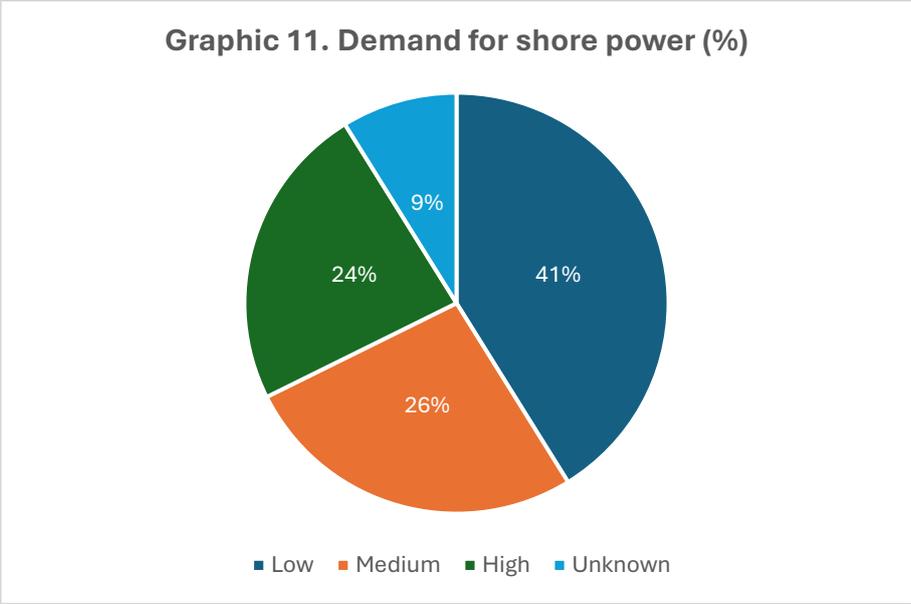
Graphic 9. Do you have shore power infrastructure (%)?



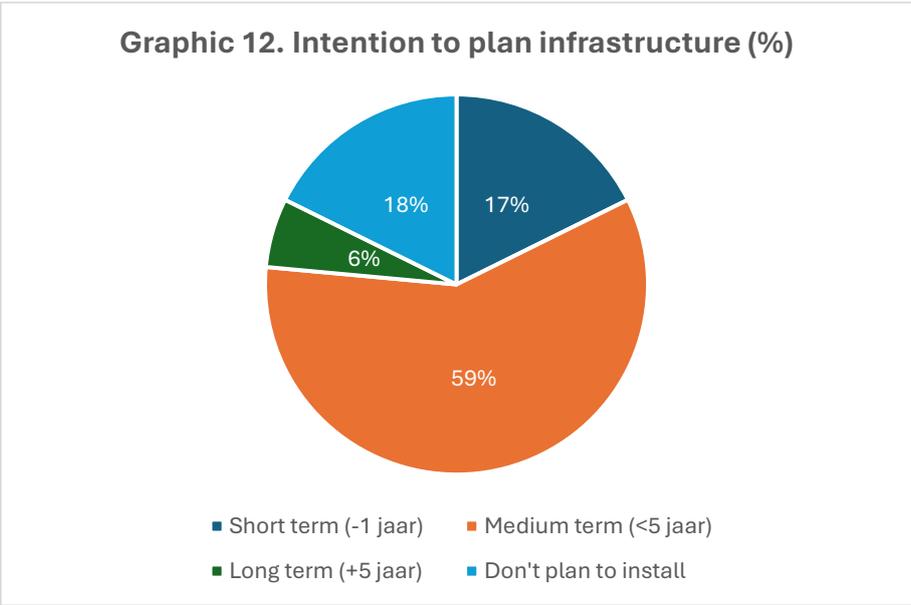
Die aktuelle Auslastung wird von den Häfen jedoch als gering (unter 30 %) angegeben, wobei 41 % zudem angeben, keinen Einblick in die Nutzung der Landstromschränke zu haben (siehe Grafik 10). Der Bedarf an Landstromanlagen wird von den Häfen daher überwiegend als gering (41 %) eingeschätzt (siehe Grafik 11).

Graphic 10 Average occupation rate (%)



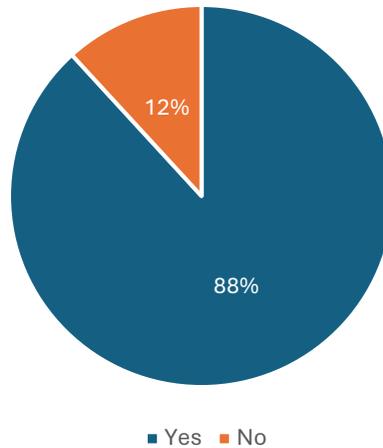


Dennoch besteht eine hohe Bereitschaft, innerhalb von fünf Jahren zusätzliche Infrastruktur zu realisieren. 26 (von 34) Häfen geben an, in diese investieren zu wollen, wobei der Schwerpunkt hauptsächlich auf intelligenten Schränken (68 %) liegt. (siehe Grafik 12)



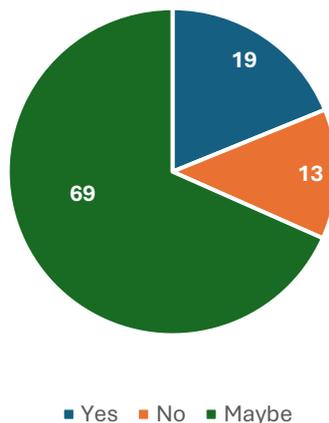
Diese Investitionspläne stehen im Einklang mit der Erwartung, dass die Nachfrage nach Landstromanlagen steigen wird, eine Entwicklung, die von 88 % der Häfen befürwortet wird (siehe Grafik 13).

Graphic 13. Is there a growing need for Shore power facilities (%)



Sowohl Häfen als auch Binnenschiffahrtsunternehmen wurden nach den größten Herausforderungen für einen einheitlichen Ausbau der Landstromversorgung gefragt und nach den Elementen, die sie für einen Politikberatungsplan als wesentlich erachteten. Die Antworten auf diese Fragen sind in diesen Plan eingeflossen. Die einzelnen Kapitel beziehen sich daher ausdrücklich auf Beiträge aus der Praxis.

Graphic 14: Planning to rely on AFIF to finance investments (%) (N=16)



Die Mehrheit der befragten Häfen (81,25 %) gab an, noch nicht sicher zu sein, ob sie bei ihren Investitionen in Landstrom auf AFIF zurückgreifen werden. Es wurde festgestellt, dass das derzeitige Verfahren zur Beantragung von Unterstützung zu komplex und verwaltungsintensiv ist oder dass nicht genügend interne Ressourcen (finanziell, personell usw.) zur Verfügung stehen, um dieser Forderung nachzukommen.

1.4 Empfehlung

AFIF-Mittel für die Landstrominfrastruktur leichter zugänglich machen

Viele (Binnen-)Häfen und private Unternehmen möchten eine Landstrominfrastruktur installieren. AFIF könnte dazu finanziell beitragen. Viele Parteien empfinden den derzeitigen Verwaltungsaufwand im Rahmen von AFIF als zu hoch für die Realisierung von Landstrominfrastruktur. Erwägen Sie eine vereinfachte Version von AFIF für die Realisierung von Landstrominfrastruktur.

Kapitel 2: Gesetze und Vorschriften

2.1 Aktueller Rechtsrahmen

Der **Europäisches Weißbuch vom 28. März 2011**¹ fordert eine Reduzierung der Ölabhängigkeit im Verkehrssektor und eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor um 60 % zwischen 1990 und 2050. Die **Mitteilung der Kommission (24. Januar 2013)**² Strom, Wasserstoff, Biokraftstoffe, Erdgas und Flüssiggas (LPG) werden als die wichtigsten alternativen Kraftstoffe genannt. Um den langfristigen Energiebedarf aller Verkehrsträger zu decken, ist ein koordinierter Ansatz erforderlich. Daher sollten die spezifischen Bedürfnisse der verschiedenen Verkehrsträger bei der Ausarbeitung nationaler politischer Rahmen berücksichtigt werden. Um die Entwicklung und Umsetzung nationaler politischer Rahmen der Mitgliedstaaten zu erleichtern, **Das Europäische Parlament hat die Richtlinie 2014/94/EU verabschiedet** zum Aufbau einer Infrastruktur für alternative Kraftstoffe.

Diese Leitlinien beinhalten auch den Ausbau der Landstromversorgung mittels standardisiertem Anschluss für See- und Binnenschiffe. Die Mitgliedstaaten müssen sicherstellen, dass Landstromanlagen, die ab dem 18. November 2017 in Betrieb genommen oder erneuert werden, den technischen Spezifikationen entsprechen. Anlagen für Seeschiffe müssen den technischen Spezifikationen der Norm IEC/ISO/IEEE 80005-1 entsprechen. Für Binnenschiffe ist kein weiterer Standard definiert.

Die Mitgliedstaaten müssen außerdem in ihren nationalen Strategierahmen sicherstellen, dass der Bedarf an Landstromversorgung in See- und Binnenhäfen bewertet wird. Landstromversorgungen werden in den Häfen des TEN-V-Kernnetzes und in den übrigen Häfen bis zum 31. Dezember 2025 vorrangig installiert, es sei denn, es besteht keine Nachfrage und die Kosten stehen in keinem Verhältnis zum Nutzen, auch nicht zum Umweltnutzen.

Im **Mitteilung vom 9. Dezember 2020**³ In ihrer Stellungnahme zur Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität weist die Kommission auf die ungleichmäßige Bereitstellung von Lade- und Tankinfrastruktur in der Union sowie auf den Mangel an Interoperabilität und Benutzerfreundlichkeit hin.

Darüber hinaus weist der Ausschuss darauf hin, dass das erforderliche Maß an Ambition bei der Festlegung von Zielen und unterstützenden Maßnahmen in den nationalen Politikrahmen **Richtlinie 2014/94/EU** Die Infrastruktur für alternative Kraftstoffe ist in den einzelnen Mitgliedstaaten sehr unterschiedlich. Diese Unterschiede erschweren den Aufbau eines umfassenden und vollständigen Netzes an Infrastrukturen für alternative

¹ Europäisches Weißbuch vom 28. März 2011¹, „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsfähigen und ressourcenschonenden Verkehrssystem

² Mitteilung der Kommission (24. Januar 2013)², „Saubere Energie für den Verkehr: Eine europäische Strategie für alternative Kraftstoffe

³ Mitteilung vom 9. Dezember 2020 „Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität – Stärkung des europäischen Verkehrs auf Kurs für die Zukunft“

Kraftstoffe in der gesamten Union. Daher **Verordnung (EU) 2023/1804**⁴, besser bekannt als **Saubere Energie für den Verkehr (CPT)**, folgt am 13. September 2023.

Saubere Energie für den Verkehr (CPT)

„Clean Power for Transport“ legt verbindliche nationale Ziele für den Ausbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe für verschiedene Verkehrsträger, einschließlich Schiffe, fest. Darüber hinaus werden gemeinsame technische Spezifikationen und Anforderungen hinsichtlich Nutzerinformation, Datenbereitstellung und Zahlungsmodalitäten, einschließlich derjenigen für Landstrom, festgelegt.

Artikel 4 Absatz 5 zur Stromversorgung für den Verkehr besagt, dass die Mitgliedstaaten in ihren nationalen Strategierahmen den Bedarf an landseitiger Stromversorgung für See- und Binnenschiffe in See- und Binnenhäfen berücksichtigen müssen. Diese landseitigen Stromversorgungsanlagen werden vorrangig in den Häfen des TEN-V-Kernnetzes und in den übrigen Häfen bis zum 31. Dezember 2025 installiert. Besteht keine Nachfrage und stehen die Kosten nicht im Verhältnis zum Nutzen (einschließlich des Umweltnutzens), kann hiervon abgewichen werden. Absatz 6 verpflichtet die Mitgliedstaaten, sicherzustellen, dass ab dem 18. November 2017 in Betrieb genommene oder erneuerte Anlagen den technischen Spezifikationen entsprechen.

Die Landstromanlagen für Seeschiffe (einschließlich deren Auslegung, Installation und Prüfung) müssen der Norm IEC/ISO/IEEE 80005-1 entsprechen. Für Binnenschiffe gelten die technischen Spezifikationen für Wasserstofftankstellen.

Verordnung über die Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR)

Der **Passend für 55er-Paket**⁵ sorgt für eine neue **Verordnung (EU) 2023/1804** über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe. Die Richtlinie 2014/94/EU wird hiermit aufgehoben. Diese Verordnung ist besser bekannt als **die Verordnung über die Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR)**. Ziel von AFIR ist die Entwicklung einer Mindestinfrastruktur zur Unterstützung aller Transportarten mit alternativen Kraftstoffen, die Gewährleistung der vollständigen Interoperabilität dieser Infrastruktur sowie die Entwicklung umfassender Benutzerinformationen und angemessener Zahlungsoptionen.

Die Verordnung legt außerdem eine Reihe verbindlicher nationaler Ziele für den Ausbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe fest. Für die Stromversorgung von Schiffen legt die Verordnung (Artikel 9) Ziele und Vorgaben für den Ausbau der Landstromversorgung für größere Container- und Passagierschiffe in Seehäfen sowie für Binnenschiffe (Artikel 10) im Kern- und Gesamtnetz des transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-V) fest.

⁴ 13. September 2023 Verordnung (EU) 2023/1804 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2014/94/EU,

⁵ <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>

Gemäß Artikel 10 muss in allen Binnenhäfen des TEN-V-Kernnetzes bis 2025 mindestens eine Landstromversorgung für Binnenschiffe verfügbar sein. Für Binnenhäfen im ausgedehnten Netz muss dies vor 2030 geschehen. Die Mitgliedstaaten sind für die Umsetzung und Berichterstattung der in der AFIR enthaltenen Anforderungen verantwortlich. Das bedeutet, dass sie auch für die Festlegung und Verhängung von Sanktionen zuständig sind.

AFIR legt auch die technischen Spezifikationen für die Stromversorgung für den Seeverkehr und die Binnenschifffahrt fest. Am wichtigsten im Zusammenhang mit Landstrom sind die technischen Spezifikationen für die Stromversorgung. Beispielsweise müssen Hochspannungs-Landstromanlagen für Seeschiffe (einschließlich Design, Installation und Prüfung der Systeme) den technischen Spezifikationen der Norm IEC/IEEE 80005-1:2019/AMD1:2022 entsprechen. Stecker, Steckdosen und Schiffskupplungskontaktsysteme müssen mindestens den technischen Spezifikationen der Norm IEC 62613-1:2019 entsprechen. Die Landstromversorgung für Binnenschiffe muss je nach Energiebedarf mindestens der Norm EN 15869-2:2019 oder der Norm EN 16840:2017 entsprechen.

Gemäß AFIR muss die Landstromversorgung in Binnenhäfen des TEN-V-Kernnetzes und des TEN-V-Gesamtnetzes gemäß Anhang II der Verordnung (EU) Nr. 1315/2013 gewährleistet sein. Diese Verordnung wurde am 13. Juni 2024 vom Europäischen Parlament und dem Rat aufgehoben und durch die Verordnung (EU) 2024/1679 geändert.⁶ zur Entwicklung des TEN-V-Netzes.

Verordnung (EU) 2024/1679 über Leitlinien der Union für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes

In der Verordnung über Leitlinien für den Aufbau des transeuropäischen Verkehrsnetzes sind die folgenden neun europäischen Verkehrskorridore aufgeführt: Atlantik; Ostsee-Schwarzes Meer-Ägäis; Ostsee-Adria; Mittelmeer; Nordsee-Rhein-Mittelmeer; Nordsee-Ostsee; Rhein-Donau; Skandinavien-Mittelmeer und Westbalkan-Östliches Mittelmeer.

Man unterscheidet zwischen dem Kernnetz und dem Gesamtnetz:

- **Der Kernnetz (und das umfassende Kernnetz)** Das Kernnetz umfasst die Teile des Gesamtnetzes, die für die Erreichung der Ziele der transeuropäischen Verkehrsnetzpolitik von größter strategischer Bedeutung sind, und trägt der Entwicklung der Verkehrsnachfrage und dem Bedarf an multimodalem Verkehr Rechnung. Insbesondere trägt das Kernnetz dazu bei, der wachsenden Mobilität gerecht zu werden, hohe Sicherheitsstandards zu gewährleisten und ein Verkehrssystem mit geringen CO₂-Emissionen zu schaffen.

⁶ Verordnung (EU) 2024/1679 über Leitlinien der Union für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes.

- Der **umfassendes Netzwerk** erweitert das Netzwerk auf Häfen, in denen das gesamte jährliche Umschlagvolumen der Binnenhäfen gemäß dem jüngsten dreijährigen Eurostat-Durchschnitt 500.000 Tonnen übersteigt.

Um die politischen Ziele des transeuropäischen Verkehrsnetzes zu erreichen, sollten das Kernnetz und das umfassende Kernnetz gemäß dieser Verordnung vorrangig ausgebaut werden. Die Mitgliedstaaten werden aufgefordert, geeignete Maßnahmen für den Ausbau der europäischen Verkehrskorridore zu ergreifen, damit ihre Infrastruktur innerhalb des Kernnetzes bis spätestens 31. Dezember 2030 und innerhalb des umfassenden Kernnetzes bis spätestens 31. Dezember 2040 der Verordnung entspricht. Dazu gehören: die mit den Binnenwasserstraßen verbundene Ausrüstung zum Be- und Entladen und zur Lagerung von Gütern in Binnenhäfen sowie die zugehörige Ausrüstung (insbesondere Antriebs- und Steuerungssysteme), die unter anderem die Wasser- und Luftverschmutzung, den Energieverbrauch und die CO₂-Intensität verringert. Dazu können Abfallaufanganlagen, landseitige Elektrizitätsanlagen und andere Infrastrukturen für die Produktion und Versorgung mit alternativen Kraftstoffen gehören.

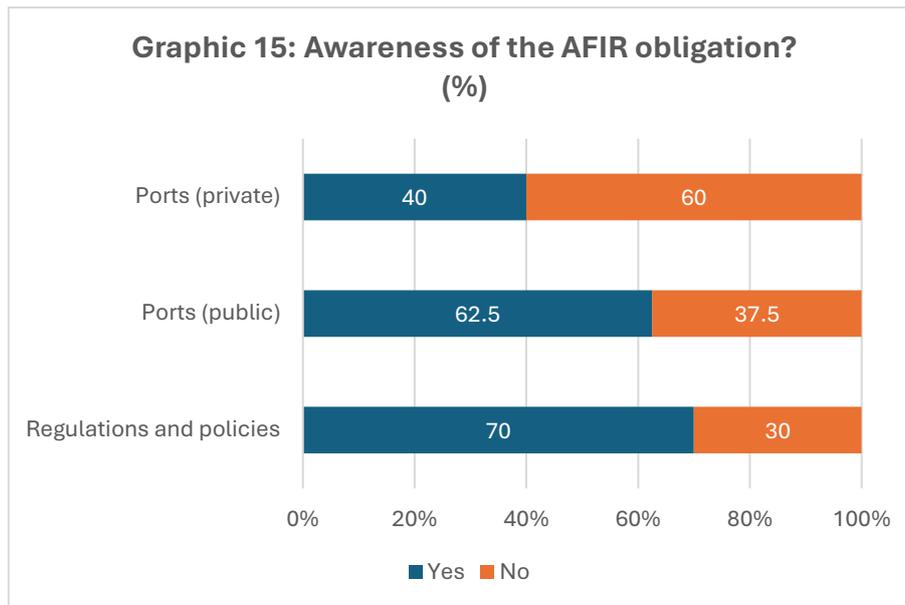
Richtlinie zur Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (CSRD)

Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Nachhaltigkeit und Umweltfreundlichkeit sind Unternehmen zunehmend verpflichtet, über ihre Nachhaltigkeitsbemühungen zu berichten. Die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) verpflichtet große Unternehmen zur Erstellung detaillierter Nachhaltigkeitsberichte. Die CSRD deckt drei Bereiche ab: Umwelt, Soziales und Unternehmensführung (ESG). Die spezifischen Berichtsanforderungen für diese Bereiche wurden in den European Sustainability Reporting Standards (ESRS) ausgearbeitet, um sicherzustellen, dass jedes Unternehmen in gleicher Weise berichtet.

Landstrom trägt maßgeblich zu einem der in der geforderten Berichterstattung genannten Aspekte bei, insbesondere zur CO₂-Reduktion. Daher ist es im Hinblick auf die CSRD wichtig, Unternehmen darauf aufmerksam zu machen und Unterstützung zu bieten, damit der Einsatz von Landstrom nicht nur auf das TEN-V-Netz beschränkt bleibt.

2.2 Erkenntnisse von Regulierungsbehörden, Regierungen und Häfen

Die Online-Umfrage zeigt, dass insbesondere private Häfen mit den Vorschriften weniger vertraut sind. Nicht weniger als 60 % geben an, sie nicht zu kennen. Öffentlichen Häfen und politischen Stellen sind die AFIR-Verpflichtungen besser bekannt. Auffällig ist jedoch, dass auch hier 37 % der öffentlichen Häfen und 30 % der politischen Stellen die geltenden Regeln nicht vollständig kennen.



2.3 Empfehlungen

Kommunizieren Sie mehr über AFIR

Die Mehrheit der privaten (60 %) und öffentlichen Häfen (37,5 %) sowie 30 % der staatlichen Institutionen geben an, die AFIR-Vorschriften trotz der daraus resultierenden Verpflichtungen nicht zu kennen. Dies deutet eindeutig auf mangelndes Wissen über die aktuelle Gesetzgebung hin. Bei der Umsetzung neuer Vorschriften ist es daher wichtig, dass politische Entscheidungsträger, Endnutzer und Betreiber gut informiert sind. SPIES empfiehlt daher, die notwendigen Informationen über die AFIR-Vorschriften an (private und öffentliche) Häfen und staatliche Institutionen weiterzugeben.

