

## 4.2 Binnenwasserstraßen

### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

**Dipl.-Ing. Thilo Wachholz**

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte, Hannover

**Dr. Ing. Manuela Osterthun**

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte, Hannover

#### Zusammenfassung

In vielen Bereichen in Europa stoßen die Verkehrsträger heute bereits an ihre Kapazitätsgrenzen. Mit einer Zunahme der Güterverkehrsleistung muss in Deutschland bis 2025 um 70 bis 80 % gerechnet werden. Dadurch ergeben sich hohe Belastungen für die Umwelt sowie für die Infrastruktur selbst.

Das Wachstum der Güterverkehrsströme wird sich regional verschieden entwickeln. Das Güterverkehrswachstum vor allem auf Hauptverkehrsachsen im Seehafenhinterlandverkehr und zwischen den großen Ballungsräumen wird sehr viel deutlicher ausfallen. Investitionen in die absehbaren Engpassstellen des Verkehrssystems auf den Hauptachsen kommen dabei auch der Bevölkerung in strukturschwachen Gebieten zu Gute.

Deutschland hat daher einen Masterplan Güterverkehr und Logistik mit verschiedenen Zielsetzungen aufgestellt, z.B. die Verkehrswege optimal nutzen, mehr Verkehr auf die Schiene und die Binnenwasserstraße oder auch Stärkung des Umwelt- und klimafreundlicher Verkehrs.

Mit dem Nationalen Hafenkonzept werden die Ziele des Masterplans (Maßnahme A 7) auf die See- und Binnenhäfen übertragen. Dabei folgt das Nationale Hafenkonzept insbesondere dem verkehrspolitischen Ziel, die einzelnen Verkehrsträger im Rahmen eines integrierten Verkehrssystems besser miteinander zu verknüpfen, um so die spezifischen Stärken jedes Verkehrsträgers optimal zu nutzen und die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems zu stärken. Mit dem Nationalen Hafenkonzept legt der Bund die Strategie für seine Hafenpolitik in den kommenden zehn Jahren vor. Deutschland will dabei die notwendigen seewärtigen und landseitigen Anbindungen der Häfen gezielt und koordiniert ausbauen und die Bedeutung der deutschen Binnenschifffahrt als sicheren und klimafreundlichen Verkehrsträger im Gesamtverkehrssystem deutlich steigern.

Die großen deutschen Seehäfen haben bereits mit ihren Erweiterungsinvestitionen begonnen. Besonders die Hinterlandanbindungen der Häfen an der Elbe und an der Weser sind für den Umschlag in den Seehäfen von besonderer Bedeutung.

Am Beispiel der Weser kann gezeigt werden, dass der Ausbau eines bereits schiffbaren Flusses für größere Schiffseinheiten zur Verbesserung des Anschlusses einer Hinterlandregion unter Berücksichtigung von Randbedingungen der Wirtschaftlichkeit und aus dem Umweltschutz sinnvoll und realisierbar ist.

Der Ausbau der Mittelweser erfolgt für die moderne Güterschifffahrt. Neben dem Fließgewässer werden

dabei auch die Schleusenkanäle ausgebaut sowie teilweise die Schleusen erneuert, um den modernen Schiffseinheiten mit einer Länge von 110 m und im speziellen Fall auch übergroße Motorgüterschiffe (ÜGMS) mit einer Länge von 135 m die Passage zu ermöglichen. Dabei erfolgt kein Vollausbau, so dass die zukünftig zugelassenen, größeren und tieferen Binnenschiffe mit Einschränkungen bezüglich ihrer maximalen Transportkapazität und in Regelungsstrecken verkehren werden.

Mit steigender Verkehrszunahme wird es erforderlich, Schiffsbegegnungen noch frühzeitiger und sicherer erkennbar zu machen und zu koordinieren, damit Havarien verhindert werden und möglichst wenige Wartezeiten entstehen. Erstmals in Deutschland wird dazu nun im Bereich der Mittelweser die AIS-Technologie (Automatic Identification System) eingesetzt.

Die Maßnahmen sollen bis 2012 realisiert sein.

#### 1. Verkehrssituation in Deutschland

##### 1.1 Der Masterplan Güterverkehr und Logistik

Die Verkehrsträger in Deutschland (im Wesentlichen Straße, Schiene und Wasserstraße) stoßen heute bereits an ihre Kapazitätsgrenzen. Neben dem wettbewerblichen Nachteil ergeben sich hohe Belastungen für die Umwelt (Mensch und Natur) sowie für die Infrastruktur selbst (Belastung von Straßen, Brücken usw.).

Um den Güterverkehr und die Logistik als Motor für Wirtschaft und Beschäftigung weiter zu entwickeln ohne ökologische und soziale Aspekte zu vernachlässigen, hat Deutschland einen Masterplan Güterverkehr und Logistik entwickelt. Dieser widmet sich vor allem den neuen Herausforderungen an die Verkehrspolitik.

Die erste und zugleich zentrale Herausforderung, ist der infolge von Globalisierung und verstärkter ökonomischer Arbeitsteilung zu erwartende drastische Anstieg des Güterverkehrs. In der Folge werden immer mehr Waren und Güter über immer größere Distanzen transportiert. Damit ist eine Vervielfachung des Bedarfs an Logistik- und Transportdienstleistungen zu erwarten.

In Deutschland muss infolgedessen mit einer Zunahme der Güterverkehrsleistung bis 2025 um 70 bis 80 % gerechnet werden. Durch die regional ungleichmäßige Verteilung ist auf vielen Fernverbindungen nahezu mit einer Verdoppelung des Güterverkehrs zu rechnen.

Es gilt zu verhindern, dass der Verkehr sich durch sein Wachstum selbst lahm legt. Ein teilweise zum Erliegen kommender Güterverkehr hätte nicht nur für die deutsche Wirtschaft negative Auswirkungen, sondern für unsere Mobilität insgesamt. Güterverkehr ist demnach so zu organisieren, dass er die Mobilität der Menschen - und damit konkret den Personenverkehr - möglichst wenig beeinträchtigt und dennoch unseren Wohlstand sichert, also quasi ein Spagat.