Definieren Sie obligatorische Standorte für Landstromanschlüsse

Nach geltendem Recht ist die Bereitstellung einer Landstromanlage entlang des TEN-V-Netzes verpflichtend. Dieses Netz wird anhand des jährlichen Gesamtumschlagsvolumens von über 500.000 Tonnen (basierend auf dem aktuellsten Dreijahresdurchschnitt von Eurostat) ermittelt. Interviews mit den beteiligten Häfen und Behörden zeigen jedoch, dass die erforderliche Infrastruktur an den Umschlagplätzen, beispielsweise beim Kiesabbau an der Maas (Niederlande), in der Praxis nicht immer verfügbar ist. Im Gegensatz zum CPT (Clean Power for Transport) sehen die AFIR-Vorschriften keine Ausnahmen für die Bereitstellung der erforderlichen Landstrominfrastruktur vor, außer in Fällen, in denen keine Nachfrage besteht und die Kosten in keinem Verhältnis zum Nutzen (einschließlich des Umweltnutzens) stehen. Binnenschiffe liegen jedoch in der Regel längere Zeit an Orten, an denen keine Be- und Entladung stattfindet (Rastplätze und Übernachtungsstopps). Um die CO₂-, NO_x- und

PM10-Emissionen zu reduzieren, erscheint es daher sinnvoller, Landstromanlagen an diesen Standorten anstelle von Umschlaganlagen bereitzustellen.

Hinzu kommt, dass Liegeplätze teilweise in der Nähe von Zivilisation liegen. Auch in diesen Fällen kann es ratsam sein, Landstrom bereitzustellen, um die Lärmbelästigung durch laufende Generatoren zu reduzieren.

SPIES schlägt daher vor, neben der Tonnage eine Mindestaufenthaltsdauer (Liegezeit) als weiteren Parameter als Grundlage für die Verpflichtung zur Bereitstellung einer Landstrominfrastruktur hinzuzufügen.

Landstrom im Kontext der CSRD hervorheben

Landstrom trägt maßgeblich zur CO₂-Reduktion bei. Im Hinblick auf die CSRD ist es daher wichtig, Unternehmen darüber zu informieren und zu unterstützen, damit der Einsatz von Landstrom nicht nur auf das TEN-V-Netz und öffentliche Häfen und Wasserstraßenbehörden beschränkt bleibt.

Kapitel 3: Europäische Normung

3.1 Aktueller technischer Stand

Standards für Landstrom

Der maritime Sektor verwendet verschiedene Normen, um die Sicherheit und Effizienz elektrischer Anlagen zu gewährleisten. Dieser Artikel erläutert die wichtigsten Verpflichtungen von vier kritischen Normen: **IEC 80005, NBN EN 15869, EN 16840 und HD 60364-7-709**. Diese Normen konzentrieren sich auf verschiedene Aspekte von Landstromanschlüssen und elektrischen Installationen für Schiffe und Jachthäfen und spielen eine Schlüsselrolle bei der Gewährleistung einer sicheren und zuverlässigen Konnektivität.

Für die Landstromversorgung in Binnenhäfen sind folgende Normen wichtig:

- **Der Norm IEC 80005** Die Norm befasst sich mit Hochspannungs-Landstromanschlüssen (HVSC) für Schiffe und bietet Spezifikationen für die Konstruktion und Installation von HVSC-Systemen, einschließlich Landstromverteilungssystemen, Land-Schiff-Anschlüssen, Transformatoren und Frequenzumrichtern. Darüber hinaus legt die Norm Anforderungen an Sicherheitssysteme wie Erdungsschalter und Sicherheitsschaltungen fest. Sie enthält außerdem Verfahren zur regelmäßigen Prüfung der Systeme, um Zuverlässigkeit und Sicherheit zu gewährleisten. Diese Norm gilt hauptsächlich für Schiffe, die einen Hochspannungsanschluss benötigen, wie z. B. große Handelsschiffe und Kreuzfahrtschiffe.
- **Der NBN EN 15869-Norm** Die Norm bezieht sich auf elektrische Landstromanschlüsse für Binnenschiffe. Die wichtigsten Anforderungen sind die Anforderungen an Drehstrom von 400 V, 50 Hz und einen Nennstrom von bis zu 125 A. Strenge Sicherheitsvorschriften gelten sowohl land- als auch schiffsseitig für den Anschluss, um die Sicherheit zu gewährleisten. Darüber hinaus gewährleistet die Norm die Kompatibilität zwischen verschiedenen Schiffen und Häfen und trägt so zu einer standardisierten und effizienten Infrastruktur bei. Diese Norm gilt speziell für Binnenschiffe, die in der gewerblichen Binnenschifffahrt eingesetzt werden.
- **Der HD 60364-7-709-Norm** Die Norm richtet sich an Niederspannungsanlagen in Jachthäfen und ähnlichen Einrichtungen. Die wichtigsten Anforderungen sind die Verwendung von Fehlerstrom-Schutzschaltern und anderen Schutzeinrichtungen zum Schutz vor Stromschlägen. Elektrische Anlagen müssen vor Überschwemmungen und anderen Formen des Eindringens von Wasser geschützt sein. Das bedeutet, dass alle Geräte und Kabel für den Einsatz in feuchten Umgebungen geeignet sein müssen. Die Norm legt außerdem Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Anschlüsse fest, einschließlich der ordnungsgemäßen Installation und Wartung der Anschlusspunkte. Darüber hinaus müssen alle

elektrischen Anlagen eindeutig gekennzeichnet und identifiziert sein, um Sicherheit und Wartung zu gewährleisten. Schließlich schreibt die Norm regelmäßige Inspektionen und Wartungen elektrischer Anlagen vor, um sicherzustellen, dass sie in einwandfreiem Zustand sind und den Sicherheitsvorschriften entsprechen. Diese Norm gilt speziell für Jachthäfen und ähnliche Einrichtungen.

Normen für Steckverbindungen

Auch für Stecker gilt eine spezielle Norm:

- **IEC 62613** ist eine Norm, die Stecker, Steckdosen und Schiffskupplungen für landgestützte Hochspannungsanschlüsse (HVSC-Systeme) abdeckt. Sie gliedert sich in zwei Hauptteile:
 - **IEC 62613-1:2019**: Dieser Abschnitt behandelt die allgemeinen Anforderungen an diese Zubehörteile, einschließlich drei Phasen und Erde mit Pilotkontakten und einem Pol für den Neutralleiter. Diese Zubehörteile sind für Nennströme bis 500 A und Nennbetriebsspannungen bis 12 kV bei 50/60 Hz ausgelegt.
 - **IEC 62613-2:2016**: Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an die Maßkompatibilität und Austauschbarkeit dieser Zubehörteile fest, damit sie von verschiedenen Schiffstypen verwendet werden können. Er enthält Standardblätter für verschiedene Konfigurationen von Landsteckdosen, Steckern, Schiffsverbindern und Schiffseinlässen.
- **IEC 60309** ist ein internationaler Standard für Industriestecker, -buchsen und -kupplungen. Dieser Standard ist für Anwendungen vorgesehen, bei denen ein höherer Strom und eine höhere Spannung als bei Haushaltssteckern erforderlich sind.
 - **IEC 60309-1**: In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Funktions- und Sicherheitsanforderungen an Industriestecker und -buchsen beschrieben. Dabei handelt es sich um Stecker mit einer Nennbetriebsspannung von bis zu 1000 V (AC oder DC) und einem Nennstrom von bis zu 800 A.
 - **IEC 60309-2**: Dieser Teil legt die Anforderungen an die maßliche Austauschbarkeit von Stift- und Kontaktrohrzubehör fest. Dadurch wird sichergestellt, dass Stecker und Buchsen verschiedener Hersteller kompatibel sind.
 - **IEC 60309-4**: In diesem Abschnitt geht es um schaltbare Steckdosen und Steckverbinder mit und ohne Verriegelung. Diese Produkte vereinen eine Steckdose bzw. einen Steckverbinder mit einem Schaltgerät in einem Gehäuse.
 - **IEC 60309-5**: In diesem Abschnitt geht es um die Kompatibilität und Austauschbarkeit von Steckern und Steckdosen für Niederspannungs-Landanschlüsse (LVSC-Systeme) für Schiffe.

Die Stecker und Steckdosen nach dieser Norm sind oft farbcodiert und haben je nach Spannung und Stromstärke unterschiedliche Konfigurationen. Beispielsweise werden blaue Stecker üblicherweise für 230-V-Anwendungen verwendet, während rote Stecker für 400-V-Anwendungen Dreiphasenanwendungen darstellen. Die CEE (Commission Internationale de l'Éclairage) ist eine internationale Organisation, die sich mit der Standardisierung von Licht- und Farbtechnik beschäftigt. Im Zusammenhang mit Steckern und Steckdosen bezieht sich CEE jedoch oft auf die Norm IEC 60309, die industrielle Stecker und Steckdosen beschreibt. Diese werden oft als CEE-Stecker und -Steckdosen bezeichnet.

3.2 Defizite der aktuellen Standardisierung

Nur ein Vorstandard für kleinere Schiffe

Im maritimen Sektor gelten viele Standards für Landstrom, wie die folgende Übersicht zeigt.⁷

Power demand	Type of ship	Standard	Status	Voltage	Frequency	Cabel management system	Connector	Comments
>1 MVA	RoRos (Cargo or passenger)	IEC 80005-1+ Annex B	normative	6.6kV/11kV	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on shore	in accordance with IEC 62613	There are suggestions for improving the standard, but in general the standard for this segment is well defined and working
>1 MVA	Cruise ships	IEC 80005-1+ Annex C	normative	6.6kV/11kV	50/60Hz (conversion ashore if needed)	not defined	in accordance with IEC 62613	
>1 MVA	Container ships	IEC 80005-1+ Annex D	normative	6.6kV/11kV	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on vessel	in accordance with IEC 62613	
>1 MVA	Tankers	IEC 80005-1+ Annex E	informative	6.6kV	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on shore	in accordance with IEC 62613	Standard needs to be further defined, especially how to deal with hazardous zones
>1 MVA	LNG carriers	IEC 80005-1+ Annex F	informative	6.6kV	60Hz (conversion ashore if needed)	not defined, has to be outside hazardous area	in accordance with IEC 62613	No additional development of the standard needed
87kVA - 1MVA	Offshore supply, service and working ships	IEC/PAS 80005-3 + Annex C	Pre-standard	400V/440V/690V	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on shore	defined in Annex B; in accordance with IEC 60309	Pre-standard will likely change significantly before becoming a standard: no ship-specific annexes, but capacity classes instead, potentially with standard transmission voltage/frequency: 690V/60Hz
87kVA - 1MVA	Container ships	IEC/PAS 80005-3 + Annex C	Pre-standard	400V/440V/690V	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on vessel	defined in Annex B; in accordance with IEC 60309	
87kVA - 1MVA	Tankers	IEC/PAS 80005-3 + Annex C	Pre-standard	440V	60Hz (conversion ashore if needed)	on shore	defined in Annex B; in accordance with IEC 60309	
87kVA - 1MVA	all others	IEC/PAS 80005-3	Pre-standard	400V/440V/690V	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on shore or mobile	defined in Annex B; in accordance with IEC 60309	
<87kVA	inland shipping	EN 15869-1:2019	normative	400V	50Hz	cable on vessel	CEE plugs	No further improvements needed, uncomplicated and well-defined standards

Trotz der unterschiedlichen Normen lässt sich feststellen, dass für kleinere Seeschiffe (mit einer geforderten Leistung zwischen 87 kVA und 1 MVA) derzeit nur eine Vornorm vorliegt. Diese Vornorm muss voraussichtlich noch erheblich modifiziert werden, bevor sie als endgültige Norm für dieses Schifffahrtssegment eingesetzt werden kann.

⁷ Abschlussbericht Movares: <https://www.schonescheepvaart.nl/nieuwsitem/resultaten-iw-innovatieproject-Versnelling-Uitrol-Walstroam>

Mängel der aktuellen Standards

Nicht jedes (Binnen-)Schiff hat den gleichen Datenbedarf. Die aktuellen Normen unterscheiden nicht hinsichtlich des Strombedarfs. Darüber hinaus berücksichtigen diese Normen moderne Zahlungsmethoden, wie z. B. die Zahlung per App oder QR-Code, nicht ausreichend.

3.3 Empfehlungen

Legen Sie einen Landstromstandard für kleinere Seeschiffe fest (mit einer erforderlichen Kapazität zwischen 87 kVA und 1 MVA).

Für kleine Seeschiffe ist derzeit kein Landstromstandard festgelegt. SPIES drängt daher darauf, auch für dieses Schiffssegment kurzfristig einen Landstromstandard zu etablieren.

Optimieren Sie aktuelle Standards

Differenzierung der aktuellen Normen hinsichtlich der verfügbaren Kapazitäten. Schließlich benötigt nicht jeder Schiffstyp die gleiche Leistung. Die CEMT-Klasse (Klassifikation der europäischen Binnenwasserstraßen) kann hier als Orientierung dienen. Darüber hinaus sind die möglichen Zahlungsmethoden (z. B. Anhang A NBN) zu berücksichtigen. Die EN 15869 sollte um aktuelle Zahlungsmethoden wie die Zahlung per App oder QR-Code erweitert werden. Wie in den folgenden Kapiteln gezeigt wird, erfordern diese Zahlungsmethoden jedoch einen einheitlicheren und standardisierten Ansatz.

Etablierung einer Standardisierung von Anschlüssen und Elektroinstallationen

Wie von mehreren Binnenschiffverkehrsunternehmen in der Online-Umfrage erwähnt, ist es wichtig, dass es eine Standardisierung der Anschlüsse, aber auch der elektrischen Installationen an Bord der Schiffe gibt. Es ist wichtig, einheitliche Standards für den Anschluss von Landstromschränken und -kabeln festzulegen, damit diese mit verschiedenen Schiffs-, Binnenschiffs- und Infrastrukturtypen kompatibel sind. Dies

fördert die Interoperabilität und verhindert technische Ausfälle oder Verzögerungen beim Anschluss von Schiffen an die Landstromversorgung.

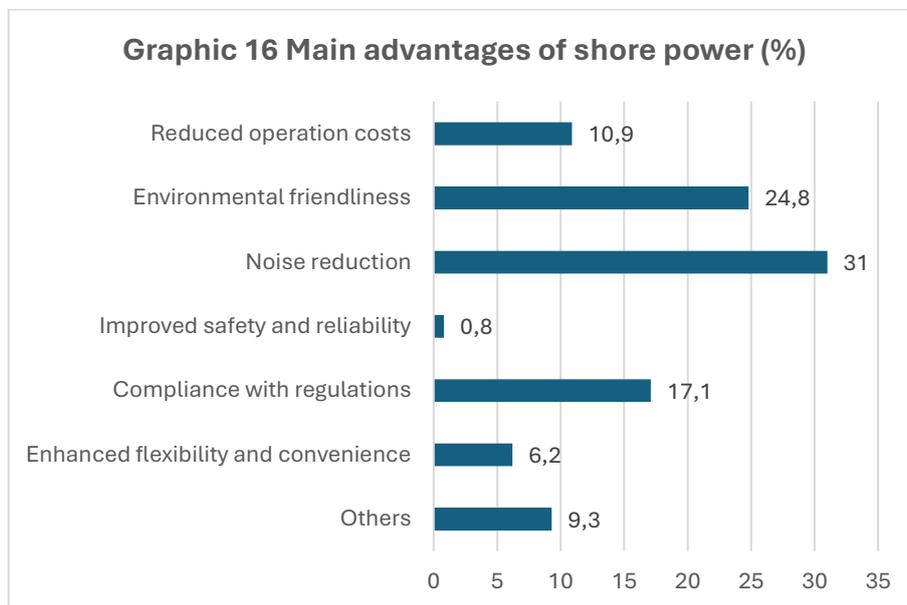
Kapitel 4: Benutzererfahrungen

4.1 Aktuelle Erfahrungen

Vorteile laut Anwendern

In den letzten Jahren haben Binnenschifffahrtsunternehmen der Nutzung von Landstrom als Alternative zu herkömmlichen Energiequellen wie Dieselgeneratoren zunehmend Aufmerksamkeit geschenkt. Dies liegt an den erheblichen Vorteilen, die Landstrom in Bezug auf Kosteneinsparungen, Umweltfreundlichkeit, Lärmreduzierung, Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und Betriebskomfort bietet. Diese Vorteile machen Landstrom zu einer attraktiven Option für Schiffe, die in Häfen anlegen.

In der Online-Umfrage nannten Binnenschifffahrtsunternehmer Kosteneinsparungen als einen der wichtigsten Vorteile von Landstrom (siehe Grafik 15). Generatoren benötigen regelmäßige Wartung und Kraftstoff, was zu erheblichen Betriebskosten führt. Landstrom hingegen nutzt Strom aus dem Netz, der oft günstiger ist und weniger Wartung erfordert. Dies führt zu geringeren Betriebskosten für Binnenschifffahrtsbetreiber und ermöglicht ihnen so eine höhere Rentabilität..



Darüber hinaus ist Landstrom umweltfreundlicher als der Einsatz von Generatoren. Generatoren stoßen Schadstoffe wie Kohlendioxid, Feinstaub und Stickoxide aus, die zur Luftverschmutzung und zum Klimawandel beitragen. Landstrom reduziert diese Emissionen deutlich und ist somit eine nachhaltigere Wahl. Dies ist besonders wichtig in

einer Zeit, in der die Schifffahrtsbranche zunehmend unter Druck steht, ihren CO₂-Fußabdruck zu reduzieren und zum Kampf gegen den Klimawandel beizutragen.

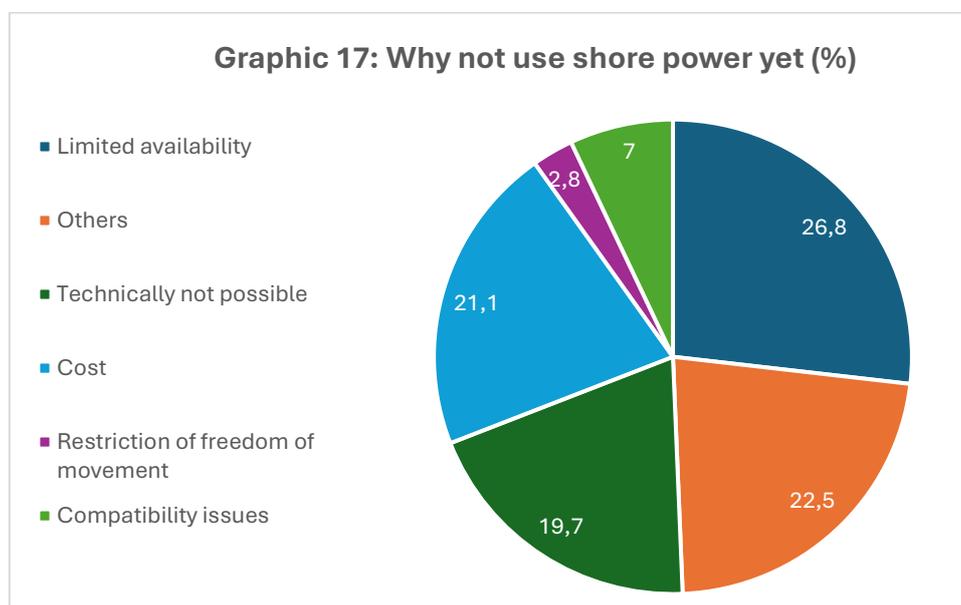
Ein weiterer wichtiger Vorteil von Landstrom ist laut Branchenvertretern die Lärmreduzierung. Generatoren können recht laut sein, was sowohl für die Besatzung als auch für die Umwelt störend sein kann. Dies ist besonders in städtischen Gebieten oder Häfen in der Nähe von Wohngebieten problematisch. Landstrom sorgt für eine ruhigere und angenehmere Umgebung, was zum Wohlbefinden der Besatzung und zur Lebensqualität in der Region beiträgt.

Landstrom trägt auch zur Einhaltung zukünftiger Vorschriften bei. Viele Länder und Häfen führen immer strengere Umweltvorschriften ein, um die Emissionen von Schiffen zu reduzieren. Durch die Umstellung auf Landstrom können Schiffe diese Vorschriften einhalten und potenzielle Bußgelder oder Einschränkungen vermeiden. Dies macht Landstrom nicht nur umweltfreundlich, sondern auch rechtlich verantwortungsvoll.

Schließlich bietet Landstrom mehr Flexibilität und Komfort. Die ständige Überwachung und Wartung von Generatoren entfällt, was die Betriebseffizienz steigert und der Besatzung mehr Sicherheit gibt. Dieser Komfort wird noch dadurch verstärkt, dass Landstrom in Häfen oft leicht verfügbar ist, sodass Schiffe problemlos eine zuverlässige Energiequelle anschließen und nutzen können.

Nutzungsdeterminanten

Bei der Installation landgestützter Strominfrastruktur spielen mehrere entscheidende Faktoren eine Rolle. Vor allem die Hafenanlagen und die Infrastruktur sind von großer Bedeutung. Dazu gehören die Kompatibilität der Anschlusspunkte und die Fähigkeit, den Strombedarf zu decken. Ein gut ausgestatteter Hafen kann den Energiebedarf angedockter Schiffe effizienter decken und so zu einem reibungsloseren Betrieb beitragen. Laut den Binnenschifffahrtsunternehmern ist dies jedoch nicht immer der Fall.



Darüber hinaus weisen Binnenschifffahrtsunternehmen darauf hin, dass die Verfügbarkeit und Eignung von Liegeplätzen für die Umsetzung von Landstrom von entscheidender Bedeutung ist. Häfen müssen über ausreichend Liegeplätze verfügen, die für Schiffe geeignet sind, die Landstrom benötigen. Dies verhindert Verzögerungen und stellt sicher, dass Schiffe schnell und effizient an die Landstromversorgung angeschlossen werden können.

Die Zuverlässigkeit des Stromnetzes ist ein weiterer wichtiger Faktor. Ein stabiles und zuverlässiges lokales Stromnetz ist notwendig, um eine konstante Stromversorgung zu gewährleisten. Unterbrechungen oder Instabilitäten im Netz können zu Betriebsproblemen und zusätzlichen Kosten für das Schiff führen.

Die Umschlagszeit und Effizienz des Hafenbetriebs werden auch von der Verfügbarkeit von Landstrom beeinflusst. Eine effiziente Landstromversorgung kann die Umschlagszeit von Schiffen verkürzen und so zu einer höheren Produktivität des Hafens beitragen.