Das Güterverkehrswachstum bedeutet aber auch mehr Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Ausstoß, mehr Lärm, mehr Flächenverbrauch. Der zukünftige Verkehr ist daher umwelt- und klimaverträglich auszugestalten, so dass unsere Lebensqualität möglichst wenig beeinträchtigt wird. Lärm, Umweltbelastungen und Gesundheitsgefährdungen, die vom Güterverkehr ausgehen, gefährden auf Dauer die Akzeptanz des Güterverkehrs in der

## 4. Infrastrukturprojekte

### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

Bevölkerung. Eine Reduzierung liegt somit auch im wohlverstandenen Eigeninteresse der Transportwirtschaft.

Das Wachstum der Güterverkehrsströme wird sich regional verschieden entwickeln. Das Güterverkehrswachstum vor allem auf Hauptverkehrsachsen im Seehafenhinterlandverkehr und zwischen den großen Ballungsräumen wird sehr viel deutlicher ausfallen. Investitionen in die absehbaren Engpassstellen des Verkehrssystems auf den Hauptachsen kommen dabei auch der Bevölkerung in strukturschwachen Gebieten zu Gute.

Aufgrund der Entwicklungen rücken Fragen der Verkehrssicherheit („Safety“) verstärkt ins Blickfeld. Verkehr benötigt aber auch Sicherheit in einem zweiten Sinne: als Sicherheit vor terroristischen Gefahren, die die Lieferketten bedrohen („Security“). Globalisierung und die damit einhergehende internationale Verflechtung haben Güterverkehr und Logistik verwundbarer gemacht. Die Herausforderung besteht darin, Gefahrenabwehr und Sicherheit so zu organisieren, dass die Funktionsfähigkeit und Schnelligkeit des Verkehrs- und Transportsystems möglichst wenig beeinträchtigt und der finanzielle und bürokratische Aufwand für Unternehmen wie staatliche Verwaltungen gering gehalten werden.

Deutschland hat nun einen Masterplans Güterverkehr und Logistik mit folgenden Zielsetzungen aufgestellt:

#### **A: Verkehrswege optimal nutzen - Verkehr effizient gestalten**

Die einzelnen Verkehrsträger sind im Rahmen eines integrierten Verkehrssystems besser miteinander zu verknüpfen. Dabei kommt den See-, Binnen- und Flughäfen als zentralen Verknüpfungspunkten zwischen den Verkehrsträgern große Bedeutung zu. Deutschland hat deshalb u.a. durch ein Nationales Hafenkonzept Strategien vorgelegt, um die Wettbewerbsfähigkeit des Hafenstandorts Deutschland zu erhöhen und die Anbindung dieser Verkehrsdrehscheiben an das überregionale Verkehrsnetz zu verbessern.

Deutschland wird darüber hinaus die elektronischen Verkehrslenkungs- und Verkehrsmanagementsysteme bei allen Verkehrsträgern deutlich ausbauen, um eine verbesserte Steuerung von Verkehrsströmen und damit eine gleichmäßigere Auslastung und höhere Kapazität der Verkehrswege zu erreichen. Bei Wasserstraßen sollen Kapazitätsspielräume durch Verwendung moderner Telematik-Technologien konsequent erschlossen werden. Alle diese Maßnahmen tragen zugleich zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit bei.

Es ist außerdem unerlässlich, die langfristige Funktionsfähigkeit der Verkehrswege angesichts der absehbaren Folgen des Klimawandels zu sichern. Dies gilt insbesondere für die Binnenschifffahrt. Deutschland wird deshalb die Potenziale der Binnenwasserstraßen vor dem Hintergrund des Klimawandels in einem Forschungsprogramm überprüfen und Anpassungsstrategien entwickeln, um die Binnenschifffahrt als umweltfreundlichen Verkehrsträger in Deutschland langfristig zu sichern.

#### **B: Verkehr vermeiden**

Es wird als vordringliches Ziel definiert, Güterverkehr zu vermeiden, wo immer dies ohne wirtschaftliche Beein-

trächtigungen möglich ist. Dazu sind ein Höchstmaß an Effizienz in der Verkehrsabwicklung und eine optimierte Prozesssteuerung in der Logistik unerlässlich. Deutschland steht zu seiner europäischen Verantwortung als Verkehrsdrehscheibe und Transitland. Transitverkehre sind daher so zu gestalten, dass grenzüberschreitende Zulieferstrecken verkürzt und die vom Transitverkehr ausgehenden Folgen für Umwelt und Lebensqualität minimiert werden.

#### **C: Mehr Verkehr auf die Schiene und die Binnenwasserstraße**

Deutschland verfolgt das Ziel, deutlich mehr Verkehr auf die Schiene und die Binnenwasserstraße zu bringen. Dazu sollen die rechtlichen Rahmenbedingungen und Investitionsschwerpunkte gesetzt werden.

Die Stärkung der Schiene und der Binnenwasserstraße stellt einen wichtigen Beitrag dar, um unser Verkehrssystem klima- und umweltfreundlicher zu gestalten. Darüber hinaus trägt eine Verlagerung von Verkehr auch dazu bei, Kapazitäten auf der Straße freizumachen und dort Staus zu vermeiden. Innerhalb eines integrierten Verkehrssystems sollen die einzelnen Verkehrsträger so eingesetzt und miteinander verknüpft werden, dass sie ihre spezifischen Stärken optimal entfalten können. Deshalb misst Deutschland dem Kombinierten Verkehr zwischen Schiene, Schiff und Lkw große Bedeutung bei.