Schließlich ist die Verfügbarkeit technischer und operativer Unterstützung von entscheidender Bedeutung. Häfen müssen über ausreichend Unterstützung verfügen, um etwaige Probleme mit der Landstromversorgung schnell und effektiv lösen zu können.

Im Fokus: Zahlung – Abrechnung der Landstromnutzung

Die Erfahrungen mit der Rechnungsstellung sind bei Binnenschifffahrtsunternehmen unterschiedlich. Manche Nutzer erhalten monatlich mehrere Rechnungen, andere nur eine oder gar keine, je nach Verbrauch und Abrechnungssystem des Anbieters. Die Meinungen zur Rechnungsstellung gehen auseinander: Manche finden die Abrechnung gut und schnell, andere berichten von Problemen wie Doppelzahlungen, langen Rückzahlungsfristen und Rechnungen, in denen die Kosten pro kWh nicht immer ausgewiesen sind.

Der Einblick in den jährlichen Verbrauch und die Kosten hängt von der Verfügbarkeit der Informationen und den verwendeten Systemen ab. Manche Nutzer haben Zugriff auf detaillierte historische Daten, andere haben aufgrund technischer Einschränkungen oder einer unzureichenden Auslastung der Systeme keinen Einblick. Gründe für mangelnde Einblicke sind technische Einschränkungen, hohe Kosten, die begrenzte Verfügbarkeit von Landstromanschlüssen und Kompatibilitätsprobleme mit den Anschlüssen.

Endlich

Es besteht offensichtlich noch viel Verbesserungsbedarf, insbesondere hinsichtlich der Kosten, der Verfügbarkeit und der Benutzerfreundlichkeit von Landstromanlagen. Binnenschifffahrtsunternehmen sehen jedoch den Mehrwert eines gemeinsamen Ansatzes und einer gemeinsamen Landstrompolitik, da dies zu einer effizienteren und nachhaltigeren Schifffahrt beitragen kann.

4.2 Empfehlungen: Fragen von Binnenschifffahrtsunternehmern

Sorgen Sie für ausreichende Infrastruktur am richtigen Ort mit dem erforderlichen Strombedarf je nach Schiffstyp

Es ist unerlässlich, dass Häfen, Terminals und Wasserstraßenbetreiber zusätzlich in die Landstrominfrastruktur investieren. Diese Investitionen sind entscheidend, um die wachsende Nachfrage der Binnenschifffahrt nach nachhaltigen Energielösungen zu decken.

Darüber hinaus müssen diese Landstromanlagen auf die spezifischen Bedürfnisse der Nutzer zugeschnitten sein. Das bedeutet, dass die unterschiedlichen Schiffstypen und deren Strombedarf berücksichtigt werden müssen.

Sorgen Sie für eine gut funktionierende Landstrominfrastruktur

Binnenschifffahrtsunternehmer betonen die Bedeutung einer gut funktionierenden Landstrominfrastruktur. Um die Zuverlässigkeit und Effizienz der Landstromversorgung zu gewährleisten, ist es jedoch unerlässlich, innerhalb der Europäischen Union Service Level Agreements (SLAs) zu vereinbaren. Diese SLAs sollten klare Interventionszeiten für den Fall festlegen, dass Landstromschränke ausfallen oder eine eingeschränkte Funktionalität aufweisen. Dies gewährleistet eine schnelle und effektive Störungsbehebung, sodass Binnenschifffahrtsunternehmer Landstrom nutzen können, ohne Unterbrechungen. Die Festlegung solcher SLAs erhöht nicht nur die Zufriedenheit der Binnenschifffahrtsunternehmen, sondern trägt auch zur allgemeinen Nachhaltigkeit und Effizienz der europäischen Binnenschifffahrt bei.

Interoperabilität fördern

Die Gewährleistung der Interoperabilität bei der Nutzung von Landstrom ist für den effizienten und reibungslosen Betrieb der Infrastruktur von entscheidender Bedeutung. Dies bedeutet, dass Landstromsysteme mit verschiedenen Schiffstypen und -marken kompatibel sein und standardisierte technische und betriebliche Anforderungen erfüllen müssen (siehe auch Kapitel 3).

Neben den Betreibern der Binnenschifffahrt betonen auch europäische Verordnungen wie die Verordnung über die Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR) die Bedeutung vollständiger Interoperabilität innerhalb der EU. Dadurch wird sichergestellt, dass Schiffe in jedem Hafen ohne technische Probleme oder Anpassungen dieselben Landstromanlagen nutzen können. Dies beschleunigt die Einführung von Landstrom und reduziert die Umweltbelastung des maritimen Sektors (siehe auch Kapitel 2).

Sorgen Sie für eine gute und klare Kommunikation über die Vorteile von Landstrom und die geltenden Vorschriften

Die Einführung einer Kommunikationskampagne zur Widerlegung der Vorurteile gegenüber Landstrom ist eine strategische Notwendigkeit, um die Akzeptanz und Umsetzung dieser nachhaltigen Technologie zu fördern. Zunächst gilt es, die häufigsten Missverständnisse über Landstrom zu identifizieren, wie beispielsweise die angeblich hohen Kosten, die Zuverlässigkeit der Technologie und die Benutzerfreundlichkeit.

Auch Erfolgsgeschichten von Häfen und Schiffen, die bereits Landstrom nutzen, können dazu beitragen, Vorurteile zu widerlegen. Diese Geschichten veranschaulichen den praktischen Nutzen und die Machbarkeit und können als inspirierende Beispiele dienen. Schließlich ist es wichtig, Feedback von Binnenschifffahrtsunternehmen einzuholen und die Kampagne entsprechend anzupassen, um die Wirksamkeit zu erhöhen.

Diese Botschaft muss über verschiedene Kommunikationskanäle der Schifffahrt verbreitet werden, darunter soziale Medien, Newsletter, Webinare und Workshops, um ein breites Publikum zu erreichen.

Durch die Umsetzung dieser Schritte kann eine Kommunikationskampagne wirksam dazu beitragen, Vorurteile abzubauen und die (weitere) Nutzung und Akzeptanz von Landstrom zu fördern.

Kapitel 5: Schränke positionieren

5.1 Aktuelle Erfahrungen

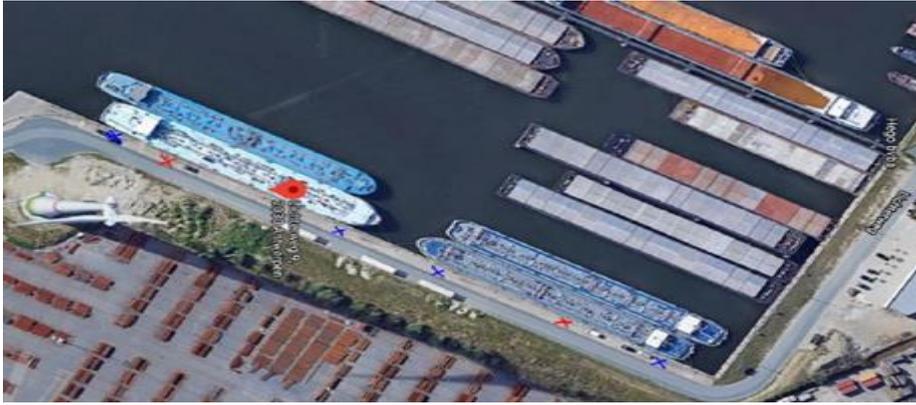
Auf die Frage, ob es Situationen gab, in denen sie keine Möglichkeit hatten, einen Landstromanschluss anzuschließen, antworteten 39 Binnenschiffahrtsunternehmen mit „Ja“. Die Hauptgründe dafür sind:

- Kein Platz im Hafen, da die Liegeplätze mit Anschluss durch Sportboote oder Schiffe ohne Anschlussmöglichkeit am Schiff belegt sind;
- Keine Anschlüsse in den Außenhäfen von Schleusen. Diese werden oft als Übernachtungsmöglichkeit genutzt;
- Defekte Schränke und Schränke mit zu vielen Störungen;
- Im Verhältnis zur Anzahl der Liegeplätze gibt es im Hafen nicht genügend (oder keine) Schränke;
- Der Abstand vom Schrank zum Schiff ist zu groß;
- Anschlüsse entsprechen nicht den technischen Anforderungen des Schiffes (Stromstärke);
- Die Art der Ladung (z. B. leicht entzündbare Flüssigkeiten) lässt es nicht zu, dass ein zweites Schiff Stromkabel über den Ladebereich (des ersten Schiffes) legt;
- Manchmal besteht keine Möglichkeit, eine Verbindung zum Netzwerk herzustellen, weil die Terminals verwendet werden.

Die Standorte der aktuellen Landstromschränke sind daher oft suboptimal. Diese ungünstige Platzierung bedeutet, dass Skipper lange Strecken mit schweren Kabeln überbrücken müssen, um ihre Schiffe an den Landstrom anzuschließen. Dies beeinträchtigt nicht nur die Benutzerfreundlichkeit, sondern kann auch zu Sicherheitsrisiken und Ineffizienzen führen. Diese Erkenntnisse werden auch in einem Energie-Scan deutlich.⁸ zur Förderung der Nutzung von Landstrom, das im Auftrag des North Sea Port, des Hafens von Antwerpen und der flämischen Regierung (De Vlaamse Waterweg und Ministerium für Mobilität und öffentliche Arbeiten) durchgeführt wurde.

Abbildung: Praxisbeispiel für „schlechte“ Erreichbarkeit von Landstromschränken. Rote Kreuze stellen aktuelle Landstromschränke dar, blaue Kreuze stellen empfohlene Standorte für Landstromschränke dar.

⁸ Diese Energiescans sind Teil des europäischen Forschungsprojekts Clean Inland Shipping (Clinsh). Erfahren Sie mehr: www.clinsh.eu



Die roten Kreuze zeigen die Standorte der Landstromschränke an. Die blauen Kreuze zeigen die Standorte an, an denen diese aus Sicht des Schiffes am besten positioniert wären.

Um diese Probleme zu lösen, schlägt SPIES vor, die aktuellen Standorte der Landstromschränke sorgfältig zu prüfen und diese gegebenenfalls neu zu positionieren. Bei der Installation neuer Schränke sollten auch die praktischen Bedürfnisse der Schiffsführer und die Besonderheiten der Häfen berücksichtigt werden. Die Festlegung eines maximalen Abstands zwischen den Landstromschränken kann die Nutzung des Landstroms optimieren.

5.2 Empfehlungen

Bestimmen Sie, wo Landstromschränke sinnvoll sind

SPIES schlägt vor, als Grundlage für die Verpflichtung zur Bereitstellung einer landseitigen Strominfrastruktur eine Mindestliegezeit zu verwenden und nicht das durchschnittliche Umschlagvolumen (500.000 Tonnen), das nun in der Verordnung (EU) 2024/1679 über Leitlinien der Union für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes festgelegt ist.

Sicherstellung des richtigen Standorts der Landstrominfrastruktur

Bei der fachgerechten Installation der Landstrominfrastruktur ist es wichtig, praktische Engpässe zu berücksichtigen, wie z. B. den Einfluss von Ebbe und Flut auf die Landstromschränke und die Lage im Verhältnis zum Schiff. Stellen Sie bei Bedarf zusätzliche Infrastruktur bereit, damit der Landstromschrank stets sicher genutzt werden kann.

Bestimmen Sie den Abstand zwischen den Landstromschränken

Im Zusammenhang mit der Handhabung der Anschlusskabel für den Landstromkasten und das Schiff muss ein Standard erstellt werden. Die ursprünglich aus den USA

stammende, aber auch in Europa verwendete Methode des NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) berechnet, wie viel ein Arbeiter sicher heben kann. Unter idealen Bedingungen beträgt das maximale Hubgewicht 23 Kilogramm. Abhängig von den Umständen wie der Häufigkeit des Hebens, der zu bewegendes Distanz und der Körperhaltung des Arbeiters beim Heben kann dieses Hubgewicht auch niedriger sein. Es ist auch zu beachten, dass ein Leistungsverlust auftritt, wenn die Entfernung zwischen dem Landstromkasten und dem Schiff zu groß ist.

Angesichts der Bedeutung der Sicherheit und der Manövrierfähigkeit der Anschlusskabel empfiehlt SPIES, den Abstand zwischen den Landstromschranken und den festgemachten Schiffen in einer allgemeinen Richtlinie festzulegen.

5.3 Hervorgehoben: Verfügbarkeit ausreichender Netzkapazität

Mit der steigenden Nachfrage nach Landstromversorgung steigt auch das Risiko von Netzüberlastungen, da die Kapazität des Stromnetzes zu begrenzt ist. Diese möglichen Netzüberlastungen haben erhebliche Auswirkungen auf den Ausbau eines Landstromnetzes.

- Landstrom erfordert eine hohe Leistung, insbesondere für größere Schiffe. In Gebieten mit Netzüberlastung kann die Kapazität für zusätzliche Anschlüsse ohne Netzausbau unzureichend sein.
- Zusätzliche Investitionen in den Netzausbau oder intelligente Lösungen (wie Energiespeicherung oder Lastmanagement) sind erforderlich. Dies kann die Attraktivität landgestützter Stromversorgung mindern.
- In Gebieten mit Netzüberlastung verhängen Netzbetreiber Wartezeiten für Neuanschlüsse, was die Bereitstellung von Landstrom verzögern kann.

Sollte eine Netzüberlastung drohen, müssen daher zusätzliche intelligente Lösungen gefunden werden. Beispiele hierfür sind Batterien, die Lastspitzen reduzieren können, die intelligente Steuerung des Landstroms und die lokale Stromerzeugung durch Ökostromanlagen (Solaranlagen oder Windenergie kombiniert mit Speichern). Wichtig ist, dass Häfen mit den Netzbetreibern zusammenarbeiten, um Lösungen wie flexible Netztarife oder die Priorisierung von Landstrom in Netzkapazitätsplänen zu finden.

Kapitel 6: Hardware

6.1 Geschichte

Aus den Gesprächen mit den Häfen geht hervor, dass die ersten Landstromschränke Ende der 90er Jahre installiert wurden. Diese frühen Modelle waren oft kaum mehr als einfache Steckdosen und boten weder Möglichkeiten zur Fernüberwachung noch technische Unterstützung. Dies schränkte Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit erheblich ein, da bei technischen Problemen keine direkte Kontrolle oder Unterstützung möglich war.

Hafen- und Wasserstraßenbehörden begannen Mitte der 2010er Jahre mit der Installation modernerer Landstromschränke, die mit Managementplattformen verbunden waren. Diese Systeme wurden jedoch meist einzeln implementiert. Die unterschiedlichen Systeme verursachten erhebliche Unannehmlichkeiten für die Nutzer, die oft mehrere Identifikationssysteme benötigen, aber auch für die Wartungsteams, die die verschiedenen Systeme technisch steuern müssen.

Wenn die Landstromversorgung in großem Maßstab ausgebaut werden soll, ist es unerlässlich, diese Probleme weiter zu identifizieren und zu lösen. Zu diesem Zweck hat das „Walstroomcollectie“⁹ den ersten Schritt durch eine Zusammenarbeit zwischen niederländischen und flämischen Hafenunternehmen, Provinzen, Hafengemeinden und Wasserstraßenbetreibern getan. Das Landstrom-Kollektiv bietet die Grundlage für die Realisierung der richtigen Anlagen am richtigen Standort.

Diese Zusammenarbeit führte zur Vorbereitung einer standardisierten technischen Spezifikation für Landstromschränke. Diese Spezifikationen wurden bereits von "De Vlaamse Waterweg" verwendet. Im Auftrag von 30 (Binnenhäfen) und Wasserstraßenbehörden in den Niederlanden und Belgien wurde ein Rahmenvertrag für die Lieferung von Landstromschränken abgeschlossen. Leistungsschränke wurden auf den Markt gebracht und wurde offiziell auf dem von SPIES organisierten Expertentreffen im Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) am 29. Mai 2024.

⁹ Walstroomcollectief: Das Walstroomcollectief wurde 2020 gegründet. Ziel dieses Kollektivs ist die Installation der richtigen Landstromanlagen an den richtigen Standorten. Dabei legen wir großen Wert auf Nachhaltigkeit und Zusammenarbeit. Dieser kollektive Ansatz bietet erhebliche Vorteile wie Kosteneinsparungen, verbesserte Effizienz und eine größere Wirkung auf Umweltziele. Port Solutions Rotterdam BV (PSR) fungiert als Geschäftsführer dieses Kollektivs und spielt eine entscheidende Rolle bei der Koordination und Umsetzung der Projekte.

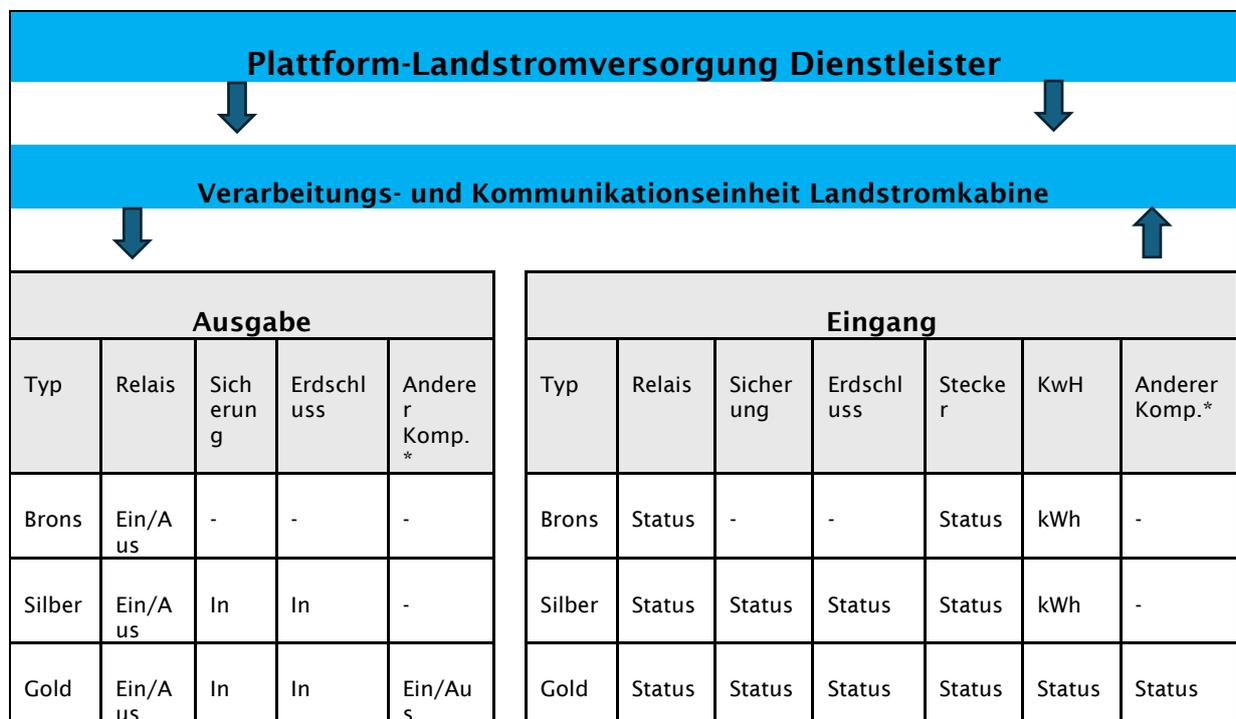
Produkte:

- Ende 2020 wurde die Studie „Landstrom, eine Machbarkeitsstudie zur Bedarfsbündelung“ abgeschlossen.
- Im September 2021 folgte das Handbuch „Schiffstypen und Landstrombedarf“.
- Erste zwei Quartale 2022: Bestandsaufnahme des Strombedarfs je Standort
- Im März 2023 folgte die Durchführung des mehrjährigen Landstromprogramms und einer Marktkonsultation, die ein notwendiger und logischer Schritt in der Vorbereitung einer Ausschreibung für neue Landstromanlagen sind.

Ein Landstromschrank für die Binnenschifffahrt muss nicht überall identisch sein. Mancherorts wird die Anlage intensiver genutzt, während anderswo beispielsweise spezifische Anforderungen an die Fernsteuerung gelten. Die technischen Spezifikationen des Walstroomcollectiefs unterscheiden daher drei Arten von Landstromschränken für die Binnenschifffahrt:

- Typ 1 (Bronze): Transaktion, Ein- und Ausschalten und Verbrauch erfassen.
- Typ 2 (Silber): die Funktionen von Bronze + lokale Reset-Funktion außerhalb des Schrankes + Remote über den technischen Helpdesk.
- Typ 3: (Gold): die Funktionalitäten von Silber + Temperatur und Luftfeuchtigkeit + Spannungsregelung / Notstromversorgung (USV).

Dies ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.



*Weitere Komponenten sind hier beispielsweise: Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Lüfter, Schrankbeleuchtung und Heizung. Somit ist eine vollständige Fernsteuerung möglich.

Neben den genannten Typen stehen zahlreiche weitere Optionen zur Verfügung. Dies kann jedoch die gewünschte 1:1-Austauschbarkeit der Steuerung erschweren, beispielsweise aufgrund der Anzahl der Ein- und Ausgänge der Steuerung oder der zugrundeliegenden lokalen Software. Die technischen Spezifikationen und Komponenten sind ebenfalls in den Standard-Spezifikationen festgelegt.

6.2 Schiffstypen und Bedarf an Landstrom

Wie bereits in Kapitel 3 erwähnt, legt die Norm NBN EN 15869 die erforderlichen Kapazitäten für einen Landstromschrank fest. Beispielsweise muss der elektrische

Landanschluss für dreiphasig 400 V, 16 A, 50 Hz ausgelegt sein, kann aber auch für dreiphasig 400 V, 32 A, 50 Hz oder für dreiphasig 400 V, 32 A und 63 A, 50 Hz ausgelegt sein. Diese Norm berücksichtigt jedoch nicht den spezifischen Standort des Landstromschranks und damit auch nicht den tatsächlichen Bedarf der anlegenden Schiffe.