#### **D: Verstärkter Ausbau von Verkehrsachsen und -knoten**

Um dem künftigen Ausbaubedarf sowie dem mit zunehmender Abnutzung der Verkehrsinfrastruktur einhergehenden steigenden Erhaltungsaufwand für die Bestandsnetze Rechnung zu tragen, sieht es Deutschland als erforderlich an, dass die Investitionsmittel des Bundes, der Länder und der Kommunen für die Verkehrsinfrastruktur aufgestockt werden. Es bleibt allerdings notwendig, beim Ausbau der Infrastruktur Prioritäten zu definieren. Deutschland räumt deshalb dem Ausbau jener Verkehrswege und -knoten Vorrang ein, auf denen bereits heute Kapazitätsengpässe bestehen oder auf denen diese aufgrund überproportional steigenden Verkehrsaufkommens mittelfristig zu erwarten sind. Dies gilt insbesondere für Hafenhinterland- und Nord-Süd-Verbindungen, die gegenwärtig nahe an ihre Kapazitätsgrenze gelangt sind und die in Zukunft einen überdurchschnittlichen Verkehrszuwachs zu verkraften haben.

#### **E: Umwelt- und klimafreundlicher Verkehr**

Der Verkehr von morgen soll leise, sauber, effizient und klimafreundlich sein. In Bezug auf den Klimaschutz geht es darum, den spezifischen CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Verkehrs weiter zu reduzieren. Eine Reduzierung des spezifischen Energieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Ausstoßes allein durch technische Maßnahmen ist nicht ausreichend. Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und zur Verlagerung von Verkehren auf die Schiene und Wasserstraße sind erforderlich.

#### **1.2 Nationales Hafenkonzept Deutschland**

Mit dem Nationalen Hafenkonzept werden die Ziele des Masterplans (Maßnahme A 7) auf die See- und Binnenhäfen übertragen. Dabei folgt das Nationale Hafenkonzept insbesondere dem verkehrspolitischen Ziel, die

#### 4. Infrastrukturprojekte

##### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

einzelnen Verkehrsträger im Rahmen eines integrierten Verkehrssystems besser miteinander zu verknüpfen, um so die spezifischen Stärken jedes Verkehrsträgers optimal zu nutzen und die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems zu stärken.

Mit dem Nationalen Hafenkonzept legt der Bund die Strategie für seine Hafenpolitik in den kommenden zehn Jahren vor. Deutschland will dabei die notwendigen seewärtigen und landseitigen Anbindungen der Häfen gezielt und koordiniert ausbauen und die Bedeutung der deutschen Binnenschifffahrt als sicheren und klimafreundlichen Verkehrsträger im Gesamtverkehrssystem deutlich steigern.

Den See- und Binnenhäfen in der Bundesrepublik Deutschland kommt eine Schlüsselrolle für die gesamte Volkswirtschaft zu. Sie sind

- Drehscheiben des nationalen und internationalen Warenaustausches,
- Knotenpunkte des Land- und Schiffsverkehrs,
- attraktive Standorte für Industrieunternehmen und das Dienstleistungsgewerbe,
- Zentren für logistische Aktivitäten,
- Schnittstellen für die Landverkehrsträger Straße und Schiene mit dem System Schiff/Wasserstraße.

Von den Transport- und Logistikketten über See- und Binnenwasserstraßen profitiert ganz Deutschland mit einer Vielzahl von komplementären Industrie- und Dienstleistungsbereichen, die in allen Regionen und Wirtschaftssektoren angesiedelt sind. Schifffahrtsbezogene Logistikwirtschaft ist aufgrund der starken Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft vom Außenhandel von besonders hoher struktureller und gesamtwirtschaftlicher Bedeutung. Die besondere Stellung Deutschlands in der Exportwirtschaft wird ermöglicht durch ein hochleistungsfähiges System von See- und Binnenhäfen in Verbindung mit guten wasserseitigen und landseitigen Anbindungen.

In Deutschland wurden in den letzten Jahre im Schnitt Waren im Wert von ca. 1.000 Mrd. € aus- und im Wert von knapp 800 Mrd. € eingeführt.

Prognosen zur kurzfristigen weltwirtschaftlichen Entwicklung im Kontext der Wirtschafts- und Finanzkrise sind zwar mit Unsicherheiten behaftet. Jedoch ist nicht zu erwarten, dass die derzeitige Konjunkturkrise auf lange Sicht den Trend zu zunehmender Globalisierung und internationaler Arbeitsteilung umkehren wird. Der Export wird auch zukünftig einen entscheidenden Wachstumsmotor der deutschen Wirtschaft darstellen. Die Zunahme des Welthandels und damit des Weltseeverkehrs als Folge der Globalisierung und internationalen Arbeitsteilung sind und bleiben die zentralen Chancen und Herausforderungen für die Häfen. Mit Blick auf das Jahr 2025 ist weiter davon auszugehen, dass der Welthandel und der Güterverkehr dynamisch wachsen werden.

Für Deutschland wird eine erhebliche Zunahme der Güterverkehrsleistung bis 2025 um 70 bis 80 % vorhergesagt. Besonders stark wird der Seehafenhinterlandverkehr zunehmen: Das Aufkommen wird voraussichtlich um rd. 130 % von 195 Mio. t auf rd. 450 Mio. t steigen. In den 17 größeren deutschen Seehäfen und ca.

250 Binnenhäfen werden jährlich rd. 600 Mio. t Güter umgeschlagen. Es zeichnen sich jedoch zunehmend Kapazitätsengpässe in den Häfen sowie bei den wasserseitigen und landseitigen Zufahrten ab. Die Häfen und Verkehrsinfrastrukturen stoßen an ihre Grenzen.

Die im Nationalen Hafenkonzept vorgesehenen Maßnahmen sollen insbesondere die internationale Wettbewerbsfähigkeit der See- und Binnenhäfen verbessern. Zugleich tragen sie zur Überwindung der Konjunkturkrise bei und bieten damit die Chance, den Wirtschaftsstandort Deutschland insgesamt zu stärken. Von Beginn an wird die Umsetzung der in diesem Konzept geforderten Maßnahmen zu mehr Aufträgen in der Baubranche, mehr Arbeitsplätzen in der Hafen- und Logistikwirtschaft sowie den hafenbezogenen Industrien führen. Gleichzeitig zielt das Konzept darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft nachhaltig zu erhöhen und durch Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen Lebensgrundlagen heutiger und zukünftiger Generationen zu erhalten.

Das Nationale Hafenkonzept Deutschland richtet sich nach folgenden Hauptzielen aus:

- Ausbau der hafenrelevanten Verkehrsachsen und -knoten (Kapazitätsengpässe)
  - Ausbau der seewärtigen Zufahrten
  - Ausbau der Hinterlandanbindungen
  - Abfertigungsengpässe in den Seehäfen beseitigen
  - Verlagerung von Straßengüterverkehr auf die umweltfreundlichen Verkehrsträger Wasserstraße und Schiene
- Wettbewerbsfähigkeit der Häfen verbessern
  - Einheitliche Wettbewerbsbedingungen schaffen
  - Zollverfahren vereinfachen
  - Schrankenlosen Europäischen Seeverkehrsraum schaffen
  - Vermarktung der Hafenstandorte optimieren
- Umwelt- und Klimaschutz fördern
  - Reduzierung der Schadstoff- und Lärmemissionen
  - Förderung moderner Antriebstechnologien (Motorenmodernisierung, Brennstoffzelle)
  - Flächennutzung optimieren; Problem „Wohnen am Wasser“
- Sicherheit der Lieferketten optimieren
  - Safety: Sicherheit des Hafenbetriebes, Verkehrssicherheit
  - Security: Einheitliche Sicherheitsstandards, Abwehr terroristischer Angriffe

Die Verantwortung für die Hafenentwicklung liegt gleichermaßen bei Bund, Ländern, Kommunen und der Wirtschaft.

#### 4. Infrastrukturprojekte

##### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

Dem folgend haben auch mehrere Bundesländer (z.B. Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Bremen, Hamburg) Hafenkonzepete entwickelt, die speziell die Situation und die Perspektiven der Häfen betrachten.

### 2. Investitionen in Infrastruktur und Häfen

Der Trend zu immer größeren Seeschiffen mit zunehmendem Tiefgang ist ungebrochen und wird sich - entsprechend den Prognosen - fortsetzen. Schon heute kann eine Vielzahl solcher Schiffe den Hamburger Hafen und Bremerhaven nur tideabhängig und nicht voll beladen ansteuern. Die großen deutschen Seehäfen sollen in der Lage sein, möglichst viele moderne Schiffsgrößen zu bedienen. Dazu müssen die großen Ströme Elbe und Weser seeseitig insbesondere vertieft werden. Deutschland wird nun mit den entsprechenden Baumaßnahmen zur Fahrrinnenanpassung an der Unter- und Außenelbe sowie an Unter- und Außenweser beginnen.

Die großen deutschen Seehäfen haben bereits mit ihren Erweiterungsinvestitionen begonnen. In Hamburg wurde dazu u.a. der Port Altenwerder neu errichtet. Andere Hafenbecken wurden umstrukturiert und ausgebaut. Der Containerterminal in Bremerhaven wurde um den CT IV erweitert. Die Innenhafenbereiche werden um- und ausgebaut. Auch die anderen deutschen Seehäfen haben sich der Situation gestellt. So wird zum Beispiel die Kapazität des Seehafens Brake an der Unterweser enorm erweitert.

Mit dem JadeWeserPort entsteht in Wilhelmshaven der einzige deutsche Tiefwasserhafen, der die Abfertigung von Containerschiffen bis 16,5 m Tiefgang ermöglicht. Diesem Terminal kommt eine hohe strategische Bedeutung für die Entwicklung der deutschen Nordrange zu.

Für einen zügigen und wirtschaftlichen Warenfluss ist es nicht allein ausreichend, die seeseitigen Zufahrten und die Umschlagsanlagen zu erweitern. Auch die Hinterlandanbindungen der Häfen an der Elbe und an der Weser sind für den Umschlag in den Seehäfen von besonderer Bedeutung. Deshalb haben Maßnahmen des Ausbaus von Hinterlandanbindungen hier eine besondere Priorität.

In Deutschland sind die Hauptverkehrsträger für den Weitertransport der Güter die Straße und die Schiene. Beide stoßen in den Einzugsbereichen der großen Seehäfen an ihre Kapazitätsgrenzen. Die Verkehrsinfrastruktur ist in besonderem Maße durch die enormen Umschlagsmengen aus den Häfen belastet.

Das Nationale Hafenkonzepete definiert daher eine Vielzahl von Maßnahmen zur Verbesserung der norddeutschen Verkehrsinfrastruktur. Die Projekte aus dem Bereich der Schiene dienen vor allem der Verbesserung der Netzabschnitte (Ausbau, Elektrifizierung) der Strecken, die direkt aus den Häfen kommen, und denen, die der Querverbindung dienen, sowie Maßnahmen zur Entlastung von Schienenknoten wie Hannover, Bremen oder Hamburg (sogenannte Y-Trasse). Im Bereich der Straße sollen überwiegend die landeinwärts führenden Autobahnen erweitert (sechsstreifiger bzw. achsstreifiger Ausbau), das Autobahnnetz durch Neubauten verdichtet oder Hafenquerspangen und Eckverbindungen entstehen. Auch großräumige Ortsumfahrungen zur Entlastung und Verknüpfung großer Netzteile (A 21 im Norden Hamburgs inklusive Elbquerung) sind geplant.

Im Vergleich der Verkehrsträger können in Deutschland Straße und Schiene durch eine stärkere Nutzung der Kapazitäten der Binnenschifffahrt entlastet werden. Die Binnenschifffahrt verfügt über freie Kapazitäten, ist energieeffizient und klimafreundlich. Voraussetzung ist, dass dort, wo es volkswirtschaftlich sinnvoll ist, ein durchgehendes Profil des Wasserstraßennetzes für das moderne Großmotorgüterschiff und mindestens den zweilagigen Containerverkehr geschaffen wird.