Zusätzlich zu den technischen Spezifikationen hat das Walstroomcollectief das Handbuch „Schiffstypen und Landstrombedarf“ erstellt. Dieses Handbuch bietet einen detaillierten Überblick über den durchschnittlichen Landstromverbrauch und den Strombedarf pro Schiffstyp. Dies ist wichtig, um einen Einblick in die benötigten Landstromanlagen für jeden Standort zu erhalten.

6.3 Empfehlungen

Für Standardisierung und Harmonisierung sorgen

Jeder Landstromschrank sollte auf den spezifischen Strombedarf der Schiffe ausgelegt sein, die den Liegeplatz regelmäßig anlaufen. Es ist daher nicht erforderlich, alle in den Normen festgelegten Kapazitäten in jedem Landstromschrank verfügbar zu machen. Die richtige Leistung am richtigen Ort sollte der Ausgangspunkt sein.

Darüber hinaus müssen Landstromschränke alle relevanten Sicherheitsnormen erfüllen, beispielsweise die Anforderungen an Fehlerstrom-Schutzschalter, Kurzschlusschutz und Überspannungsschutz. Sie müssen außerdem robust und widerstandsfähig gegenüber den spezifischen Umgebungsbedingungen in Häfen sein, darunter Feuchtigkeit, salzhaltige Luft (bei Schiffsanwendungen) und Temperaturschwankungen. Die Zuverlässigkeit des Schrankes ist entscheidend, um eine unterbrechungsfreie Stromversorgung der Schiffe zu gewährleisten.

Mit fortschreitender technologischer Entwicklung könnten künftig neue Landstromschränke auf den Markt kommen, die erweiterte Funktionen wie Echtzeitüberwachung des Stromverbrauchs oder automatische Fehlererkennung bieten. Diese Innovationen sollten genutzt und integriert werden, sofern sie die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Infrastruktur verbessern.

Aufbau einer spezialisierten europäischen Wissens- und Managementorganisation

Vor diesem Hintergrund erscheint es unerlässlich, ein unabhängiges europäisches Gremium mit der Entwicklung, Verwaltung und zeitnahen Aktualisierung eines technischen Standardentwurfs zu beauftragen. Dieses Gremium sollte in enger

Abstimmung mit der Wirtschaft sowie europäischen und internationalen Normungsorganisationen stehen.

Kapitel 7: Interoperabilität

7.1 Problemstellung

Wie in Kapitel 6 „Hardware“ erwähnt, begannen Häfen und Wasserstraßenbehörden Mitte der 2010er Jahre mit der Installation modernerer Landstromschränke. Diese Installationen erfolgten in der Regel nach individuellen Bedürfnissen, was zu einer eingeschränkten Koordination mit anderen Häfen und Behörden führte. In vielen Fällen implementierte der gewählte Auftragnehmer eine eigene, neu entwickelte Plattform. Diese fragmentierte Entwicklung verdeutlicht das Fehlen eines einheitlichen Benutzersystems für aktuelle Landstromschränke, das allen Binnenschiffahrtsunternehmen dienen könnte. Auch nach all den Jahren nutzen verschiedene Anbieter von Landstromschanlagen, Zahlungssystemen und Apps leider weiterhin ihre eigenen Plattformen, die oft nicht miteinander kommunizieren.

Darüber hinaus besteht ein sogenannter „Vendor Lock-in“, bei dem ein Unternehmen so stark von einem bestimmten Lieferanten abhängig wird, dass ein Wechsel ohne größere finanzielle oder betriebliche Folgen praktisch unmöglich ist. Zudem fehlt eine einheitliche Verbindung zwischen dem Landstromschrank und der Benutzerplattform, was die Interoperabilität zusätzlich erschwert.

Anfang 2023 wurde im Auftrag der Hafenbehörde von Amsterdam, der Königlichen Vereinigung Niederländischer Reeder und Stena Line der Bericht „Deel Actie 2: Offenes Datenkommunikationsprotokoll“ veröffentlicht. Ziel des Vertrags war es, diese Barrieren abzubauen, sodass jeder Dienstleister und jeder Benutzer an jeder Landstromversorgung miteinander kommunizieren kann (Interoperabilität).

Schreibtischrecherchen und Interviews haben ergeben, dass der Datenaustausch neben Faktoren wie Dateneigentum, Zuverlässigkeit und Unabhängigkeit für die Entwicklung und erfolgreiche Implementierung eines offenen Datenkommunikationsprotokolls von entscheidender Bedeutung ist.

Um die Datenflüsse innerhalb des Prozesses übersichtlich darzustellen, wurde ein unabhängiger Enterprise Architect hinzugezogen. Dieser Architekt entwarf eine Customer Journey und beschrieb die beteiligten Akteure mit ihren entsprechenden Rollen. Darauf aufbauend wurden fünf mögliche Szenarien entwickelt, die hinsichtlich ihres Beitrags zur Lösung der identifizierten Engpässe bewertet wurden. Diese Analyse ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle: Szenarien und Beitrag zur Lösungsrichtung

	Nichts tun	Registrieren	Plattform	Föderiert	Anderer Markt
Standardisierte Open-Market-Lösung	-	-	+	++	+

Verbesserung der Qualität der Landstromversorgung	-	+	+	+	+++**
Reduzieren/Kontrollieren Sie die Hafenkosten	-	+	+	+	+++**
Eindeutiges Nutzersystem für Landstrom (z. B. beim Parken und E-Laden)	-	-	+	+	+
Eindeutige Nutzung und Bezahlung	-	-	+**	-	-
Verhinderung der Abhängigkeit vom Anbieter	-	-	+	++	+
Interoperabilität zwischen (Systemen) verschiedener Anbieter	-*	+	+	++	+

*Die aktuellen Marktkräfte scheinen derzeit zu einer freiwilligen Verbesserung der Interoperabilität zu führen.

**Im Plattform-Szenario gilt dies nur, wenn der Zahlungsvorgang über eine Plattform abgewickelt wird.

***Es besteht die Möglichkeit, Landstrom als Anwendungsfall in den Entwurf des neuen Energiegesetzes 2025 aufzunehmen

Die obige Tabelle zeigt, dass das föderierte Szenario am meisten zur Lösung von Engpässen beiträgt. Diese föderierte Datenaustauschlösung muss für die Landstromversorgung noch eingeführt werden. In anderen Sektoren ist diese Lösung bereits implementiert.

7.2 Vorteile der Interoperabilität

Durch die Interoperabilität zwischen mehreren Anbietern in der Kette können Häfen flexibler auf die Bedürfnisse ihrer Nutzer reagieren. Eine strenge Überwachung der Nutzung ist jedoch unerlässlich, um sicherzustellen, dass immer nur ein Nutzer über die App seiner Wahl auf einen Binnenschiffahrtssdienst zugreifen kann. Sobald ein Anschlusspunkt genutzt wird oder eine Störung meldet, muss er gesperrt werden, um den Zugriff anderer Nutzer zu verhindern.

Die Öffnung der Landstrominfrastruktur für mehrere Apps entspricht den Wünschen der Nutzer. Die aktuellen Erfahrungen mit Landstrom sind vielfältig. Manche Nutzer empfinden die Rechnungsstellung als effizient und schnell, obwohl es gelegentlich Probleme mit Doppelzahlungen und langen Rückerstattungszeiten gibt. Andere empfinden die Organisation von Landstrom als kompliziert und teuer, insbesondere im Hafen von Rotterdam und Dordrecht, wo die Landstromschränke oft schlecht funktionieren. Es gibt auch Beschwerden über die hohen kWh-Preise und die umständliche Rechnungsstellung, die teilweise das manuelle Herunterladen von Rechnungen erfordert.

Nutzer, die hauptsächlich in Nordfrankreich und an der Mosel fahren, berichten von keinen größeren Problemen mit den bestehenden Betreibern, obwohl das Antragssystem dort noch nicht vollständig implementiert ist. In den Niederlanden ist die Methode heterogen und umfasst sowohl monatliche Sammelkonten als auch monatliche Abrechnungen pro Schiff.

Die Umfrage zeigt, dass die Meinungen geteilt sind: Manche Nutzer finden den Service gut, andere empfinden ihn als kompliziert und teuer. Insbesondere bei der Abrechnung und der Landstromverfügbarkeit besteht deutlicher Verbesserungs- und Standardisierungsbedarf.

7.3 Empfehlung

Arbeiten an der Interoperabilität

Im Jahr 2010 erteilte die Kommission den europäischen Normungsorganisationen (M468) das Mandat, neue Normen zu entwickeln oder bestehende zu überarbeiten, um die Interoperabilität und Konnektivität zwischen Ladestationen und Ladegeräten für Elektrofahrzeuge sicherzustellen. CEN/CENELEC richtete eine Fokusgruppe ein, die im Oktober 2011 einen Bericht veröffentlichte. Dieser Bericht enthält zwar eine Reihe von Empfehlungen, konnte jedoch keinen Konsens über eine Standardschnittstelle erzielen. Daher sind weitere politische Maßnahmen erforderlich, um eine allgemeine Lösung zu finden, die die Interoperabilität in der gesamten Union gewährleistet.

Angesichts der möglichen Ähnlichkeit mit Ladestationen und Ladegeräten für Elektrofahrzeuge würde die Interoperabilität der Landstromversorgung innerhalb des TEN-V-Netzes erhebliche Vorteile bieten.

Ausgangspunkt sollte sein, dass jedes Schiff mit jedem System problemlos an jede Landstromversorgung innerhalb der EU angeschlossen werden kann. Dies erfordert standardisierten Datenverkehr und Protokolle, damit Schiffe den verfügbaren Landstrom in den verschiedenen Häfen ohne technische Hindernisse nutzen können.

In den folgenden Kapiteln werden wir näher darauf eingehen, wie wir diese Interoperabilität für Landstrom erreichen können.

Kapitel 8: Vermögensverwaltung

8.1 Einleitung

Die Einführung eines föderierten Datenmodells für Landstrom erfordert einen gründlichen Ansatz für das Anlagenmanagement, um die Effizienz, Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Landstrominfrastruktur sicherzustellen.

Asset Management umfasst die systematische und koordinierte Verwaltung physischer Anlagen über ihren gesamten Lebenszyklus, von der Planung und Konstruktion bis hin zu Betrieb und Wartung. Im Zusammenhang mit Landstrom ist ein effektives Asset Management unerlässlich, um den optimalen Betrieb von Landstromanlagen sicherzustellen.

Durch Asset Management können Häfen und Schifffahrtsunternehmen nicht nur ihre Betriebskosten senken und die Zuverlässigkeit ihrer Landstromanlagen verbessern, sondern auch zu den umfassenderen Nachhaltigkeitszielen der Branche beitragen. Dazu gehören die Minimierung der Umweltauswirkungen, die Förderung der Energieeffizienz und die Unterstützung des Übergangs zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft. Darüber hinaus kann ein gutes Asset-Management-System dazu beitragen, potenzielle Risiken zu erkennen und präventive Maßnahmen zu ergreifen, um Ausfälle und Ausfallzeiten zu minimieren.

Durch einen strategischen und integrierten Ansatz für das Asset Management können Häfen und Schifffahrtsunternehmen nicht nur aktuelle und zukünftige Vorschriften einhalten, sondern auch eine führende Rolle beim Übergang zu einer nachhaltigeren und effizienteren Schifffahrtsindustrie spielen.

8.2 Aktuelle Entwicklung

Übersicht über die Landstrominfrastruktur

Die flämische Website „Binnenvaartservices“¹⁰ bietet eine Übersicht aller öffentlichen Landstromverteiler in Flandern. Für jeden Verteiler werden Standort, Verteilernummer und verfügbare Leistung auf einer Karte angezeigt. Um mehreren Apps Zugriff auf die Landstrominfrastruktur in der EU zu ermöglichen, muss eine Lösung gefunden werden, die den Apps den Zugriff auf die Verteiler untereinander ermöglicht. Im vorherigen Kapitel wurde hierfür eine föderative Lösung vorgeschlagen.

¹⁰ <https://www.vlaanderen.be/binnenvaart/binnenvaartservices>

Im Rahmen der Arbeitsgruppe Comex2/Eurisportal wird die Bereitstellung von Landstromdaten für Nutzer über EuRISportal.eu ab Mitte 2026 gemäß den TEN-T- und AFIR-Vorschriften und dem IENC-Codierungsleitfaden (Inland Electronic Navigational Charts) ermöglicht.

Die Version 2.5.1 der IENC-Kodierung (für elektronische Binnenschiffahrtskarten) enthält alle Anforderungen für Landstromversorgungen, siehe Bildschirmauszug unten.

G.3.26 Power Supply Station (O)		
A station, at which a vessel is able to obtain electric power supply (Inland ECDIS Standard)		
Graphics	Encoding Instructions	Object Encoding
<p><i>Real World</i></p> 	<p>A) Use INFORM attribute just in case important information, which is not already encoded, has to be provided to skippers.</p> <p>B) The attribute "Category of bunker vessel" (catbun) is of LIST type and hence more than one value may be chosen, if a bunker station (G.3.2) is at the same location.</p> <p>C) If the power supply station has a special time schedule or special operating hours apply, the object can be combined with a time schedule. For this purpose please refer to the time schedule (general) object 'tisdge' (T.1.1)</p>	<p>Object Encoding</p> <p>Object Class = bunsta(P)</p> <p>(M) catbun = [4 (power)]</p> <p>(O) OBJNAM = [name and/or operator/owner]</p> <p>(O) NOBJNM = (Refer to Section B, General Guidance)</p> <p>(M) catvol = [1 (230V), 2 (400V)]</p> <p>(M) catfrq = [1 (50Hz), 2 (60Hz)]</p> <p>(M) amoamp = [xxx] (amps), e.g. 300</p> <p>(O) allcon = [allowed consumption], e.g. 2 hours or 1000 kWh</p> <p>(O) catplg = [type of plug], e.g. CEE, Powerlock, etc.</p>
<p><i>Real World</i></p> 	<p>D) If a structured external XML-file with more detailed communication information is available, the reference to the file has to be entered in the TXTDSC attribute.</p> <p>E) If the ISRS Location Code is available it has to be encoded (refer to General Guidance section H).</p>	<p>(O) shnum = [xx] (number of connections), e.g. 4</p> <p>(O) TXTDSC = (Refer to letter D)</p> <p>(C) unlocd = [ISRS Location Code]</p> <p>(O) CONDTN = [1 (under construction), 2 (ruined), 3 (under reclamation), 5 (planned construction)]</p> <p>(M) SCAMIN = [22000]</p> <p>(C) SORDAT = [YYYYMMDD]</p> <p>(C) SORIND = (Refer to Section B, General Guidance)</p>
<p><i>Real World</i></p> 		
<i>IENC Symbolization</i>		

Bis 2026 soll die DonauFIS-Portal¹¹ und vaarweginformatie.nl¹² um Landstromanlagen erweitert, danach werden die Daten der (bestehenden) Landstromanlagenbasierte Energieinfrastruktur kann hinzugefügt werden. Diese Daten können dann in die IEC-Produktionssoftware und auch in EuRIS exportiert werden.

¹¹ <https://www.danubeportal.com/>

¹² <https://www.vaarweginformatie.nl/frp/main/#/home>

Zusätzlich zu den statischen Informationen sollte für das EuRISportal.eu die Möglichkeit geschaffen werden, Informationen über den Status der Landstromversorgung (verfügbar, belegt, Störung, keine Daten) auszutauschen, wie dies auch für den Brücken- und Schleusenstatus in EuRIS der Fall ist.

Datenkommunikation in der Landstrominfrastruktur

Um den Status des Schrankes sichtbar zu machen, ist es notwendig, die Datenkommunikation zwischen dem Landstromschrank und der darunterliegenden Plattform zu standardisieren.

Neben der Festlegung der technischen Spezifikationen im Rahmenvertrag von „De Vlaamse Waterweg“ wurde in diesem Auftrag auch die Schnittstelle zwischen den Landstromschränken und dem technischen Managementsystem für die drei Landstromschranktypen (Bronze, Silber und Gold) definiert, wie unten aufgeführt.

Tisch Schnittstelle zwischen Landstromschränken und dem technischen Managementsystem

	Kabinentyp Bronze	Kabinentyp Silber	Kabinentyp Gold
Kommandos	Kabine ein/aus	Kabine ein/aus	Kabine ein/aus
		Kast zurücksetzen	Kabine zurücksetzen
			Andere
Die Statusmeldung	Stecker angeschlossen	Stecker angeschlossen	Stecker angeschlossen
		Statusrelais	Statusrelais
		Überlastungsfehler	Überlastungsfehler
		Netzspannung vorhanden	Netzspannung vorhanden
			USV + Batteriezustand
			Status Schranktür
			Andere
Messungen	Energiezähler	Energiezähler	Energiezähler
			Temperaturbox
			Feuchteschrank
			Sonstiges

Pro Landstromschrank werden mindestens folgende Datenpunkte zum/vom technischen Managementsystem gesendet:

Tabelle: Datenkommunikation auf Schrankebene

Beschreibung	Typ	AUSWEIS
Hauptspannungsschalter	BOOL	1
Netzspannung vorhanden	BOOL	2
Transformatorsicherheit	BOOL	3
USV-Status	INT	4

USV-Batteriestatus	INT	5
Leistungsschalter / Fehlerstrom-Schutzschalter Status	BOOL	6
Wiederbewaffnung des Leistungsschalters / RCD	BOOL	7
Status, ob das Kabinett liefert	BOOL	8
Automatische Schrankheizung und -beleuchtung	BOOL	9
Schranktemperatur	INT	10
Luftfeuchtigkeit im Schrank	INT	11
Schrankbeleuchtung	BOOL	12
Schranktür offen/geschlossen	BOOL	13
Kommunikationsfehler-LED	BOOL	14
LifeBit	BOOL	15
Schranknummer	STRING	16

Pro Ladepunkt werden mindestens folgende Datenpunkte an/vom technischen Managementsystem gesendet:

Tabelle: Datenkommunikation auf Ladepunktebene

Beschreibung	Typ	AUSWEIS
Leerlauf	BOOL	100
Start	BOOL	101
Stoppen	BOOL	102
Alarm	BOOL	103
Status des Steckers	BOOL	104
Bestellung kWh Verbrauch	INT	105
Gesamtverbrauch an kWh	INT	106
Automatische Steckdose	BOOL	107
Hauptrelais einschalten	BOOL	108
Wiederbewaffnung des Zirkels	BOOL	109
Authentifizierung	BOOL	110
LED-Autorisierungsfehler	BOOL	111
LED-Anschlussfehler	BOOL	112
LED-Fehlerschiff	BOOL	113

Für jeden Ladepunkt innerhalb desselben Landstromschrankes werden die Datenpunkte jedes Mal um 100 verschoben, also:

Tabelle: Datenkommunikation an mehreren Ladepunkten

Beschreibung	AUSWEIS
Ladepunkt 1	1xx
Ladepunkt 2	2xx
Ladepunkt 3	3xx
Ladepunkt 4	4xx

8.3 Empfehlungen

Standardisierung der technischen Spezifikationen

Die technischen Spezifikationen des „Der Vlaamse Waterweg“, zusammen mit den Spezifikationen der anderen Landstromanbieter, sollte zu einem breit unterstützten und verwalteten Datenmodell führen, das auch genügend Raum für zukünftige Erweiterungen bietet, beispielsweise: Laden oder Versorgen von/mit Batterien an Bord von Binnenschiffen mit Strom; Energiemanagement über mehrere Landstromschränke hinweg, um Überlastung/Netzüberlastung zu bewältigen; Fernverwaltungs- und Wartungsfunktionalität.

Standardisierung der Datenkommunikation in der Landstrominfrastruktur

Verschiedene Anbieter verwenden proprietäre Kommunikationsprotokolle und Software. Dies kann zu Abhängigkeiten und Sicherheitsrisiken führen, wenn die Protokolle nicht sicher sind. Ein harmonisierter und sicherer Standard verhindert Schwachstellen. Wichtige zusätzliche Elemente sind:

- Verwendung verschlüsselter Kommunikationsprotokolle zum Schutz von Daten und Verbindungen;
- Authentifizierung und Zugriffskontrollen für Betreiber, Dienstanbieter und Benutzer;
- Regelmäßige Software-Updates und Patches zum Schließen von Schwachstellen;
- Netzwerksegmentierung zur Trennung kritischer Systeme und Risikominderung;
- Implementierung von Echtzeit-Überwachungs- und Erkennungssystemen gegen Cyber-Bedrohungen.

Es ist wichtig, die Verwendung eines oder mehrerer standardisierter Protokolle sicherzustellen, die den oben genannten Elementen entsprechen. Auf diese Weise können verschiedene Anbieter von Landstromschränken Landstromschränke liefern, die ohne zusätzliche Anpassungen sofort einsatzbereit sind.

Arbeiten an einer allgemeinen europäischen Schiffsdatenbank

Der Zugriff auf verschiedene Systeme (Apps) bringt jedoch zusätzliche Herausforderungen mit sich. Verschiedene Landstromanbieter bieten mittlerweile unterschiedliche Lösungen an. Wie stellen wir sicher, dass die personenbezogenen Daten von Binnenschiffverkehrsunternehmen nicht in die Hände von Menschen gelangen? Schließlich stärkt die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) die Datenschutzrechte von Einzelpersonen und schreibt strenge Regeln für die Erhebung, Verarbeitung und Speicherung personenbezogener Daten vor. Die Nichteinhaltung der DSGVO kann zu erheblichen Geldbußen führen.

Um die Privatsphäre der Nutzer zu gewährleisten, empfiehlt sich die Entwicklung einer allgemeinen Schiffsdatenbank mit verifizierten Identitäten und dem erforderlichen autorisierten Zugriff, damit Binnenschiffverkehrsunternehmen mehr Einblick in die gespeicherten Schiffsdaten erhalten. Dadurch hat jedes Binnenschiffverkehrsunternehmen die freie Wahl, einer App oder Organisation (z. B. einem Abrechnungsdienst) Zugriff auf seine Daten zu gewähren. Dies bedeutet eine Trennung der Authentifizierung der Nutzer im Identitätsregister und der Zugriffsrechte im Berechtigungsregister.

Die Definitionen eines Identitätsregisters und eines Autorisierungsregisters in einem föderierten Datensystem lauten:

- **Identitätsanbieter (ID-Anbieter):** Der Identitätsanbieter (IdP) ist ein Dienst, der die digitale Identität eines Teilnehmers an der föderierten Zusammenarbeit speichert und verwaltet. Dieser Dienst dient dazu, einen Benutzer zu identifizieren, um eine Verbindung zu den erforderlichen Ressourcen herzustellen. Die Rolle des IdP kann von einem Dienstanbieter innerhalb des Systems des föderierten Datenaustauschs übernommen werden.
- **Berechtigungsregister:** Dieses Register erfasst die aktuellen Rechte und den Status einer beteiligten Partei der föderativen Kooperation. Berechtigungsregister ermöglichen die Weitergabe von Auskunftsrechten an die beteiligten Parteien. So kann beispielsweise geprüft werden, ob ein Schiffsführer kreditwürdig ist und zum Bezug von Landstrom berechtigt werden kann.

Anbieteridentitäten (Anbieter-ID)	Der Identitätsanbieter (IdP) ist ein Dienst, der die digitale Identität eines Teilnehmers an der föderierten Zusammenarbeit speichert und verwaltet. Dieser Dienst dient dazu, einen Benutzer zu identifizieren, um eine Verbindung zu den erforderlichen Ressourcen herzustellen. Die Rolle des IdP kann von einem Dienstanbieter innerhalb des Systems des föderierten Datenaustauschs übernommen werden.
Autorisierungsregister	Dieses Register erfasst die aktuellen Rechte und den Status einer beteiligten Partei in der föderativen Zusammenarbeit. Durch Autorisierungen ist es möglich, Auskunftsrechte an Parteien in der Kette weiterzugeben. So kann beispielsweise geprüft werden, ob ein Skipper kreditwürdig ist und zum Bezug von Landstrom berechtigt werden kann.

Kapitel 9: Föderierter Datenaustausch

9.1 Einleitung

Föderierter Datenaustausch¹³ ist für den effizienten Ausbau der Landstromversorgung in Binnenhäfen von entscheidender Bedeutung, da es ein sicheres, transparentes und standardisiertes Austauschsystem für alle Beteiligten schafft.

Durch die Bereitstellung von Daten zu Landstromanlagen, Schiffsbewegungen, Stromverbrauch und -verfügbarkeit in einem gemeinsamen Netzwerk können Häfen, Energieversorger, Betreiber und Binnenschiffahrtsunternehmen besser auf Angebot und Nachfrage nach Landstrom reagieren. Der Datenaustausch bietet beim Ausbau eines Landstromnetzes zahlreiche Vorteile:

- Optimale Nutzung des Landstroms
 - Durch Echtzeit-Einblicke in die Verfügbarkeit von Verbindungspunkten werden Überlastungen und ineffiziente Nutzung vermieden.
 - Intelligente Reservierungssysteme helfen Schiffsführern, eine Verbindung im Voraus zu buchen, wodurch Wartezeiten und ungenutzte Kapazitäten reduziert werden.
- Kosteneinsparungen und effizientes Management
 - Ein auf datenbasierten Erkenntnissen basierendes Energiemanagement verhindert eine Überdimensionierung der Infrastruktur.
 - Intelligente Tarifstrukturen können dynamisch an Angebot und Nachfrage angepasst werden.
 - Datenstandardisierung bedeutet weniger kundenspezifische Investitionen, weniger benötigte Kapazität und bietet Flexibilität, sodass die Möglichkeit entsteht, andere Dienste anzubieten.
- Synergieeffekte ergeben sich, wenn die föderierten Daten mit anderen Prozessen in/von Binnenhäfen verknüpft werden, wie etwa der Erhebung von Hafengebühren, dem Warte- und Liegeplatzmanagement, der Abfallbehandlung, der Wasserversorgung usw., was eine nachhaltige Schifffahrt fördert.
 - Durch die Verknüpfung der Landstromdaten mit den Emissionsberichten können Binnenschiffahrtsunternehmen leichter nachweisen, dass sie nachhaltige Energiequellen nutzen.
 - Regierungen und Hafenbehörden können auf der Grundlage verfügbarer Daten gezielte politische Maßnahmen ergreifen, um die Nutzung von Landstrom zu fördern.
- Sicherer und interoperabler Datenaustausch

¹³ Föderiertes Daten-Sharing stellt eine Methode dar, bei der verschiedene Parteien Daten gemeinsam nutzen können, ohne sie zu zentralisieren.

- Ein föderiertes Modell ermöglicht es den Parteien, ihre eigenen Daten zu verwalten und mit wem auch immer sie wollen zu teilen, ohne dass zentrale Datenbanken (Plattformen) erforderlich sind, die Datenschutzrisiken mit sich bringen.
- Durch die Standardisierung werden die Integration und der Austausch mit bestehenden IT-Systemen von Häfen und Reedereien einfacher und möglicherweise kostengünstiger.
- Interoperabilität erleichtert die Anbindung neuer Märkte und neuer Dienste.

Föderierter Datenaustausch ermöglicht die großflächige und effiziente Nutzung von Landstrom in Binnenhäfen. Der Informationsaustausch in Echtzeit kann Energienetze intelligenter nutzen, Kosten senken und eine nachhaltige Binnenschifffahrt fördern. Dies trägt direkt zur Nachhaltigkeit und Digitalisierung der Binnenschifffahrt bei.

9.2 Datenprotokolle

Die Steuereinheit (Controller) kann als das Herzstück des Landstromschranks betrachtet werden, da sie die Verbindung zwischen dem Schrank und den Schnittstellen herstellt.

In Netzwerk- und Industrieanwendungen kommen unterschiedliche Kommunikationsprotokolle mit jeweils spezifischen Eigenschaften und Anwendungsbereichen zum Einsatz. Diese Protokolle unterscheiden sich in Komplexität, Effizienz, Sicherheit und Eignung für bestimmte Szenarien.

Im Jahr 2023 setzte das niederländische „Walstroomcollectief“ den Standard für die Kommunikation zwischen Landstromschränken und dem technischen Managementsystem. Dieser Standard umfasst die Operational Technology (OT), also Hard- und Software, die industrielle Anlagen und Prozesse durch direkte Überwachung und Steuerung physischer Geräte, Prozesse und Ereignisse erkennt oder beeinflusst. OT wird häufig in industriellen Umgebungen wie Fabriken, Kraftwerken und Verkehrsnetzen eingesetzt. Für den Datenaustausch, beispielsweise im Internet oder über das Internet der Dinge (IoT), werden IoT-ähnliche Protokolle verwendet.

Um das am besten geeignete Protokoll für den Datenaustausch zu ermitteln, wurde innerhalb des Walstroomcollectiefs eine separate Konsultation einberufen, in der auch Marktteilnehmer vertreten waren. In dieser Arbeitsgruppe wurden die drei gängigsten Protokolle verglichen und diskutiert. Dabei handelt es sich um die folgenden:

- OPC-UA (OPC Unified Architecture) ist ein plattformübergreifendes Protokoll, das einen sicheren und zuverlässigen Datenaustausch in der industriellen Automatisierung ermöglicht. Es unterstützt komplexe Datentypen und bietet umfassende Sicherheitsfunktionen. Dadurch eignet es sich für industrielle Automatisierung und IoT-Anwendungen. Die Implementierung kann jedoch komplex und kostspielig sein.
- MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) ist ein einfaches Nachrichtenprotokoll, das ein Publish/Subscribe-Modell verwendet und sich ideal für IoT-Anwendungen mit

begrenzter Bandbreite und begrenztem Energieverbrauch eignet. Es ist effizient und verbraucht wenig Bandbreite, eignet sich jedoch weniger für große Nachrichten oder komplexe Datenstrukturen.

- DNP 3.0 (Distributed Network Protocol) wird hauptsächlich in SCADA-Systemen (Supervisory Control and Data Acquisition) für Versorgungsunternehmen wie Strom und Wasser eingesetzt. Es ist robust und effizient und eignet sich für die Echtzeit-Datenübertragung in anspruchsvollen Umgebungen. Obwohl DNP 3.0 komplexer ist als ältere Protokolle wie Modbus, bietet es die Zuverlässigkeit und Effizienz, die für die Versorgungswirtschaft unerlässlich sind.
- Das Open Charge Point Protocol (OCPP) 2.0.1 dient der Kommunikation zwischen Ladestationen für Elektrofahrzeuge und den Managementplattformen. Es fördert die Standardisierung und Interoperabilität innerhalb der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge.

Aufgrund der möglichen Synergien beim Stromangebot wurde zunächst das OCPP 2.0.1-Protokoll aus dem Ladestationsmarkt in Betracht gezogen. Dieses Protokoll wurde jedoch aus folgenden Gründen nicht empfohlen:

- Nicht ausreichend hinsichtlich der Nachrichten/Benachrichtigungen (Tabelle);
- Wird von Controller-Herstellern nicht unterstützt;
- Keine Erfahrung mit Schaltschrankbauern in Bezug auf Landstrom;
- Wird von Herstellern technischer Managementsysteme nicht unterstützt;
- Letztlich ist der Markt für Ladestationen nicht mit dem Markt für Landstrom anderer Kunden vergleichbar. Zwar gibt es bereits große Unterschiede zwischen den verschiedenen Schiffen, doch letztlich bestimmt das Schiff den unterschiedlichen Stromverbrauch. Bei Autos ist es umgekehrt, und die Systeme vieler Autohersteller sind gleich aufgebaut (in Bezug auf Stromaufnahme, Stecker etc.).

Aus diesem Grund wurde das OCPP-Protokoll nicht mehr beibehalten und die verbleibenden Protokolle miteinander verglichen.

Schematische Darstellung des Protokollvergleichs

	OPC UA	MQTT	DNP 3.0
Offener Standard	Ja	Ja	Ja
Auf dem Markt präsent	Ungefähr 10 Jahre	Ungefähr 10 Jahre	Ungefähr 25 Jahre
Weit verbreitet	Ja	Ja	Ja
Wissen unter Schaltschrankbauern	Ja	NEIN	Ja
Für drahtlose Verbindungen konzipiert	NEIN	NEIN	Ja

Unterstützt lokales Puffern	NEIN	Nicht wirklich	Ja
Pufferung integriert in das übergeordnete technische Managementsystem	NEIN	NEIN	Ja
Einfach zu konfigurieren	Ja	Nein, Sie müssen Ihr eigenes Framework entwickeln	Ja
100 % standardisiert	Ja	Nein, Sie müssen Ihr eigenes Framework entwickeln	Ja

Basierend auf dem oben genannten Bewertungsrahmen empfahl das Walstroomcollectief das DNP3.0-Protokoll. Die folgenden Gründe sind hierfür besonders wichtig:

- Robustes Protokoll;
- Entwickelt für Industrieanlagen;
- Unterstützt lokale Datenpufferung;
- Wird von vielen Herstellern unterstützt.

Die Umfrage und die Diskussionen im Rahmen von SPIES zeigen jedoch, dass (einige) Marktteilnehmer OCPP gegenüber nicht mehr so negativ eingestellt sind. So schreibt „Borne & Eau¹⁴„Voies Navigables de France“ (VNF) und die Häfen von Le Havre, Rouen und Paris (HAROPA) sowie ein niederländischer Marktteilnehmer arbeiten daran. Es liegen also bereits Erfahrungen mit bestehenden Schaltschrankbauern vor. Wir sehen auch, dass MQTT und OPC-UA von kommerziellen Dienstleistern bevorzugt werden. Kurz gesagt, wir sehen, dass unterschiedliche Protokolle verwendet werden.

Es wird empfohlen, die vorherige Studie zu überarbeiten und ein oder mehrere nutzbare, verwaltete Protokolle im Landstrommarkt zu entwickeln.

9.3 Cybersicherheit

Cybersicherheit ist der Schutz von Computersystemen, Netzwerken, Geräten und Daten vor unbefugtem Zugriff, Angriffen oder Beschädigung. Dies sollte auch beim Aufbau eines Landstromnetzes berücksichtigt werden, da diese Systeme eine entscheidende Rolle bei der Energieversorgung von Schiffen spielen und Teil umfassender Hafen- und

¹⁴ <https://www.borneeteau.fr/>

Energieinfrastrukturen sind. Ein Cyberangriff auf Landstrom kann nicht nur finanzielle und betriebliche Schäden verursachen, sondern auch Sicherheitsrisiken bergen. Der Aspekt der Datensicherheit und des Datenschutzes ist hierbei von großer Bedeutung. Landstromsysteme erfassen und verarbeiten Daten über Nutzer, Energieverbrauch und Zahlungen. Unzureichende Sicherheit kann zu Datenlecks, Missbrauch sensibler Informationen oder einem unsachgemäßen Kauf von Landstrom führen. Ein starker Fokus auf Cybersicherheit macht Landstrom zu einer zuverlässigen und sicheren Energiequelle für die Binnen- und Seeschifffahrt und gewährleistet gleichzeitig betriebliche Effizienz und Nachhaltigkeit.

Mehrere Gesetze und Richtlinien schreiben den Schutz kritischer Infrastrukturen vor, darunter die NIS-Richtlinie (Network and Information Systems) 2 und der DORA-Gesetz (Digital Operational Resilience Act). Die NIS-Richtlinie 2 konzentriert sich auf Sektoren wie Energie, Verkehr, Finanzen, Gesundheitswesen, Wasserwirtschaft, digitale Infrastruktur, öffentliche Dienste, Raumfahrt, Lebensmittelversorgung, Post- und Kurierdienste sowie die Industrie. Die DORA-Richtlinie richtet sich speziell an den Finanzsektor und umfasst Banken, Wertpapierfirmen, Versicherungen, Rückversicherungen, Zahlungsinstitute und E-Geld-Institute.

Die Einführung dieser Gesetzgebung hat erhebliche Konsequenzen für Unternehmen. Sie müssen strengere Sicherheitsmaßnahmen implementieren, regelmäßige Risikobewertungen durchführen, Cyber-Vorfälle umgehend melden und Compliance-Anforderungen erfüllen. Verstöße können zu hohen Geldstrafen, verstärkter Kontrolle, Reputationsschäden und Kundenverlust führen.

Um die NIS2-Richtlinie einzuhalten, müssen Unternehmen Maßnahmen ergreifen, beispielsweise Risikobewertungen durchführen, technische Maßnahmen implementieren, Notfallpläne erstellen, Sicherheitsrichtlinien und -verfahren entwickeln, Schulungen und Sensibilisierungsveranstaltungen organisieren sowie ihre IT-Umgebung kontinuierlich überwachen und evaluieren. Die Kosten für die Einhaltung der Vorschriften können erheblich sein und umfassen Investitionen in Sicherheitstechnologie, Personalkosten, Compliance-Audits, Vorfalldmanagement und Schulungen.

9.4 Empfehlungen

Aufbau einer Wissens- und Managementorganisation für Landstrom

Um die Implementierung und das Management von Landstromanlagen zu optimieren, empfiehlt sich der Aufbau einer spezialisierten Wissens- und Managementorganisation. Diese Organisation ist für die Etablierung gemeinsamer Protokolle und API-Muster (Application Programming Interface) im Landstrommarkt verantwortlich. Darüber hinaus ist sie für die Erstellung von Spezifikationsanforderungen, die Entwicklung der notwendigen Authentifizierungs- und Zugriffskontrollen für Betreiber, Dienstleister und Nutzer sowie gegebenenfalls die Zertifizierung zuständig.

Implementierung von Echtzeit-Überwachungs- und Erkennungssystemen gegen Cyber-Bedrohungen

Nutzen Sie „Security by Design“, bei dem Sicherheit von Anfang an integral in die Entwicklung von Protokollen, Anwendungen und Infrastrukturen integriert wird. Anstatt Sicherheit nachträglich als zusätzliche Ebene hinzuzufügen, werden Risiken proaktiv analysiert und durch sichere Architekturen, Verschlüsselung, Zugriffskontrollen und bewährte Verschlüsselungsmethoden minimiert. Dies trägt dazu bei, Schwachstellen zu reduzieren, die Compliance zu verbessern und die Widerstandsfähigkeit gegen Cyber-Bedrohungen zu erhöhen.

Kapitel 10: Finanzierung

„Landstrom ist zu teuer“. So zumindest lautet die Meinung vieler Binnenschiffahrtsunternehmer in der SPIES-Umfrage. Dies wurde von der Branche auch in früheren Diskussionen, unter anderem zur Einführung einer Landstrompflicht, angesprochen. Es stellt sich die Frage, ob dies tatsächlich der Fall ist.

10.1 Landstromtarife

Während eines unserer Expertengespräche kam die Frage auf, ob Strom (und damit auch Landstrom) einfach weiterverkauft werden kann. Schließlich gibt es in Europa spezifische Gesetze und Vorschriften für den Stromverkauf. Eine wichtige Richtlinie ist die Richtlinie (EU) 2019/944 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt. Diese Richtlinie schreibt vor, dass nur zugelassene Energieversorger Strom an Endverbraucher verkaufen dürfen. Diese Einstufung hat eine Reihe weitreichender Konsequenzen, die es Häfen/Wasserstraßenbehörden erheblich erschweren würden, diese Dienstleistung als Stromlieferanten anzubieten. So benötigen Stromversorger grundsätzlich eine Lieferlizenz und unterliegen bestimmten Offenlegungspflichten.

Um nicht in den Status eines Versorgers zu fallen, erscheint es notwendig, die Landstromversorgung in Form eines privaten Verteilnetzes zu organisieren.

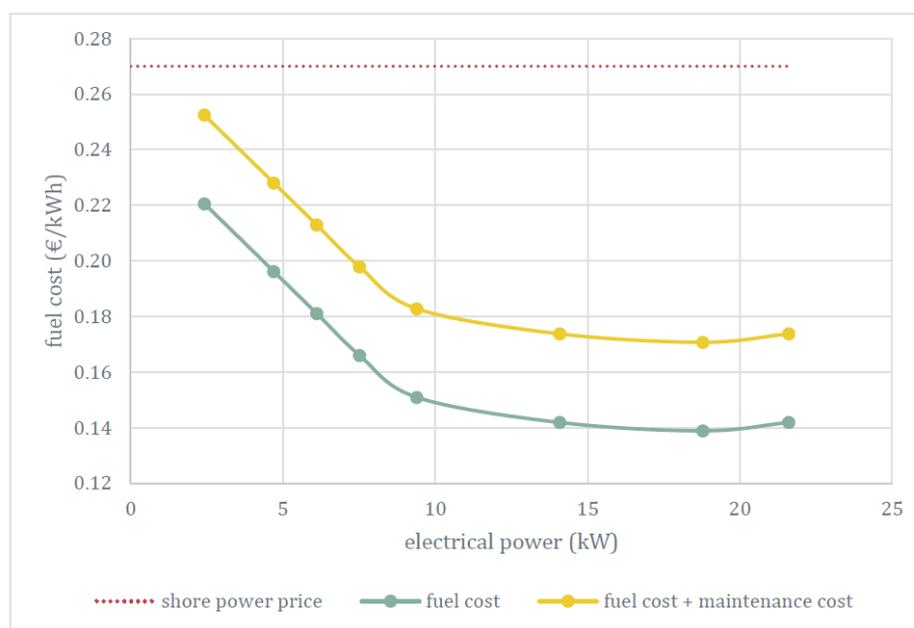
Grundsätzlich sind private Verteilnetze jedoch verboten. Von diesem Verbot gibt es nur Ausnahmen. In manchen Fällen ist es unvermeidlich oder einfach opportun, dass Strom an bestimmte Kunden verteilt wird, obwohl diese Kunden keinen eigenen Zugang zum „öffentlichen“ Verteilnetz oder zu einem geschlossenen Verteilnetz haben. Bei einem privaten Verteilnetz muss die Verteilung von Strom oder Erdgas jedoch inhärent und untergeordnet sein im Verhältnis zu allen Dienstleistungen, die der Betreiber des privaten Verteilnetzes für den zugrunde liegenden Kunden (Schiffsführer) erbringt. Bislang gilt die Lieferung von Landstrom als private Verteilung, bei der grundsätzlich die Vertragsfreiheit in vollem Umfang zum Tragen kommt. Der Preis, den man als Nutzer eines privaten Verteilnetzes für Energie zahlt, ist daher ein ausgehandelter Preis.

In den letzten Jahren (Zeitraum 2015–2024) lag der Preis für Landstrom in den Niederlanden und Flandern einheitlich bei 0,27 €/kWh. Es ist schwer nachzuvollziehen, wie dieser Preis damals zustande kam. Es wird vermutet, dass bei der Festlegung des Preises ein Preis angestrebt wurde, der dem von Gasöl entspricht. Seit Anfang 2025 hat sich das Preisniveau geändert. Die meisten niederländischen Häfen halten den Preis von 0,27 €/kWh nicht mehr ein. Die aktuellen Preise in den verschiedenen Ländern finden Sie in Anhang 3.

Das Clinsh (CLEan INland Shipping)-Projekt „Shore power and Energy scan program inland shipping“ (siehe auch Kapitel 12) untersuchte ebenfalls die Höhe des

Landstromtarifs und verglich ihn mit den Kosten für die Nutzung des Generators. Die Studie zeigt, dass die effektiven Treibstoffkosten des Generators 0,23 €/kWh betragen. Darüber hinaus müssen auch die Wartungskosten der Generatoren berücksichtigt werden. Typischerweise werden Wartungskosten von 0,17 €/Betriebsstunde angenommen (Shore power versus generator power, a cost study, 2011). Wenn die Wartungskosten in die Treibstoffkosten des Generators einbezogen werden und die durchschnittliche verbrauchte Leistung des Schiffes (in diesem Beispiel 6,33 kW) verwendet wird, betragen die Gesamtkosten für den Generatorstrom 0,25 €/kWh. Dies ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung: Treibstoffkosten eines typischen Binnenschiffsgenerators in Abhängigkeit von der gelieferten elektrischen Leistung (einschließlich Wartungskosten des Generatorsatzes). Die gestrichelte horizontale Linie zeigt den durchschnittlichen Landstrompreis..



Darüber hinaus ist die Nutzung von Landstrom zukunftssicher. Mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien im Stromnetz sinkt logischerweise auch der Primärenergieverbrauch für die Stromerzeugung und die damit verbundenen CO₂-Emissionen stark. Es besteht also noch viel Verbesserungspotenzial. Andererseits sind im Bereich der Verbrennungsmotoren kaum Innovationen möglich, und die Effizienz der Stromerzeugung durch Gasölgeneratoren wird sich kaum oder gar nicht verbessern.