Die Binnenschifffahrt als sicherer und klimafreundlicher Verkehrsträger soll in den kommenden Jahren im deutschen Gesamtverkehrssystem deutlich an Bedeutung gewinnen. Die Binnenschifffahrt kann im Containerverkehr die Straße und die Bahn entlasten. Für die Binnenschifffahrt sind gut ausgebaute Wasserstraßen ebenso unverzichtbar wie für die Effizienz von Logistikketten (Abb. 1). Das derzeitige Binnenwasserstraßennetz - mit Ausnahme des Rheins - ist in weiten Teilen für den Containertransport und den Verkehr mit größeren Schiffsabmessungen nur mit Einschränkungen nutzbar. Beschränkungen ergeben sich insbesondere durch eingeschränkte Durchfahrts Höhen der Brücken, die Abmessungen der Schleusenkammern sowie die nutzbaren Fahrrinnentiefen und -breiten.

Neubauten sind für das deutsche Binnenwasserstraßennetz zurzeit zwar nicht geplant, allerdings stehen eine Reihe von Ausbauprojekten an Schleusen und Netzteilen in Vorbereitung bzw. bereits in der Realisierung.



Abbildung 1: Wasserseitige Hinterlandanbindung der deutschen Überseehäfen



## 4. Infrastrukturprojekte

### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

#### 3.1 Der Binnenschifffahrtsweg Weser

Die Weser entsteht in Hann. Münden aus dem Zusammenfluss von Werra und Fulda. Bis zur Mündung in die Nordsee ist sie 452 km lang; das oberirdische Einzugsgebiet, einschließlich dem der Werra und Fulda, umfasst ca. 46.000 km<sup>2</sup>. Neben der Ems ist die Weser damit nach Länge und Fläche des Einzugsgebietes der kleinste der mitteleuropäischen Ströme. Die Weserstrecke von Hann. Münden bis Minden (Weser-km 204,445) wird als Oberweser, die Strecke von Minden bis Bremen (Schleuse Hemelingen, Weser-km 362) als Mittelweser bezeichnet. Unterhalb Bremens folgen die Unterweser bis Bremerhaven und die Außenweser bis zum offenen Meer.

Die Weser ist auf ihrer ganzen Länge eine dem allgemeinen Verkehr dienende Bundeswasserstraße. Die Grenze zwischen der Binnen- und der Seeschifffahrtsstraße Weser befindet sich bei Unterweser-km 1,38 in Bremen.

#### 3.2 Die Mittelweser

Die staugeregelte Strecke von Minden bis Bremen-Hemelingen ist rd. 156 km lang (Abb. 4). Das Gefälle zwischen dem Stau der obersten Staustufe Petersshagen und Hemelingen beträgt 32,5 m. Die Stauhöhe der einzelnen Haltungen - bezogen auf den hydrostatischen Stau - wechselt zwischen 4,50 m und 6,40 m. An jeder Staustufe wird die vorhandene Weserschleife mit einem Durchstich abgeschnitten, durch den der Schiffsverkehr geleitet wird. Hierdurch wird die von der Schifffahrt zu befahrende Weserstrecke von Minden bis Bremen um rd. 20 km verkürzt. Das zur jeweiligen Staustufe gehörende Wehr mit Wasserkraftwerk befindet sich in der Weserschleife; die in den Durchstichen (Schleusenkanälen) angeordneten Schleusen besitzen nutzbare Längen von 215 m bis 225 m und eine Kammerbreite von 12,30 m. Mit den an den Staustufen befindlichen Kraftwerken wird elektrische Energie auf besonders umweltfreundliche Weise erzeugt.

Das Ziel der Stauregelung der Mittelweser war die Herstellung einer Fahrwassertiefe von 2,50 m unter hydrostatischem Stau für den Schifffahrtsweg von Minden bis Bremen. Infolge verschiedener Behinderungen (Untiefen in Vorhäfen und an den Mündungen der Schleusenkanäle nach Hochwasserereignissen) wurde bis 1977 eine Fahrwassertiefe von 2,20 m, danach von 2,50 m unter hydrostatischem Stau erreicht. Die Mittelweser konnte bis Ende 2008 von Fahrzeugen und Schubverbänden mit einer Länge von 85 m bei einer Breite von 11,45 m bzw. einer Länge von 91 m und einer Breite von 8,25 m befahren werden.

#### 3.3 Verkehrsaufkommen der Mittelweser

Der Gesamtverkehr der Mittelweser hatte 2008 ein Ladungsaufkommen von 7,9 Mio. t, die sich in einen Gebietsverkehr von 7,4 Mio. t und einen Durchgangsverkehr von 0,5 Mio. t aufgliedern (Abb. 5). Die wichtigsten Umschlaggüter an der Mittelweser waren 2008 Baustoffe (4,66 Mio. t), Kohle (0,63 Mio. t) sowie Getreide/Futtermittel (1,10 Mio. t).

In der Binnenschifffahrt hat der Transport von Containern in den vergangenen Jahren enorm an Bedeutung gewonnen. Während beispielsweise zwischen 1995 und 2008 die Beförderungsmenge in der Binnenschifffahrt bundesweit mit rd. 240 Mio. t nahezu gleich blieb, ist

dagegen die Anzahl der transportierten Container von 2000 (1,519 Mio. TEU) bis Ende 2008 (2,034 Mio. TEU) um über 34 % angestiegen.