10.2 Mehrwertsteuerbefreiung von Landstrom

Um die Nutzung der Landstromversorgung für Schiffe am Liegeplatz zu fördern, ist es unerlässlich, gleiche Wettbewerbsbedingungen zwischen zwei konkurrierenden Stromquellen zu schaffen: der Bordstromerzeugung und der Landstromerzeugung. Derzeit ist die Bordstromerzeugung durch konventionelle Hilfsmotoren gemäß dem Mannheimer Gesetz vollständig steuerbefreit, was sowohl Abgaben als auch Steuern einschließt. Landstrom hingegen unterliegt gemäß der Energiebesteuerungsrichtlinie

2003/96/EG des Rates weiterhin unterschiedlichen Steuern und Abgaben. Dieses Ungleichgewicht führt zu einem finanziellen Nachteil für die Landstromversorgung und schreckt so von ihrer Nutzung ab, obwohl sie ökologische Vorteile mit sich bringt.

Um Landstrom zu fördern, ist es wichtig, dass die Politik die Möglichkeit einer Steuerbefreiung oder -ermäßigung von Zöllen und Steuern auf Landstrom in der Schifffahrt nutzt. Den rechtlichen Rahmen hierfür bildet die europäische Energiebesteuerungsrichtlinie. Auf Vorschlag der Europäischen Kommission kann der Rat der Europäischen Union eine solche Maßnahme beschließen. Die gewährte Befreiung oder Ermäßigung gilt für einen Zeitraum von sechs Jahren mit der Möglichkeit einer Verlängerung. Im Rahmen dieser Regelung können die Steuern auf Landstrom auf lediglich 0,50 €/MWh gesenkt werden.

Mehrere EU-Mitgliedstaaten, darunter die Niederlande, Frankreich, Deutschland, Dänemark und Italien, haben bereits im Jahr 2021 solche Befreiungen gemäß Artikel 19(1) der Energiebesteuerungsrichtlinie (ETD) erhalten, wodurch die Steuer auf Landstrom erfolgreich auf 0,50 Euro/MWh gesenkt wurde.

Zusätzlich zu der aktuellen Möglichkeit für Mitgliedstaaten, Befreiungen oder Ermäßigungen im Rahmen der bestehenden Energiebesteuerungsrichtlinie (ETD) zu beantragen, ist eine weitere wichtige Entwicklung im Gange, die den Ausbau von Initiativen zur Landstromversorgung weiter unterstützen könnte.

Die Energiebesteuerung spielt eine Schlüsselrolle bei der Energiewende, indem sie Investitionen in treibhausgasarme Technologien und Energieeffizienz fördert. Sie trägt zudem zur Verringerung der gesundheitlichen Folgen bei, indem sie durch eine nachhaltigere Energienutzung die lokale Umweltverschmutzung eindämmt.

Die Europäische Kommission bereitet derzeit eine umfassende Überarbeitung der Richtlinie 2003/96/EG des Rates vor, die den EU-Rahmen für die Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom neu strukturiert. Diese Überarbeitung der Energiebesteuerungsrichtlinie ist im Gange und könnte die Art und Weise, wie die Energiebesteuerung saubere Technologien, einschließlich der Landstromversorgung, unterstützt, neu gestalten.

Die Bewertung des Kommissionsvorschlags und des Kompromisstextes, der derzeit im Rat diskutiert wird, zeigt jedoch, dass die überarbeitete Richtlinie möglicherweise nicht ausreicht, um die Landstromversorgung zu fördern, obwohl diese in der neuen Verordnung über die Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR) als zentrale Priorität anerkannt wird.

Der jüngste Kompromisstext des Rates (Dokument 7234/25 vom 21. März 2025), insbesondere die Artikel 14 und 16, sieht keinen klaren Ausnahmerahmen für Landstrom vor. Die Verwendung des Begriffs „Laden“ im Text führt zu Unklarheiten darüber, ob Landstrom vom Text erfasst wird, und schließt ihn möglicherweise von Steuervergünstigungen aus. Diese Unklarheit untergräbt die Wirksamkeit der Richtlinie bei der Förderung der Einführung von Landstrom.

10.3. AFIF

Die Fazilität für die Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIF) ist ein Finanzierungsinstrument zur Unterstützung des Aufbaus einer Infrastruktur für alternative Kraftstoffe. Im Rahmen der zweiten Ausschreibung des Programms gibt es drei Stichtage: 24. September 2024, 11. Juni 2025 und 17. Dezember 2025.

Im allgemeinen Finanzrahmen standen insgesamt 780 Millionen Euro zur Verfügung. Nach der Wahl des ersten Stichtags verbleiben hiervon noch rund 448,5 Millionen Euro.

- Zwei Drittel dieses Budgets (verbleibende 299 Millionen Euro) sind für Projekte vorgesehen, die mit einem als Durchführungspartner (IP) akkreditierten europäischen oder nationalen Finanzinstitut zusammenarbeiten.
- 149,5 Millionen Euro sind derzeit noch für Projekte vorgesehen, die mit einem anderen kommerziellen Finanzinstitut (Non-IP) zusammenarbeiten.

Ziel ist es, ausgereifte Projekte zu fördern. Ausgewählte Projekte müssen spätestens 39 Monate nach dem Stichtag abgeschlossen sein.

Um eine Finanzierung durch den AFIF zu erhalten, müssen Projektträger mit einem Finanzinstitut zusammenarbeiten. Eine Antragstellung allein auf Basis eigener Mittel ist nicht möglich. Ziel des AFIF ist es, Finanzmittel von Banken oder anderen Institutionen freizusetzen, um den Marktausbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe zu finanzieren. Zusammenfassend gibt es zwei Möglichkeiten:

- Mindestens 10 % des gesamten Projektbudgets müssen aus einem Darlehen bestehen, das von einem als Durchführungspartner (IP) akkreditierten europäischen oder nationalen Finanzinstitut gewährt wird.
- Mindestens 10 % des gesamten Projektbudgets müssen aus einem Darlehen bestehen, das von einem anderen Finanzinstitut oder einer Geschäftsbank gewährt wird.

Erfolgt die Finanzierung durch eine Kapitaleinlage, entfällt diese 10%-Anforderung.

10.4 Empfehlungen

Verfolgen Sie eine transparente Preisstrategie

Bestimmen Sie die Faktoren, die den Landstrompreis bestimmen, anstatt den Tarif selbst. Dies kann dazu beitragen, eine transparentere und flexiblere Preisstrategie zu entwickeln. Durch das Verständnis der Kosten, Markteinflüsse und strategischen Entscheidungen, die den Preis beeinflussen, können Binnenschiffahrtsunternehmen besser verstehen, warum die Preise für Landstrom variieren und welchen Wert dieser hat. Dies hilft ihnen,

fundierte Entscheidungen über die Nutzung von Landstrom zu treffen und sorgt für mehr Transparenz und Vertrauen.

Sorgen Sie für eine klare und einheitliche Mehrwertsteuerbefreiung für Landstrom

Der neue Vorschlag der Europäischen Kommission zur Überarbeitung der Energiebesteuerungsrichtlinie (ETD) stellt einen positiven, wenn auch begrenzten Fortschritt dar. Er würde es den EU-Mitgliedstaaten ermöglichen, Steuern auf Strom, der an Schiffe geliefert wird, während sie in Häfen liegen, ganz oder teilweise abzuschaffen – ohne dass hierfür, wie derzeit erforderlich, die vorherige Genehmigung der Kommission erforderlich wäre. Im derzeitigen System sind solche Genehmigungen komplex und zeitlich begrenzt und gelten nur für sechs Jahre.

Diese Vereinfachung ist zwar eine begrüßenswerte Verbesserung, doch der Vorschlag ist letztlich eine verpasste Chance. Die Befreiung von Landstrom scheint derzeit nur für Schiffe zu gelten, die in Häfen anlegen. Landstromanschlüsse stehen Binnenschiffen jedoch auch außerhalb von See- oder Binnenhäfen, beispielsweise an Schleusen, zur Verfügung. In der aktuellen Fassung scheint es nicht möglich zu sein, den Stromverbrauch an diesen Landstromanschlüssen von Steuern und Abgaben zu befreien.

Die Nutzung von Landstrom für Schiffe soll stärker gefördert werden. Deshalb wird eine EU-weite, vollständige und dauerhafte Steuerbefreiung vorgeschlagen. Diese Forderung steht auch im Einklang mit den Zielen von AFIR und ReFuel EU Maritime. Zudem gewährleistet sie gleiche Wettbewerbsbedingungen für Häfen innerhalb der EU.

Wenn ein solcher Steuervorteil sowohl verpflichtend als auch nachhaltig wäre, wären umständliche und zeitaufwändige Verfahren auf nationaler, bundesstaatlicher und regionaler Ebene nicht mehr nötig. Zudem würde dies für die dringend benötigte Klarheit und Einheitlichkeit sorgen, um eine breitere Einführung sauberer, hafenbasierter Energielösungen zu unterstützen.

Berücksichtigen Sie die Empfehlungen von SPIES bei der Vergabe von AFIF

Landstrominitiativen, die den Empfehlungen des SPIES-Projekts im AFIF-Aufruf folgen, bieten eine nachhaltige Lösung für aktuelle Defizite im maritimen Sektor. Durch die Reduzierung von Luftverschmutzung und Lärm, die Einsparung von Treibstoffkosten und die Förderung technologischer Innovationen schaffen diese Projekte eine robustere und zukunftssichere Infrastruktur. Die Einhaltung von Umweltstandards und die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten machen diese Initiativen nicht nur effektiver, sondern auch langfristig nachhaltiger.

Bereitstellung finanzieller Mittel für den Start des Federated Data Model

Es wird dringend empfohlen, finanzielle Mittel (Fördermittel) für die Entwicklung des föderierten Datenmodells bereitzustellen. Dieses Modell bietet eine integrierte und effiziente Möglichkeit, Daten zwischen verschiedenen Akteuren im maritimen Sektor zu verwalten und auszutauschen. Durch Investitionen in die Entwicklung dieses Datenmodells können wir die Zusammenarbeit und den Datenaustausch verbessern, was zu besseren Entscheidungen und der Optimierung von Landstrominitiativen führt. Darüber hinaus trägt ein gut entwickeltes Datenmodell zur Einhaltung von Umweltstandards bei und erhöht die Transparenz und Zuverlässigkeit der Daten. Die finanzielle Unterstützung dieses wichtigen Teils der Infrastruktur ist daher für eine nachhaltige und effiziente Zukunft des maritimen Sektors von großer Bedeutung.

Kapitel 11: Innovation

11.1 Landstrom im größeren Kontext des E-Ladens

Landstrom gilt allgemein als wesentlicher Bestandteil der grünen Transformation von Häfen und Wasserstraßen und trägt zur Reduzierung der ökologischen Auswirkungen der Schifffahrt bei. Mit dem Aufkommen nachhaltiger Binnenschiffe stellt sich jedoch die Frage, ob Landstrom eine dauerhafte Lösung oder nur ein vorübergehender Zwischenschritt ist.

Während die Landstromversorgung weiter ausgebaut wird, liegt der Fokus auch auf der Nachhaltigkeit von Binnenschiffen. Die Branche setzt sich für verschiedene Maßnahmen zur Reduzierung des Schadstoffausstoßes ein, beispielsweise für die Nutzung von Biokraftstoffen und die Entwicklung emissionsfreier Schiffe. Innovationen wie Elektro- und Brennstoffzellenschiffe setzen sich immer mehr durch.

Gespräche mit verschiedenen Akteuren und Interessengruppen im Landstrommarkt zeigen, dass Bedenken hinsichtlich der Zukunft der Landstromversorgung bestehen. Die zunehmende Nachhaltigkeit von Binnenschiffen wirft die Frage auf, ob Landstrom eine dauerhafte Lösung darstellt oder irgendwann überflüssig wird. Einerseits bietet Landstrom eine direkte und effektive Möglichkeit, die Emissionen von Schiffen vor Anker zu reduzieren. Andererseits könnte der Bedarf an Landstrom sinken, da Schiffe immer sauberer und unabhängiger in ihrer Energieversorgung werden.

Obwohl die Nachhaltigkeit von Binnenschiffen eine positive Entwicklung darstellt, bleibt Landstrom kurz- bis mittelfristig eine wertvolle Lösung. Er bietet eine direkte Möglichkeit, die Emissionen von Schiffen an Land zu reduzieren und trägt zu umfassenderen Nachhaltigkeitszielen in der Schifffahrt bei. Langfristig könnte sich die Rolle des Landstroms jedoch verschieben, da Schiffe immer sauberer und energieunabhängiger werden. Daher ist es unerlässlich, weiterhin in Landstromanlagen zu investieren und diese vorzugsweise in ein umfassenderes Ladekonzept zu integrieren.

Ein wichtiger Punkt ist der multifunktionale Einsatz der Landstrominfrastruktur. Idealerweise sollte diese nicht nur für Schiffe, sondern auch für Hafenanlagen wie Entladekräne und andere Hafenausrüstung verfügbar sein. Liegen keine Schiffe am Kai, können diese Anlagen den verfügbaren Landstrom nutzen. Dies gewährleistet eine kontinuierliche und effizientere Nutzung der Infrastruktur und somit eine bessere Ausnutzung der Investition. Darüber hinaus trägt es zur Reduzierung von Emissionen und Lärm bei, was sich positiv auf die Umweltbilanz des gesamten Hafens auswirkt.

Darüber hinaus bietet Landstrom auch Chancen für den Ausbau der Ladeinfrastruktur, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten. Durch die Verknüpfung von Landstromversorgungen mit Ladestationen für Elektrofahrzeuge kann die verfügbare Energie effizienter genutzt und das Stromnetz weiter entlastet werden. So kann

Landstrom nicht nur die Schifffahrt nachhaltiger machen, sondern auch einen Beitrag zur notwendigen Energiewende in Städten und Häfen leisten.

11.2 Spitzenlasten abfangen

Obwohl die Norm NBN EN 15869 (siehe Kapitel 3) spezifische Leistungen von 16 A bis 125 A bei 400 V definiert, zeigt die Literaturrecherche, dass solche Leistungen nicht immer erforderlich sind. In der Praxis ist der erforderliche Energiebedarf oft geringer, da die Norm auf Spitzenlasten basiert.

Der weltweite Energiebedarf ist in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen. Dieses Wachstum bietet zwar zahlreiche Vorteile, bringt aber auch Herausforderungen mit sich. Schließlich ist Energie keine unerschöpfliche Quelle. Für eine nachhaltige Zukunft ist ein verantwortungsvoller Umgang mit Energie entscheidend. Das bedeutet, auf energieeffiziente Technologien zu setzen, unseren Verbrauch zu begrenzen und weiterhin in erneuerbare Energiequellen zu investieren.

Eine mögliche Lösung zur Reduzierung von Lastspitzen von Schiffen ist der Einsatz von Batterien. Durch die Platzierung einer Batterie zwischen der Landstrominfrastruktur und dem Stromnetz kann die gespeicherte Energie zu Zeiten erhöhter Nachfrage genutzt werden. Dies reduziert die Netzbelastung und den Bedarf an einer starken Netzanbindung. Dies kann Kosten sparen und die Netzanforderungen leichter erfüllen. Darüber hinaus können Batterien in Gebieten mit Netzüberlastung zur Stabilität des Stromnetzes beitragen.

Darüber hinaus können Batteriecontainer einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigeren Energieversorgung leisten. Durch die Speicherung von Energie, wenn sie reichlich und günstig verfügbar ist, beispielsweise aus Solar- oder Windenergie, kann sie später effizient genutzt werden. Dies entlastet nicht nur das Netz, sondern fördert auch die optimale Nutzung erneuerbarer Energiequellen.

11.3 Mobiler Landstromschrank

In vielen Häfen ist es nicht realisierbar, jeden Liegeplatz mit einer festen Landstrominfrastruktur auszustatten, insbesondere bei kleineren Terminals. Mobile Batteriecontainer können hier eine flexible und praktische Lösung bieten.

Das Floating Battery-Projekt¹⁵Das Flämische Institut für Logistik (VIL) untersucht die technische Machbarkeit des Transports mobiler Batteriecontainer über den Wasserweg zu Binnenschiffen. Ein Hauptvorteil dieses Projekts ist die damit verbundene Flexibilität.

Darüber hinaus können diese Batteriecontainer auch für andere Anwendungen innerhalb der Hafeninfrastuktur eingesetzt werden, beispielsweise zur Energieversorgung von Hafenanlagen und -geräten.

11.4 Empfehlung

Landstrom in die umfassendere Energiepolitik integrieren

Landstrom ist kein isoliertes System. Erforschen Sie, wie die Landstrominfrastruktur Teil einer umfassenderen Energiepolitik sein kann. Stellen Sie Batteriespeicher bereit, um Spitzenlasten abzudecken und die Netzstabilität zu verbessern. Integrieren Sie flexible Lösungen (mobile Landstromschränke) in das bestehende Netz, damit künftig jedes Schiff angeschlossen werden kann.

¹⁵Mit dem Projekt „Floating Battery“ wollen VIL und Sirris eine flexible und nachhaltige Lösung für die Binnenschifffahrt entwickeln, indem sie Batteriecontainer zur Stromversorgung beim Anlegen und als Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Schiffe an Liegeplätzen nutzen, an denen keine feste Infrastruktur verfügbar ist.

Kapitel 12 Energieeffizienz an Bord

12.1 CLINSH-Ergebnisse

Im Jahr 2021 wurde im Rahmen des EU-Projekts CLINSH (CLEan INland SHipping, 2019–2022) ein Energiescan auf 26 Binnenschiffen durchgeführt. Dabei stand die Verbesserung der Luftqualität in städtischen Gebieten durch die Reduzierung der Emissionen im Binnenschiffverkehrssektor und die Beseitigung von Hindernissen für die Umstellung auf Landstrom im Mittelpunkt.

Aus den verschiedenen Energiescans wurden folgende Schlussfolgerungen gezogen:

- Etwa 31 % der befragten Schiffe hatten technische Probleme beim Anschluss an die Landstromversorgung.
- Entspricht das Schiff der Norm NEN-EN 15869-3:2019, ist die Nutzung von Landstrom problemlos möglich. Diese Norm ist ein gutes Instrument, um Schiffe elektrisch mit Landstrom kompatibel zu machen.
- Nur 31 % der Schiffe erfüllten die Norm NEN-EN 15869-3:2019. Die häufigsten technischen Verstöße waren:
 - kein Trenntransformator (54 % der Schiffe),
 - kein IP67-Landstromkabel/-stecker (42 % der Schiffe) und
 - Kein Softstartschalter (Spitzenstrom) (15 % der Schiffe). Dies bedeutet in der Regel nicht, dass das Schiff keinen Landstrom nutzen kann.
- Die häufigsten Gründe, warum Skipper Landstrom nicht (oft) nutzen, waren: (i) nicht genügend Landstromschränke (54 %), (ii) der Preis ist zu hoch (50 %), (iii) keine gute Zugänglichkeit der Schränke (31 %), (iv) technische Probleme an Bord (31 %) und (v) unzureichende Stromversorgung (23 %).
- Der durchschnittliche Stromverbrauch der Binnenschiffe lag in dieser Studie bei 6,33 kW. Dies entspricht auch dem durchschnittlichen Stromverbrauch am Liegeplatz (z. B. bei Nutzung von Landstrom).
- Die durchschnittlichen Treibstoffkosten (inkl. Wartung) für Generatorstrom aller in dieser Studie berücksichtigten Schiffe betragen 0,25 €/kWh. Dies ist zwar niedriger, aber vergleichbar mit dem damals standardisierten Landstrompreis in den Niederlanden und Flandern (0,27 €/kWh).
- Durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen (ausgenommen die Maximierung der Landstromnutzung) sinkt die durchschnittliche Belastung des Generatorsatzes, was zu höheren Generatorstromkosten führt. Auf diese Weise wird die Nutzung von Landstrom gefördert.
- Wenn alle in den Energiescans ermittelten kosteneffizienten Energiesparmaßnahmen (Amortisationszeit < 4 Jahre) umgesetzt werden, betragen die durchschnittlichen Primärenergieeinsparungen pro Schiff (unter Berücksichtigung nur des Stromverbrauchs auf dem Schiff) für verschiedene Schiffstypen: 30 % für ein

Passagierschiff, 48 % für einen Tanker, 27 % für ein Containerschiff und 19 % für ein Trockenfrachtschiff.

- Die häufigsten Energiesparmaßnahmen mit dem höchsten Energieeinsparpotenzial bei den niedrigsten Investitionskosten waren:
 - Einstellen der Steuerung des Sanitärkessels;
 - Einschränkung der Verwendung elektrischer Widerstandsheizungen;
 - Maximierung der Nutzung von Landstrom;
 - Austausch der Beleuchtung durch LED;
 - Motoren zur Restwärmerückgewinnung und
 - Energieüberwachung.
- Die Gesamteinsparungen aller kosteneffizienten Maßnahmen (< 4 Jahre), die im Rahmen dieser 26 Energiescans ermittelt wurden, beliefen sich auf 1.935.144 kWh/Jahr Primärenergie und 499 Tonnen CO₂-Äquivalent/Jahr.

Wie aus den vorherigen Kapiteln hervorgeht, sind viele dieser Schlussfolgerungen weiterhin gültig. Neben der Lösung der technischen Probleme an Land (Kapitel 4 bis 8) sollten Binnenschiffahrtsunternehmer auch ihren Energieverbrauch an Bord stärker berücksichtigen. Aus diesem Grund möchte SPIES eine abschließende Empfehlung in seinen Empfehlungsplan aufnehmen.

12.2 Empfehlung

Fördern Sie die Energieeffizienz an Bord

Bereitstellung der notwendigen Kommunikationsmittel, um die Binnenschiffahrt (stärker) auf ihren (inländischen) Energieverbrauch an Bord des Schiffes aufmerksam zu machen.