Abbildung 4: Mittelweser zwischen Minden und Bremen

#### 4. Infrastrukturprojekte

##### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

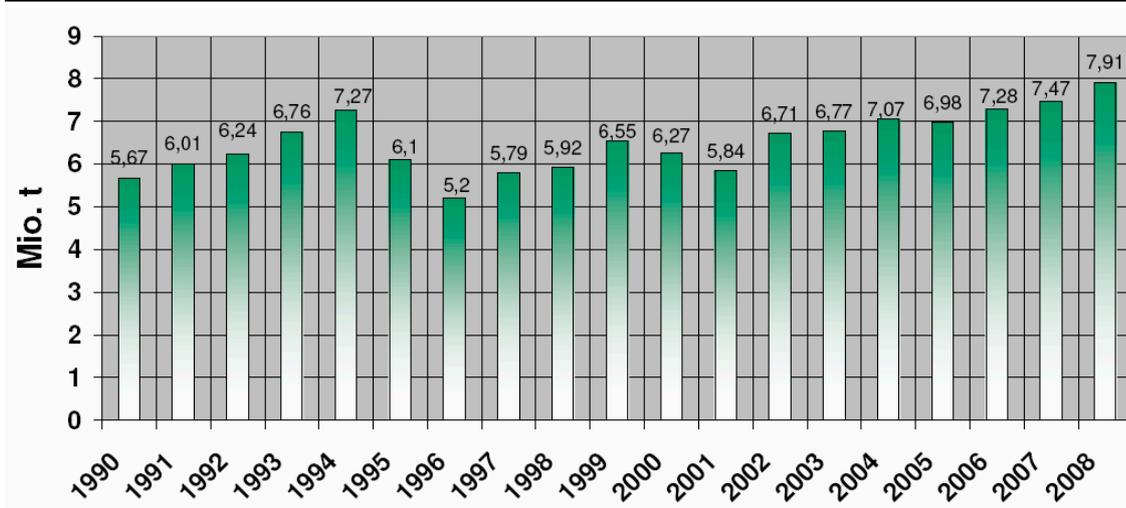


Abbildung 5: Güterverkehrsmengen auf der Mittelweser zwischen 1990 und 2008

Während auf dem Rhein als meistbefahrene Binnenwasserstraße Europas der Container-Transport von und zu den Seehäfen Rotterdam, Antwerpen und Amsterdam seinen Siegeszug bereits in den 80er Jahren angetreten hat, werden auf der Elbe und im nordwestdeutschen Kanalnetz etwa seit dem Jahr 1995 Container vom Seehafen Hamburg zu Binnenhäfen am Mittellandkanal und an der Elbe transportiert. Aus kleinen Anfängen heraus haben sich diese Transporte mit erheblichen jährlichen Zuwachsraten inzwischen fest etabliert.

Auf der Mittelweser begann das Containerzeitalter im Jahre 2002 mit der Fertigstellung eines Container-Terminals in Minden und der Aufnahme regelmäßiger Verkehre von und nach Bremen/Bremerhaven (Abb. 6). Der Hafen Minden nimmt mit seiner Lage am Kreuzungspunkt von Weser und Mittellandkanal eine wichtige Rolle für den Wirtschaftsraum Ostwestfalen ein. Der Hafen wird heute sowohl von Container-Linien aus Bremerhaven/Bremen als auch Hamburg regelmäßig angelaufen. Wurde nach der Einrichtung des Container-Terminals im Jahre 2003 ein Umschlag von 1.475 TEU getätigt, hat sich die Umschlagsmenge innerhalb von sechs Jahren auf 11.438 TEU in 2008 erhöht. Dabei entfällt der Hauptanteil der transportierten Container auf die Relation Minden - Bremen/Bremerhaven eine erfreuliche Entwicklung, die für die Zukunft weitere erhebliche Steigerungsraten erwarten lässt.

#### 3.4 Die Anpassung der Mittelweser an das Großmotorgüterschiff

Seit Jahrzehnten zeichnet sich ein Trend zu größeren Schiffen ab. Die Zukunft gehört dem Großmotorgüterschiff (GMS) von 110 m Länge, 11,45 m Breite und 2,80 m Abladung. Darüber hinaus drängt das bisher nur auf dem Rhein verkehrende übergroße Motorgüterschiff mit 135 m Länge (ÜGMS) auch in das Netz der übrigen Bundeswasserstraßen.

Die Mittelweser verfügt nach Fertigstellung der letzten der sieben Staustufen im Jahre 1960 bei hydrostatischem Stau über eine Wassertiefe von 2,50 m. Die Schiffslänge wird durch die kleine Kammer in Dörverden und die Schachtschleuse in Minden auf 85 m begrenzt. Die große Kammer in Dörverden hat zwar eine Länge von 225 m, aber nur eine Drempeltiefe von 2,65 m. Die übrigen Schleusen haben ausreichende Längen von mehr als 214 m, Drempeltiefen von 3,00 m (Hemelingen 4,00 m) und lichte Breiten von 12,30 m (Hemelingen 12,50 m).