Kapitel 13: Gesamtfazit

Das Interreg SPIES-Projekt möchte eine Reihe von Empfehlungen zur Optimierung der Landstromversorgung und zur Reduzierung der Umweltauswirkungen des maritimen Sektors geben. Diese Empfehlungen lassen sich im folgenden 15-Punkte-Programm für Landstromversorgung zusammenfassen.

15-Punkte-Programm Landstrom

Aus dieser Befragung, kombiniert mit verschiedenen Interviews und organisierten Expertentreffen, sind 15 Empfehlungscluster hervorgegangen.

Diese 15 Empfehlungen bieten einen detaillierten und strukturierten Ansatz zur Verbesserung der Landstrominfrastruktur, zur Anpassung von Vorschriften und zur Förderung von Nachhaltigkeit und Effizienz im maritimen Sektor.

Zusammenarbeit ist für den Ausbau landgestützter Stromanlagen innerhalb der Europäischen Union von entscheidender Bedeutung. Durch die Bündelung der Kräfte von Häfen, Energieunternehmen und Regierungen können wir die notwendige Infrastruktur und Technologien entwickeln und implementieren. Diese gemeinsamen Anstrengungen tragen nicht nur zu einer effizienteren und nachhaltigeren Energieversorgung von Schiffen bei, sondern auch zur Reduzierung von Emissionen und zur Verbesserung der Luftqualität in Hafengebieten. Die Förderung der Zusammenarbeit ist daher unerlässlich, um die ehrgeizigen Klimaziele der EU zu erreichen und eine grünere Zukunft zu gewährleisten.

15-Punkte-Programm Landstrom

Cluster	Empfehlung	Kap.	Verantwortlich		
			Europa	National (regional)	Lokale Hafен-/Wasserstraßenmanager
1. Erhöhen Sie das AFIR-Bewusstsein.					
	<p>Informieren Sie mehr über die AFIR-Verpflichtungen. Führen Sie eine umfassende Kommunikationskampagne über die AFIR-Vorschriften und -Verpflichtungen gegenüber Häfen und staatlichen Institutionen durch.</p> <p><i>Die Mehrheit der privaten Häfen (60 %) und öffentlichen Häfen (37,5 %) sowie 30 % der öffentlichen Einrichtungen geben an, die AFIR-Vorschriften trotz der sich aus der Verordnung ergebenden Verpflichtungen nicht zu kennen.</i></p>	2			
	<p>Verknüpfen Sie die Vorteile von Landstrom mit den Nachhaltigkeitsberichtspflichten (CSDR).</p> <p><i>Landstrom trägt zur CO₂-Reduktion bei. Im Hinblick auf die CSRD ist es wichtig, Unternehmen zu informieren und zu unterstützen, damit der Einsatz nicht nur im TEN-V-Netz und in öffentlichen Häfen erfolgt.</i></p>	2			
2. Vorschriften anpassen.					
	<p>Die Kriterien für die Landstromverpflichtung müssen angepasst werden. Diese sollten sich nicht nur am Durchsatzvolumen, sondern auch an der Mindestliegezeit der Schiffe orientieren.</p> <p><i>Landstrom ist im TEN-V-Netz gesetzlich vorgeschrieben und wird ab einem Umschlagvolumen von >500.000 Tonnen festgelegt. In der Praxis fehlt es an diesen Standorten oft an der entsprechenden Infrastruktur. Für eine effektive Reduzierung von CO₂, NOx und Feinstaub ist es sinnvoller, Landstrom an Liegeplätzen bereitzustellen, an denen Schiffe länger anlegen, oft in der Nähe von Wohngebieten. Dies reduziert auch die Lärmbelästigung durch Generatoren.</i></p>	2			

3. Aufbau einer spezialisierten europäischen Wissens- und Managementorganisation.				
	<p>Aufbau einer spezialisierten europäischen zentralen Wissens- und Managementorganisation zur Standardisierung und Optimierung der Einführung und Verwaltung der Landstromversorgung.</p> <p><i>Aufbau einer spezialisierten (unabhängigen) Organisation auf europäischer Ebene für:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Festlegung gemeinsamer Protokolle und API-Muster (Application Programming Interface); - Entwicklung und Verwaltung eines standardmäßigen technischen Designs; - Festlegung von Spezifikationsanforderungen, Entwicklung der erforderlichen Authentifizierungs- und Zugriffskontrollen für Betreiber, Dienstanbieter und Benutzer; - und, falls erforderlich, als Zertifizierungsstelle zu fungieren. <p><i>Dieses Gremium sollte eng mit der Industrie sowie europäischen und internationalen Normungsgremien zusammenarbeiten.</i></p>	6,9		
4. Bestimmen Sie die Sicherheitsstandards für Landstromschränke und Anschlusskabel.				
	<p>Die Schränke müssen strenge Sicherheitsstandards erfüllen, bestimmten Umweltbedingungen standhalten und mit neuen Technologien wie Echtzeitüberwachung und automatischer Fehlererkennung ausgestattet sein. Darüber hinaus müssen Standards für den Umgang mit Verbindungskabeln zwischen Landstromschränken und Schiffen festgelegt werden, um Sicherheit und Effizienz zu gewährleisten.</p>	3,8		
	<p>Entwicklung eines Leistungsstandard für kleinere Seeschiffe (mit einer geforderten Kapazität zwischen 87 kVA und 1 MVA).</p> <p><i>Für kleine Seeschiffe gibt es bislang noch keinen etablierten Standard für Landstrom. SPIES drängt daher darauf, auch für dieses Schiffssegment kurzfristig einen Landstromstandard zu etablieren.</i></p>	3		
	<p>Optimieren Sie die bestehenden Standards durch die Differenzierung von Leistungsklassen. Auch Anschlüsse und Installationen an Bord von Schiffen sollen harmonisiert und standardisiert werden.</p> <p><i>Differenzieren Sie die aktuellen Normen hinsichtlich der verfügbaren Kapazitäten. Schließlich benötigt nicht jeder Schiffstyp die gleiche Leistung. Die CEMT-Klasse (Klassifikation europäischer Binnenwasserstraßen) kann hier als Orientierung dienen..</i></p>	3		
	<p>Bestimmen Sie den Abstand zwischen den Landstromschränken.</p>	5		

	<i>Aufgrund der hohen Bedeutung der Sicherheit und der Manövrierfähigkeit der Verbindungskabel empfiehlt SPIES, den Abstand zwischen den Landstromschränken und den festgemachten Schiffen in einer allgemeinen Richtlinie festzulegen.</i>				
5. Unterscheiden Sie zwischen Funktionen und Zahlungsmethoden.					
	<p>Optimieren Sie aktuelle Standards und unterstützen Sie moderne Zahlungsmethoden wie QR-Codes und Apps.</p> <p><i>Die aktuellen Normen sollten hinsichtlich der verfügbaren Kapazitäten differenziert werden. Schließlich benötigt nicht jeder Schiffstyp die gleiche Leistung. Die CEMT-Klasse (Klassifikation europäischer Binnenwasserstraßen) kann hier als Orientierung dienen. Darüber hinaus müssen die möglichen Zahlungsmethoden (z. B. Anhang A NBN EN 15869) um moderne Zahlungsmethoden wie die Zahlung per App oder QR-Code erweitert werden. Wie in den folgenden Kapiteln gezeigt wird, erfordern diese Zahlungsmethoden jedoch einen einheitlicheren und standardisierten Ansatz.</i></p>	3	Wissens- und Managementorganisation (siehe 3)		
6.Optimierung und Investition in Landstromanlagen					
	<p>Es muss in gezielte Infrastruktur an strategischen Standorten investiert werden, die auf den Energiebedarf verschiedener Schiffstypen zugeschnitten ist.</p> <p><i>Es ist unerlässlich, dass Häfen, Terminals und Wasserstraßenbetreiber zusätzlich in die Landstrominfrastruktur investieren. Diese Investitionen sind entscheidend, um die wachsende Nachfrage der Binnenschifffahrt nach nachhaltigen Energielösungen zu decken. Darüber hinaus müssen diese Landstromanlagen auf die spezifischen Bedürfnisse der Nutzer zugeschnitten sein. Dies bedeutet, die verschiedenen Schiffstypen und deren Energiebedarf zu berücksichtigen..</i></p>	3			
	<p>Bestimmen Sie, wo Landstromschränke sinnvoll sind.</p> <p><i>SPIES schlägt vor, als Grundlage für die Verpflichtung zur Bereitstellung einer landseitigen Strominfrastruktur eine Mindestliegezeit zu verwenden, anstatt des durchschnittlichen Durchflussvolumens (500.000 Tonnen), das derzeit in der Verordnung (EU) 2024/1679 über Leitlinien der Union für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes festgelegt ist.</i></p>	5			
	<p>Sorgen Sie für den richtigen Standort der Landstrominfrastruktur.</p> <p><i>Beim fachgerechten Aufbau der Landstrominfrastruktur ist es wichtig, auf Engpässe in der Praxis zu achten, wie z. B. den Einfluss von Hoch- und Niedrigwasser auf die Landstromschränke und die Lage im Verhältnis</i></p>	5			

	zum Schiff. Stellen Sie bei Bedarf zusätzliche Infrastruktur bereit, damit der Landstromschränk stets sicher genutzt werden kann.				
	Durch intelligente Lösungen wie Netzsteuerung, lokale Erzeugung und Speicherung muss eine ausreichende Netzkapazität gewährleistet werden.	5			
7. Legen Sie Service-Level-Agreements fest.					
	Die Zuverlässigkeit muss durch EU-weite Service Level Agreements (SLAs) gewährleistet werden. <i>Binnenschiffahrtbetreiber benötigen zuverlässigen Landstrom. SPIES empfiehlt daher EU-weite Service Level Agreements (SLAs) mit klaren Interventionszeiten bei Störungen. Dies fördert die kontinuierliche Nutzung, erhöht die Zufriedenheit und stärkt die Nachhaltigkeit der Branche.</i>	4			
8. Interoperabilität sicherstellen. Standardisieren Sie technische Spezifikationen und Datenkommunikationsprotokolle, um die Kompatibilität sicherzustellen.					
	Interoperabilität muss gefördert und vorangetrieben werden. Die europäische Standardisierung muss vorangetrieben werden, damit jedes Schiff problemlos an jede Landstromversorgung angeschlossen werden kann. <i>Die Gewährleistung der Interoperabilität bei der Nutzung von Landstrom ist entscheidend für den effizienten und reibungslosen Betrieb der Infrastruktur. Dies bedeutet, dass Landstromsysteme mit verschiedenen Schiffstypen und -marken kompatibel sein und standardisierte technische und betriebliche Anforderungen erfüllen müssen.</i>	4	Wissens- und Managementorganisation (siehe 3)		
	Standardisierte Datenkommunikationsprotokolle zwischen Schränken, Apps und Plattformen, eine Richtlinie, die offene Netzwerke und föderierten Datenaustausch fördert, sowie eine unabhängige Governance-Struktur. <i>2010 wurden die europäischen Normungsorganisationen (M468) beauftragt, Standards für die Interoperabilität von Ladestationen zu entwickeln. Gleiches gilt für Landstrom: Jedes Schiff muss problemlos mit jedem Netz in der EU verbunden werden können. Dies erfordert standardisierten Datenverkehr und Protokolle. Wie dies erreicht werden kann, erläutern wir in den folgenden Kapiteln.</i>	7	Wissens- und Managementorganisation (siehe 3)		
9. Landstromanlagen in die Versandkarte(n) aufnehmen.					

	<p>Neben statischen Informationen soll es möglich sein, Informationen zum Status der Landstromversorgung (verfügbar, belegt, Störung, keine Daten) auf einer eigenständigen Plattform oder auf Navigationskarten anzuzeigen.</p> <p><i>Um Binnenschiffahrtsunternehmen zur Nutzung von Landstrom zu ermutigen, ist es notwendig, ihnen einen Überblick über die in Häfen und entlang der Wasserstraßen verfügbare Landstrominfrastruktur zu geben. Da die Landstromanlagen zudem für mehrere Nutzer zugänglich sind, ist nicht immer klar, welcher Schrank gerade genutzt wird oder eine Störung aufweist.</i></p>		Wissens- und Managementorganisation (siehe 3)		
10. Schützen Sie die Privatsphäre und verwalten Sie Daten.					
	<p>Sorgen Sie für ein breit unterstütztes Datenmodell, einheitliche Schnittstellen und starke Cybersicherheit.</p> <p><i>Nutzen Sie „Security by Design“, bei dem Sicherheit von Anfang an integral in die Entwicklung von Protokollen, Anwendungen und Infrastrukturen integriert wird. Anstatt Sicherheit nachträglich als zusätzliche Ebene hinzuzufügen, werden Risiken proaktiv analysiert und durch sichere Architekturen, Verschlüsselung, Zugriffskontrollen und bewährte Verschlüsselungsmethoden minimiert. Dies trägt dazu bei, Schwachstellen zu reduzieren, die Compliance zu verbessern und die Widerstandsfähigkeit gegen Cyber-Bedrohungen zu erhöhen.</i></p>	9			
	<p>Es muss eine europäische zentrale Schiffsdatenbank mit verifizierten Identitäten, Zugriffsrechten und vollständiger Datenkontrolle gemäß DSGVO entwickelt werden.</p>	8			
11. Sorgen Sie für transparente Preise und Steuern.					
	<p>Es sollte eine EU-weite, dauerhafte und automatische Befreiung von der Steuer auf Landstrom eingeführt werden, auch außerhalb offizieller Häfen.</p> <p><i>Der neue EU-Vorschlag zur Energiebesteuerung ist ein begrenzter, aber positiver Schritt. Die Mitgliedstaaten können die Stromsteuer für Schiffe in Häfen ganz oder teilweise abschaffen, ohne dass die Kommission dies wünscht. Dies vereinfacht die Verfahren und schafft Klarheit, was die Nutzung sauberer Hafenergie fördert.</i></p>	10			
	<p>Für den Landstrom muss eine transparente Preisstrategie entwickelt werden, damit die Unternehmer der Binnenschiffahrt Einblick in die Kostenstruktur bekommen.</p>	10	Wissens- und Managementorganisation (siehe 3)		

	<i>Bestimmen Sie die Faktoren, die dem Landstrompreis zugrunde liegen, anstatt den Tarif selbst. Dies sorgt für Transparenz und Flexibilität, hilft Binnenschiffahrtsunternehmen, Preisschwankungen zu verstehen und fördert bessere Entscheidungen und Vertrauen..</i>				
12. Unterstützen Sie Innovationen und nutzen und integrieren Sie neue Technologien wie Echtzeitüberwachung und automatische Fehlererkennung, um die Zuverlässigkeit und Sicherheit zu verbessern.					
	Integrieren Sie Landstrom in die umfassendere Energiepolitik. <i>Landstrom muss in ein umfassenderes Ladekonzept integriert werden, das auch Hafenanlagen und Elektrofahrzeuge versorgt. Investitionen in Batteriespeichersysteme sind erforderlich, um Spitzenlasten abzufangen und die Netzstabilität zu verbessern. Mobile Landstromanlagen sollten als flexible Lösung für Standorte gefördert werden, an denen eine feste Infrastruktur nicht realisierbar ist.</i>	11			
	Fördern Sie die Energieeffizienz an Bord. <i>Bereitstellung der notwendigen Kommunikationsmittel, um die Binnenschiffahrt (stärker) auf den (privaten) Energieverbrauch an Bord des Schiffes aufmerksam zu machen.</i>	12			
13. Starten Sie eine Kommunikationskampagne gegen Vorurteile.					
	Führen Sie gezielte Kommunikationskampagnen durch, um Missverständnisse hinsichtlich Kosten, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit auszuräumen. <i>Die Einrichtung einer Kommunikationskampagne zur Widerlegung der Vorurteile gegenüber Landstrom ist eine strategische Notwendigkeit, um die Akzeptanz und Umsetzung dieser nachhaltigen Technologie zu fördern..</i>	4			
14. Bereitstellung der notwendigen finanziellen Mittel					
	Machen Sie AFIF-Mittel für die Landstrominfrastruktur zugänglicher. <i>Viele Häfen und Unternehmen möchten Landstrom installieren, wobei der AFIF finanziell unterstützen kann. Der derzeitige Verwaltungsaufwand des AFIF ist jedoch zu hoch. Erwägen Sie ein vereinfachtes AFIF-Programm für Landstromprojekte.</i>	1			
	AFIF-Mittel sollten vorrangig für Landstromprojekte bereitgestellt werden, die den SPIES-Empfehlungen entsprechen.	10			

	<p><i>Landstrominitiativen, die den Empfehlungen des SPIES-Projekts im AFIF-Aufruf folgen, bieten eine nachhaltige Lösung für die aktuellen Defizite im maritimen Sektor. Durch die Reduzierung von Luftverschmutzung und Lärm, die Einsparung von Treibstoffkosten und die Förderung technologischer Innovationen schaffen diese Projekte eine robustere und zukunftssichere Infrastruktur. Die Einhaltung von Umweltstandards und die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten machen diese Initiativen nicht nur effektiver, sondern auch langfristig nachhaltiger.</i></p>				
	<p>Stellen Sie finanzielle Mittel zur Verfügung, um die Entwicklung des förderierten Datenmodells zu unterstützen.</p> <p><i>Finanzielle Unterstützung für das förderierte Datenmodell ist unerlässlich. Dieses Modell verbessert den Datenaustausch und die Zusammenarbeit im maritimen Sektor, optimiert Landstrominitiativen, trägt zur Einhaltung von Umweltstandards bei und erhöht die Transparenz.</i></p>				
<p>15.Fördern Sie die Zusammenarbeitzwischen den Beteiligten, damit Initiativen zur Landstromversorgung nicht nur effektiver, sondern auch langfristig nachhaltiger und robuster sind.</p>					

Anhang

1. Abkürzungen

AFIF	Infrastruktureinrichtung für alternative Kraftstoffe
AFIR	Regulierung der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe
API	Anwendungsprogrammierschnittstelle.
Investitionsausgaben	Investitionen
ZKR	Zentralkommission für die Rheinschifffahrt
Mittel- und Osteuropa	Commission Internationale de l'Éclairage
CEF	Fazilität „Connecting Europe“
CEMT	Konferenz Europäischer Minister für Verkehr
CEN	Europäisches Komitee für Normalisierung
CENELEC	Europäisches Komitee für Normalisierung der Elektrotechnik
CLINSH	Saubere Binnenschifffahrt
CPT	Saubere Energie für den Verkehr
CRSD	Richtlinie zur Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen
DEK-Schiff	Dortmund-Eemskanaalschip (Dortmunder)
DNP	Verteiltes Netzwerkprotokoll
DORA	Gesetz zur digitalen Betriebsstabilität
ECDIS	Elektronisches Kartenanzeige-Informationssystem
ETD	Energiebesteuerungsrichtlinie
EU	europäische Union
EURIS	Europäische Flussinformationsdienste
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
HVSC	Hochspannungs-Landstromanschluss
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IECEC	Internationales Energieeffizienzertifikat
IENC	Elektronische Binnenschifffahrtskarten
ISO	Internationale Standardisierung für Organisationen
IoT	Internet der Dinge
kVA	Kilovoltampere
Flüssiggas	Flüssiggas
MQTT	Nachrichtenwarteschlangen-Telemetrietransport
MVA	Megavoltampere
NIOSH	Nationales Institut für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz
NIS	Netzwerk- und Informationssysteme
NSR	Nordseeregion
OCPD	Offenes Ladepunktprotokoll

OPC-UA	Einheitliche Architektur für die offene Kommunikationsplattform.
OPS	Landstromversorgung
Forschung und Entwicklung	Forschung und Entwicklung
RHK-Schiff	Rhein-Herne-Kanal-Schiff
RORO	Roll-on-Roll-off
SCADA	Überwachungssteuerung und Datenerfassung
SLA	Service-Level-Agreement
SPIONE	Landstrom in der europäischen Schifffahrt
ZELT	Transeuropäisches Verkehrsnetz
VNF	Schiffbare Routen Frankreichs
VIL	Flämisches Institut für Logistik
VWEU	Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union

2. Fragebogen



Regelmäßige Informationen	
• Unternehmen / Organisation	
• Land	
• E-Mail allgemein	
• Aktiv im Bereich Landstromversorgung innerhalb der Domäne:	<ul style="list-style-type: none"> • Schiffseigner oder Skipper (Benutzer) • Häfen, Terminals privat - öffentlich • Möbeltischler (Beschlüge) • Technologieanbieter (Software) • Vorschriften und Richtlinien • Forschungseinrichtungen • Infrastruktur
Fragebogen für die Zielgruppe USER	
• Welchen Schiffstyp besitzen Sie?	<ul style="list-style-type: none"> • Spuckt • Kempenaar • DEK • RHK • Großes Rheinschiff • Großes Containerschiff • Großes Containerschiff • Untersetzer • Sonstiges
• Nutzen Sie bereits Landstrom?	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
• Wie oft haben Sie im letzten Jahr Landstrom genutzt?	<ul style="list-style-type: none"> • Sporadisch • Täglich • Wöchentlich • Monatlich • Nur in bestimmten Zeiträumen (Feiertage usw.)
• Sind genügend Anschlussmöglichkeiten für Landstrom vorhanden?	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
• Gab es bereits Situationen, in denen keine Möglichkeit einer Angliederung bestand? Erläutern Sie dies.	
• Welche Amperezahl (A) benötigen Sie?	<ul style="list-style-type: none"> • 16A • 32A • 63A • 125A • 400A
• Welche Spannung (V) benötigen Sie?	<ul style="list-style-type: none"> • 220 V