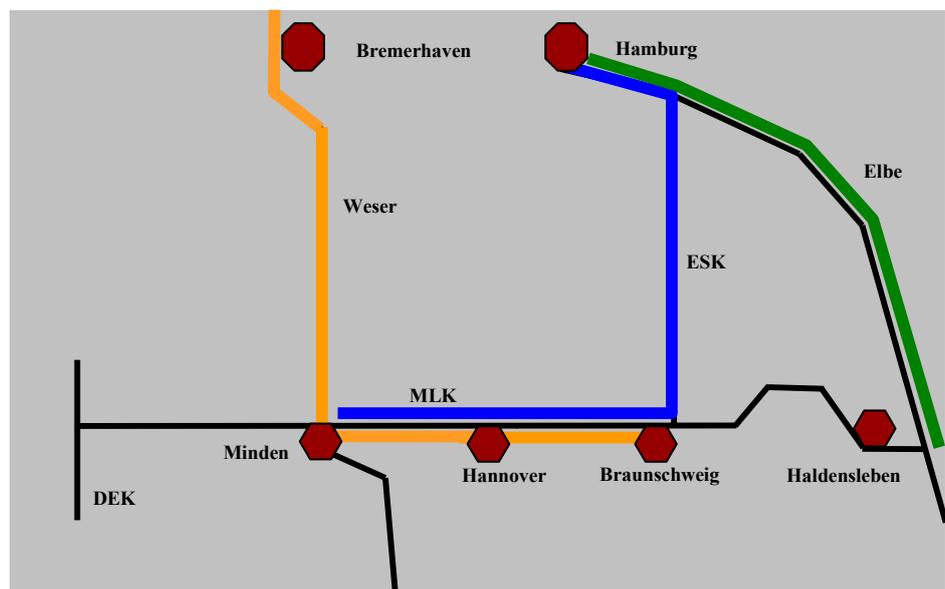


Abbildung 6: Containerliniendienste auf Binnenwasserstraßen

## 4. Infrastrukturprojekte

### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

Im Jahre 1988 wurde in einem Regierungsabkommen zwischen dem Bund und der Freien Hansestadt Bremen unter Kostenbeteiligung Bremens der Ausbau der Mittelweser für das 2,50 m abgeladene Europaschiff (ES) mit einer Länge von 85 m und einer Breite von 9,50 m beschlossen. In einem ergänzenden Abkommen aus dem Jahre 1997 wurde entsprechend der Entwicklung in der Binnenschifffahrt festgelegt, dass die Mittelweser auf ganzer Länge auch für das GMS - allerdings nur auf 2,50 m Tiefe teilabgeladen und mit örtlich eingeschränkten Begegnungsmöglichkeiten - ausgebaut werden soll. Das Ausbauziel soll nach dem Willen der Finanzierungspartnern Bund und Land Bremen bis 2012 umgesetzt werden. Für das vollständige Erreichen dieser Ausbauplanungen sind Investitionen in Höhe von rd. 160 Mio. € erforderlich. Zwei Drittel der Kosten trägt der Bund, ein Drittel das Land Bremen.

#### 3.5 Anpassungsmaßnahmen von Minden bis Landesbergen (km 204,4 - 252,6)

Die Anpassungsmaßnahmen in den Stauhaltungen Petershagen, Schlüsselburg und Landesbergen sind für den Verkehr des Europaschiffs (ES) bis auf die Deckwerkse Erneuerung im Schleusenoberkanal Schlüsselburg und im Schleusenunterkanal Petershagen abgeschlossen. Mit den für das ES ausgeführten Anpassungsmaßnahmen ist auch ein eingeschränkter Begegnungsverkehr mit dem GMS möglich.

#### 3.6 Geplante Anpassungsmaßnahmen von Landesbergen bis Bremen (km 252,6 - 362,0)

Die Planung sieht in den unteren vier Stauhaltungen Drakenburg, Dörverden, Langwedel und Hemelingen vor, dass für einen Begegnungsverkehr mit GMS drei Schleusenkanäle mit insgesamt 8,5 km Länge ausgebaut und in Krümmungen neunzehn Ufer zurückverlegt werden sollen. Sieben ökologisch hochwertige Kurven und zwei Schleusenkanäle können auch künftig nur einschiffig befahren werden. Im Einzelnen sind folgende

Maßnahmen vorgesehen (vgl. Abb. 4):

- Im Fließgewässer der Stauhaltungen wird die Fahrrinne von derzeit 2,50 m auf 2,80 m (zuzüglich 0,20 m Vorratsbaggerung) unter hydrostatischem Stau vertieft.
- Die Querschnittsaufweitungen in den engen Flusskrümmungen erfolgen bevorzugt am Gleithang. Dabei wird die derzeit vorhandene Schüttsteinbefestigung entfernt. Die ursprünglich geplanten flachen Uferneigungen von 1:6 mit Lebendverbau als Ufersicherung können aufgrund der bodenmechanischen Verhältnisse nicht realisiert werden. Stattdessen werden in den Bereichen der Uferückverlegungen unterhalb des Mittelwasserstands 1:3 geneigte Böschungen mit Schüttsteinsicherung ausgeführt. Oberhalb des Mittelwasserstands werden Uferstaudenfluren angesiedelt und bereichsweise um Flachwasserzonen ergänzt (Abb. 7).
- Für den Ausbau der Schleusenkanäle gelten die "Richtlinien für Regelquerschnitte von Schiffahrtskanälen, Ausgabe 1994". Mit der Vorgabe von 2,50 m Abladung muss die Sohle in den Schleusenkanälen auf 3,50 m unter hydrostatischem Stau vertieft werden, was einer maximalen Vertiefung von 50 cm in den Ober- und 75 cm in den Unterkanälen entspricht. Eine Querschnittsaufweitung ist nur in Schleusenkanälen mit einer Länge von mehr als 1000 m vorgesehen. Die Querschnittsaufweitung erfolgt im Trapezprofil (Abb. 8), bzw. im Schleusenoberkanal Langwedel wegen der engen Platzverhältnisse im kombinierten Rechteck-Trapez (KRT)-Profil (Abb. 9).

Ökologisch wertvolle Uferbereiche bleiben unverändert; durch die geplanten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen kann regional sogar eine Verbesserung des bestehenden Zustandes erreicht werden. Die Hochwassersituation wird durch den Ausbau nicht verschlechtert, Hochwasserspitzen werden örtlich sogar reduziert.