	<ul style="list-style-type: none"> • 400 V
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Frequenz (HZ) benötigen Sie? 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz • 60 Hz
<ul style="list-style-type: none"> • Nutzen Sie eine App zur Verbindung mit dem Landstromnetz? Welche? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ist die Verwendung/Kommunikation mit Ihrer aktuellen App benutzerfreundlich? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
<ul style="list-style-type: none"> • Gibt es in der App eine Hilfefunktion? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
<ul style="list-style-type: none"> • Ist es sinnvoll, wenn man die gleiche App auch für andere Anwendungsgebiete (Wasser-/Abfallwirtschaft) nutzen kann? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
<ul style="list-style-type: none"> • Wie viele Rechnungen erhalten Sie monatlich für die Nutzung von Landstrom? 	<ul style="list-style-type: none"> • 0 • 1 • 2 • 3 • 4 • 5 und >5
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Erfahrungen haben Sie mit der aktuellen Rechnungsstellung? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Haben Sie genügend Einblick in den jährlichen Verbrauch/die Kosten für die Nutzung von Landstrom? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Warum nicht? 	<ul style="list-style-type: none"> • Technisch nicht möglich • Eingeschränkte Verfügbarkeit • Kosten • Kompatibilitätsprobleme • Einschränkungen der Bewegungsfreiheit • Andere - erklären
<ul style="list-style-type: none"> • Würden Sie Landstrom nutzen, wenn die Punkte der vorherigen Frage erfüllt wären? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nein – Warum nicht?
<ul style="list-style-type: none"> • Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptvorteile von Landstrom im Vergleich zur Nutzung von Generatoren oder anderen Energiequellen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierte Betriebskosten • Umweltfreundlichkeit • Rauschunterdrückung • Verbesserte Sicherheit und Zuverlässigkeit • Einhaltung (zukünftiger) Vorschriften • Verbesserte Flexibilität und Komfort • Andere - erklären
<ul style="list-style-type: none"> • Was sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten Faktoren, die die Wahl (eines bestimmten) Landstrom(standortes) bestimmen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Hafenanlagen und -infrastruktur (Kompatibilitätsanschlusspunkte, Kapazität zur Bewältigung des Strombedarfs, ... • Verfügbarkeit und Eignung von Liegeplätzen • Zuverlässigkeit des Stromnetzes • Umweltvorschriften und Anreize • Kostenüberlegungen • Bearbeitungszeit und Effizienz • Unterstützung • Andere - Erklären
<ul style="list-style-type: none"> • Wie kann Ihrer Meinung nach die Nutzung von Landstrom gefördert werden? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Sehen Sie einen Mehrwert in einem kollektiven Ansatz und einer gemeinsamen Politik zur Landstromversorgung? 	
Fragebogen für die Zielgruppe Häfen/Terminals	
<ul style="list-style-type: none"> • Privater oder öffentlicher Hafen/Terminal? 	<ul style="list-style-type: none"> • Privat • Öffentlich

<ul style="list-style-type: none"> • Der Hafen/Terminal befindet sich in 	<ul style="list-style-type: none"> • TEN-V-Kern • TEN-V-Ausbau • Nichts des oben Genannten
<ul style="list-style-type: none"> • Sind Sie sich der AFIR-Verpflichtung bewusst? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
<ul style="list-style-type: none"> • Wie würden Sie den Bedarf an Landstromanlagen in Ihrem Hafen beschreiben? 	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrig • Medium • Hoch • Unbekannt
<ul style="list-style-type: none"> • Glauben Sie, dass der Bedarf an diesen Einrichtungen steigt? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN • Erklären Sie Ihre Antwort
<ul style="list-style-type: none"> • Sehen Sie einen Mehrwert in einem kollektiven Ansatz und einer gemeinsamen Politik zur Landstromversorgung? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN • Erklären Sie Ihre Antwort
<ul style="list-style-type: none"> • Verfügen Sie über eine Landstrominfrastruktur? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN • Ja, was war/ist die Motivation dafür? • Nein, was war/ist die Motivation dafür?
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Arten von Landstromanschlüssen in Ampere (A) bieten Sie an? 	<ul style="list-style-type: none"> • 16A • 32A • 63A • 125A • 400A
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Arten von Landstromanschlüssen in welcher Spannung (V) bieten Sie an? 	<ul style="list-style-type: none"> • 220 V • 400 V
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Arten von Landstromanschlüssen mit Frequenz (Hz) bieten Sie an? 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz • 60 Hz
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Infrastruktur haben Sie installiert? 	<ul style="list-style-type: none"> • Basisschränke • Intelligente Schränke • Mischung aus beidem
<ul style="list-style-type: none"> • Wie hoch war im vergangenen Jahr die durchschnittliche Auslastung? 	<ul style="list-style-type: none"> • < 5 % • 6 % – 15 % • 16 % – 30 % • 31 % – 40 % • 41 % • Ich weiß es nicht
<ul style="list-style-type: none"> • Fällt für die Nutzung von Landstrom eine Gebühr an? Wie hoch ist diese Gebühr? Und wie kommt diese Preisgestaltung zustande? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Wer liefert die Energie für die Landstromanschlüsse? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Wie informieren Sie die Nutzer über die Verfügbarkeit, den Standort und die Ausstattung der Landstromanlagen in Ihrem Hafen? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Wie messen Sie die Wirkung und Effektivität von Landstromprojekten im Hinblick auf Emissionsreduzierung, Kosteneinsparungen und Betriebseffizienz? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ist (Schnell-)Ladeinfrastruktur für den Gütertransport im Hafen oder entlang der Wasserstraßen vorhanden? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
<ul style="list-style-type: none"> • Können nähere Informationen zu dieser (Schnell-)Ladeinfrastruktur für den Güterverkehr bereitgestellt werden? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Wenn Sie eine Landstrominfrastruktur planen, in welchem Zeitrahmen möchten Sie diese installieren? 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzfristig (- 1 Jahr) • Mittelfristig (<5 Jahre)

	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristig • Wir planen nicht, eine Landstrominfrastruktur zu installieren
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Infrastruktur planen Sie zu installieren? 	<ul style="list-style-type: none"> • Basisschränke • Intelligente Schränke • Mischung aus beidem
<ul style="list-style-type: none"> • Installieren Sie dies einzeln oder in einer Gruppe? 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuell • in der Gruppe
<ul style="list-style-type: none"> • Möchten Sie uns noch weitere Anmerkungen oder Vorschläge zu den Landstromanlagen in Ihrem Hafen machen? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Kennen Sie die EU-Ausschreibung, die derzeit im Rahmen der Alternative Fuels Infrastructure Facility (AFIF) läuft? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
<ul style="list-style-type: none"> • Planen Sie, sich bei der Finanzierung zukünftiger Investitionen in Landstrom auf AFIF zu verlassen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN • Vielleicht
<ul style="list-style-type: none"> • Wenn nein, warum nicht? 	<ul style="list-style-type: none"> • Zu komplex • Zu viel Administration • Keine internen Ressourcen (finanziell, personell, etc.) vorhanden • War mir vorher nicht bewusst • Sonstiges
<ul style="list-style-type: none"> • Haben Sie eine Vorstellung von den voraussichtlichen Investitionen zur Einhaltung der EU-Gesetzgebung, der erforderlichen Kapazität, der erforderlichen Infrastruktur, Hardware usw.? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Was sind Ihrer Meinung nach die größten Herausforderungen beim Ausbau der Landstromversorgung im Nordseeraum? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Empfehlungen würden Sie in den Empfehlungsbericht aufnehmen? 	
Fragebogen für die Zielgruppe Möbeltischler (Beschlüge)	
<ul style="list-style-type: none"> • Bietet Ihr Unternehmen derzeit Landstromlösungen für Häfen oder andere Standorte an, an denen Schiffe eine Stromversorgung benötigen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
<ul style="list-style-type: none"> • Was hält Sie derzeit davon ab? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Sind Ihre Lösungen für Binnen- oder Seehäfen geeignet? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nur Binnenhäfen • Nur Seehäfen • Beide Anschlüsse
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Arten von Landstromlösungen bietet Ihr Unternehmen an (z. B. Festanschlüsse, mobile Einheiten, intelligente Ladelösungen usw.)? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Welches Datenprotokoll verwenden Sie derzeit? 	<ul style="list-style-type: none"> • OPC-UA • AUSRUHEN • SEIFE • DNP 3.0 • Andere • Wenn anderes, welches Protokoll verwenden Sie?
<ul style="list-style-type: none"> • Warum haben Sie sich für dieses Protokoll entschieden? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Wie werden die Landstromlösungen Ihres Unternehmens mit Strom versorgt? 	<ul style="list-style-type: none"> • Reguläres Stromnetz • Erneuerbare Energiequellen • Andere - welche?

<ul style="list-style-type: none"> Bietet Ihr Unternehmen auch Dienste zur Fernüberwachung und -verwaltung von Landstromversorgungen an? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja Nein - Erklären
<ul style="list-style-type: none"> Welche Unterstützung bietet Ihr Unternehmen Kunden bei der Implementierung von Landstromlösungen, beispielsweise bei Installation, Wartung, Schulung usw.? 	
<ul style="list-style-type: none"> Gibt es in Ihrem Unternehmen besondere technologische Neuerungen oder Entwicklungen im Bereich Landstrom, die Sie hervorheben möchten? 	
<ul style="list-style-type: none"> Wie sieht Ihr Unternehmen die Zukunft von Landstromanlagen in Häfen? Gibt es Pläne für weitere Verbesserungen oder Erweiterungen? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welche Möglichkeiten der Zusammenarbeit sieht Ihr Unternehmen mit anderen Akteuren im Landstromsektor, etwa Häfen, Behörden oder Technologiepartnern? 	
<ul style="list-style-type: none"> Gibt es weitere Kommentare, Vorschläge oder Informationen, die Sie zu Landstromlösungen und der Rolle Ihres Unternehmens dabei mitteilen möchten? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welche Empfehlungen würden Sie in den SPIES-Empfehlungsbericht aufnehmen? 	
Fragebogen für die Zielgruppe Technologieanbieter (Software)	
<ul style="list-style-type: none"> Bietet Ihr Unternehmen derzeit Softwarelösungen für Landstrom an? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja NEIN
<ul style="list-style-type: none"> Welche Arten von Software bietet Ihr Unternehmen an? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welches Datenprotokoll verwenden Sie derzeit? 	<ul style="list-style-type: none"> OPC-UA AUSRUHEN SEIFE DNP 3.0 Andere
<ul style="list-style-type: none"> Warum haben Sie sich für dieses Protokoll entschieden? 	
<ul style="list-style-type: none"> Entwickelt Ihr Unternehmen derzeit neue Technologien oder Innovationen? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja NEIN
<ul style="list-style-type: none"> Welche Arten von Software? 	
<ul style="list-style-type: none"> Gab es besondere Herausforderungen oder Hindernisse, die Ihr Unternehmen bei der Entwicklung oder Umsetzung von Landstromprojekten erlebt hat? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja NEIN Was sind Sie?
<ul style="list-style-type: none"> Besteht bei der Weiterentwicklung der Landstromversorgung ein Bedarf an Standardisierung? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja NEIN Erklären
<ul style="list-style-type: none"> Wie sehen Sie die Interoperabilität zwischen den verschiedenen Anbietern? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welche zukünftigen Trends oder Entwicklungen sieht Ihr Unternehmen im Bereich Landstrom und Nachhaltigkeit? 	
<ul style="list-style-type: none"> Wie würden Sie die wichtigsten Vorteile von Landstromprojekten sowohl für den maritimen Sektor als auch für die Umwelt beschreiben? 	
<ul style="list-style-type: none"> Möchten Sie weitere Kommentare, Vorschläge oder Erkenntnisse zur Entwicklung der Landstromversorgung und der Rolle Ihres Unternehmens dabei mit uns teilen? 	

<ul style="list-style-type: none"> Was sind Ihrer Meinung nach die größten Herausforderungen beim Ausbau der Landstromversorgung im Nordseeraum? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welche Empfehlungen würden Sie in den Empfehlungsbericht aufnehmen? 	
Fragebogen für die Zielgruppe Vorschriften und Richtlinien	
<ul style="list-style-type: none"> Welche Rolle spielen Landstromanlagen Ihrer Meinung nach im Kontext nachhaltiger Entwicklungsziele und des Klimawandels? 	
<ul style="list-style-type: none"> Sind Sie sich der AFIR-Verpflichtung bewusst? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja NEIN
<ul style="list-style-type: none"> Haben Sie Einblick in die Umsetzung der AFIR-Verpflichtungen in Ihrem Land? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja NEIN
<ul style="list-style-type: none"> Wie wird weiter vorgegangen? 	
<ul style="list-style-type: none"> AFIR erfordert mindestens eine Landstromanlage an jedem TEN-V-Kernstandort. Wird dieser Zeitplan eingehalten? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja NEIN
<ul style="list-style-type: none"> Welche Hindernisse stehen einer rechtzeitigen Erfüllung dieser Verpflichtung im Wege? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welche Herausforderungen sehen Sie hinsichtlich der Umsetzung von Landstrom? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welche Struktur sehen Sie für die zukünftige Entwicklung der Landstromversorgung? 	<ul style="list-style-type: none"> Private Initiative Öffentliche Initiative Öffentlich-privat-Partnerschaft
<ul style="list-style-type: none"> Welche Schritte erwägen Sie, um die Nutzung von Landstrom voranzutreiben? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welche Rolle sehen Sie bei der Regulierung der Tarife und des Zugangs zu Landstromanlagen? 	
<ul style="list-style-type: none"> Möchten Sie weitere Kommentare, Vorschläge oder Erkenntnisse zur Entwicklung der Landstromversorgung und der Rolle Ihres Unternehmens dabei mit uns teilen? 	
<ul style="list-style-type: none"> Was sind Ihrer Meinung nach die größten Herausforderungen beim Ausbau der Landstromversorgung im Nordseeraum? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welche Empfehlungen würden Sie in den Empfehlungsbericht aufnehmen? 	
Fragebogen für die Zielgruppe Forschungseinrichtungen	
<ul style="list-style-type: none"> Wird in Ihrem Unternehmen an Landstrom(anwendungen) geforscht? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja NEIN
<ul style="list-style-type: none"> Welche Domänen werden von Ihrer Organisation untersucht? 	
<ul style="list-style-type: none"> Liegen diese Forschungsergebnisse bereits vor? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja NEIN
<ul style="list-style-type: none"> Gibt es weitere Kommentare, Vorschläge oder Informationen, die Sie zu Landstromlösungen und der Rolle Ihres Unternehmens dabei mitteilen möchten? 	
<ul style="list-style-type: none"> Was sind Ihrer Meinung nach die größten Herausforderungen beim Ausbau der Landstromversorgung im Nordseeraum? 	
<ul style="list-style-type: none"> Welche Elemente würden Sie gerne in einem politischen Empfehlungsplan für Landstrom in der Nordseeregion sehen? 	
Fragebogen für die Zielgruppe Infrastruktur	
<ul style="list-style-type: none"> Sind Sie sich der AFIR-Verpflichtung bewusst? 	<ul style="list-style-type: none"> Ja

	<ul style="list-style-type: none"> • NEIN
<ul style="list-style-type: none"> • Wird der zusätzliche Bedarf an Landstrominfrastruktur beim Ausbau/der Erneuerung des Verteilnetzes berücksichtigt? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • NEIN
<ul style="list-style-type: none"> • Wer initiiert die Anfrage nach zusätzlicher Landstrominfrastruktur? 	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikant • Lokale Behörden • Der Hafen • Wasserstraßenmanager • Private Unternehmen • Die Kapitäne
<ul style="list-style-type: none"> • Was sind Ihrer Meinung nach die größten Herausforderungen beim Ausbau der Landstromversorgung im Nordseeraum? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Elemente würden Sie gerne in einem politischen Empfehlungsplan für Landstrom in der Nordseeregion sehen? 	

3.Quellenverzeichnis

- Verordnung zur Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR):<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023R1804>
- Saubere Energie für den Verkehr: Eine europäische Strategie für alternative Kraftstoffe (24. Januar 2013):https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legisum:20010301_2
- Donau-Tool:<https://www.danubeportal.com/>
- Europäisches Forschungsprojekt Clean Inland Shipping (Clinsh): www.clinsh.eu
- Europäische Normen:<https://osha.europa.eu/en/european-standards>
- Europäisches Weißbuch vom 28. März 2011 „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:en:PDF>
- Passend für 55er Paket:<https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>
- Schwimmende Batterie: <https://vil.be/project/floating-battery/>
- Movares:<https://www.schonescheepvaart.nl/nieuwsitem/resultaten-iw-innovatieproject-versnelling-uitrol-walstroom>
- Verordnung (EU) 2023/1804 des Europäischen Parlaments und des Rates über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2014/94/EU (13. September 2023):<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/eng>
- Verordnung (EU) 2023/1804 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2014/94/EU (13. September 2023):<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/eng>
- Verordnung EU 1679/2024:<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1679/oj/eng>
- Verordnung EU 1315/2013:<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/1315/oj/eng>
- Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität – den europäischen Verkehr auf den Weg für die Zukunft bringen‘ (9. Dezember 2020):<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52020DC0789>
- Vaarweg-Informationstool:<https://www.vaarweginformatie.nl/frp/main/#/home>
- Walstroomcollectie:<https://www.portsolutionsrotterdam.nl/walstroomcollectie>

4. Aktuelle Landstrompreise (Mai 2025)

Land	Hafen/ Wasserstraße	Kommentare	
Niederlande	• Hafen Rotterdam:	0,35 €	<ul style="list-style-type: none"> Die Preise verstehen sich pro kWh und beinhalten 21 % Mehrwertsteuer.
	• Dordrecht, Papendrecht und Zwischenrecht:	0,35 €	
	• Hafen von Harlingen:	0,484 €	
	• Kampen:	0,35 €	
	• Provinz Südholland:	0,35 €	
	• Gemeinde Nieuwegein	0,35 €	
	• Innenweg Zaanstad:	0,32 €	
	• Zaanstad-Flusskreuzfahrten:	0,65 €	
	• Innenvaart des Nordseehafens:	0,35 €	
	• Flusskreuzfahrten in den Nordseehäfen:	0,44 €	
	• Krimpen aan den IJssel	0,35 €	
	• Überseehäfen:	0,2745 €	
	• Alkmaar	0,50 €	
	• Twente	0,3872 €	
	• Amsterdamer Innenvaart	0,2745 €	
	• Amsterdamer Flusskreuzfahrten	0,65 €	
	• Den Haag	0,27 €	
	• Scheveningen	0,3025 €	
	• Den Helder	0,4477 €	
	• Den Oever	0,50 €	
	• Deventer	0,3185 €	
	• Eindhoven	0,363 €	
		(+2.118 € Start)	
	• Enkhuizen	0,35 €	
	• Geertruidenberg	0,274 €	
	• Groningen	0,30 €	
	• Haarlem	0,828 €	
	• Harlingen	0,48 €	
	• Hengelo	0,2745 €	
	• Hoekse Waard	0,63 €	
	• Hoorn	0,45 €	
	• Huizen	0,75 €	
	• IJmuiden	0,4477 €	
	• Kampen	0,30 €	
• Lauwersoog	0,30 €		
• Leiden	0,50 €		
• Lelystad	0,45 €		
• Maassluis	0,1452 €		
• Moerdijk	0,2745 €		
• Nimwegen	0,35 €		
• Oosterhout	0,3267 €		
• Oss	0,30 €		
• S-Hertogenbosch	0,25 €		

	<ul style="list-style-type: none"> • Schiedam 0,27 € • Terschelling 0,45 € • Veere Kreuzfahrtterminal 0,6776 € • Vlissingen 0,605 € • Wageningen 0,22 € • Zaltbommel 0 € • Zwartsluis 0,30 € • Zwolle 0,4646 € 	
Belgien	<ul style="list-style-type: none"> • Hafen von Antwerpen: 0,27 € • Der flämische Wasserweg 0,27 € • Der flämische Wasserweg 0 € • Nordseehafen: 0,2745 € 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Preise verstehen sich pro kWh und zzgl. 21 % MwSt. • Ausnahme Nordseehafen, dieser Satz beinhaltet 21% Mehrwertsteuer
Frankreich	<ul style="list-style-type: none"> • Auf dem Flussnetz von Nord - Pas-de-Calais 0,20 € • Caudebec €0,516 • Villefranche-sur-Saône €0,45 	
Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> • Altenrheine 0,0003 € • Bergeshovede 0,0003 € • Bergkamen 0,0003 € • Datteln 0 € • Dorenthe 0,0003 € • Dorsten 0 € • Düsseldorf 0,46 € • Emmerich an Rhein 0,003 € • Engers 0,4598 € • Lübeck 0,46 € • Lüdinghausen 0,003 € • Münster 0,0003 € • Radbod 0,003 € • Riesenbeck 0,0003 € • Schmedehausen 0,003 € • Staubing 0,46 € • Traben - Trarbach 0,46 € • Voerde-Friederichsfeld 0 € • Volkach 0,46 € 	

5. Unterstützungsschreiben

Die folgenden Organisationen unterstützen das SPIES-Projekt:

Hauptpartner	
1	POM Limburg (BE)
Partner-Angebote	
2	De Vlaamse Waterweg (BE)
3	Hafen Hamburg Marketing (DE)
4	MCA Brabant (NL)
5	Häfen von Lille (FR)
6	Hafen von Aalborg (DK)
7	Provinz Limburg (NL)
Unterstützende Partner (durch Unterstützungsschreiben)	
8	Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (FR)
9	Hafen Antwerpen-Brügge (BE)
10	Europäischer Verband der Binnenhäfen (BE)
11	Inland Navigation Europe (BE)
12	Bundesverband Öffentliche Binnenhäfen (DE)
13	Nordseehäfen (BE-NL)
14	Hafen von Groningen (NL)
15	Stadt Nijmegen (NL)
16	Senatskanzlei der Freien und Hansestadt Hamburg (DE)
17	Voies navigables de France (FR)
18	Panteia (NL)
19	Hafen von Limburg (NL)
20	Kenniscentrum Binnenvaart Vlaanderen (BE)
21	Hafen von Brüssel (BE)
22	EU-Binnenschifffahrtsplattform (BE)
23	Hafenlösungen Rotterdam (NL)
24	Expertise- en Innovatie Centrum Binnenvaart (NL)
25	Rijkswaterstaat Nederland (NL)

Dieser Beratungsplan wurde mit Unterstützung von:

SPIES

Interreg
North Sea



Co-funded by
the European Union

Priorität 4: Bessere Regierungsführung



pom
Limburg
economisch
versnellen

De Vlaamse
Waterweg nv

CONSULTANCY
HJVANENGELN

MCA
BRABANT

provincie limburg



PORTS DE LILLE

PORT OF
AALBORG
gate to great

Port of Hamburg
MARKETING