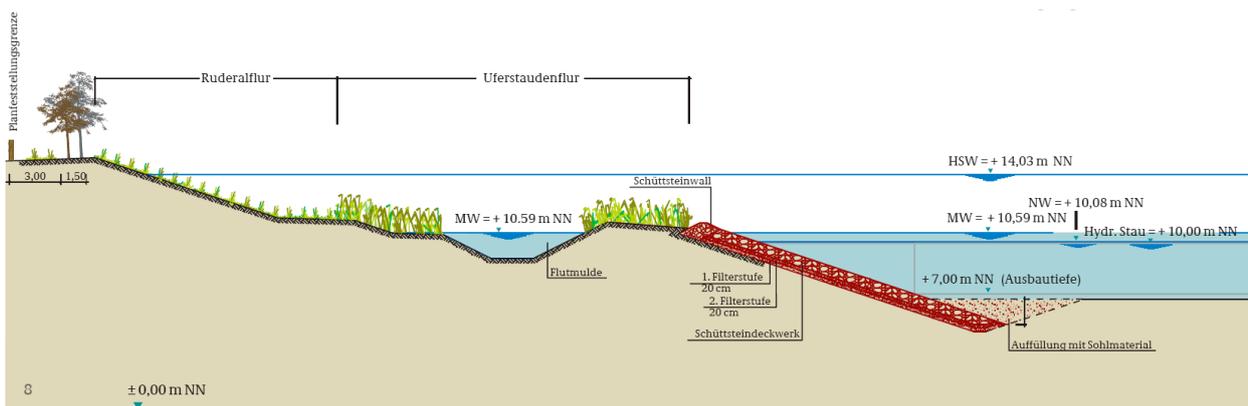


Abbildung 7: Böschungsbildung im Bereich einer Uferückverlegung

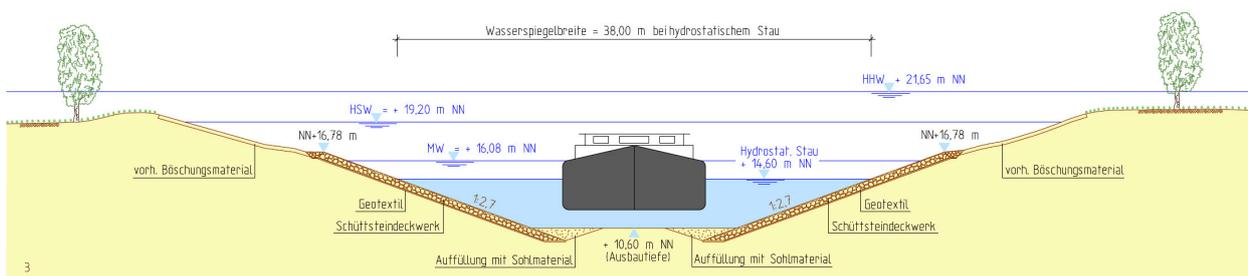


Abbildung 8: Ausbauprofil im Schleusenunterkanal Drakenburg (Richtungsverkehr)

## 4. Infrastrukturprojekte

### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

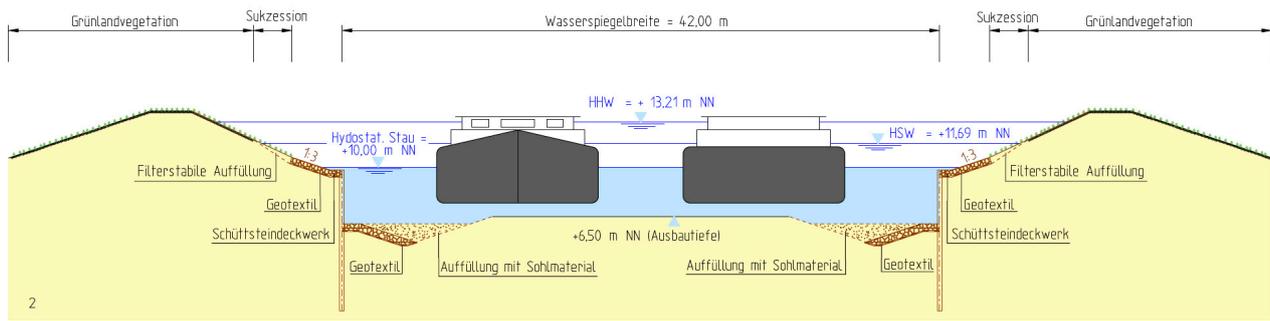


Abbildung 9: Ausbauprofil im Schleusenoberkanal Langwedel

### 3.7 Stufenkonzept zum Erreichen des Ausbauziels

Die Anpassungsmaßnahmen an der Mittelweser sind hochwirtschaftlich. Ziel ist es, bereits mit Teilmaßnahmen kurzfristig einen möglichst großen Nutzen zu erzielen. Für den Mittelweserausbau wird deshalb in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung eine stufenweise Anpassung durchgeführt.

Die stufenweise Anpassung der Mittelweser, bei der schrittweise größere Fahrzeuge zugelassen werden können, erfordert auch eine stufenweise auszubauende Verkehrslenkung, durch die unzulässige Begegnungen in den zunächst verbleibenden zusätzlichen Engstellen ausgeschlossen werden sollen.

Von der Bundesanstalt für Wasserbau liegen für die einzelnen Anpassungsschritte Festlegungen zu einer Begegnungsmöglichkeit der Schiffstypen Gustav Königs (Länge 67 m, Breite 8,2 m, Tauchtiefe 2,50 m), ES und GMS bei den Wasserspiegellagen "hydrostatischer Stau" und "bordvoller Abfluss" vor. Dabei wurde darüber hinaus bestätigt, dass im Endanpassungszustand wasserstandsabhängig auch der einschiffige Verkehr von ÜGMS mit bis 135 m bzw. von Verbänden mit bis 139 m Länge und mit jeweils 2,50 m Abladung möglich sein wird.

- 1. Stufe 2007 - 2008: für den Verkehr des 2,50 m abgeladenen ES mit Begegnungseinschränkungen:
  - Vertiefung der vorhandenen Fahrrinne des Fließgewässers unterhalb von Landesbergen auf 2,80 m unter hydrostatischem Stau
  - Vertiefung der ES Fahrrinne innerhalb der Schleusenkanäle auf 3,50 m unter hydrostatischem Stau unter Beibehaltung der alten Deckwerke
  - Verkehrslenkung ES/ES

Die 1. Stufe stellt nur einen vorübergehenden Zwischenzustand dar, da die ohnehin schon abgängigen Deckwerke in den Schleusenkanälen weiter auf Verschleiß gefahren werden.

- 2. Stufe 2009 - 2012: für die Fahrt des GMS (abschnittsweise mit Regelungsstrecken) und den wasserstandsabhängigen Richtungsverkehr des ÜGMS und des 139 m Schubverbands jeweils mit 2,50 m Abladung

- Ausbau der Schleusenkanäle auf 3,50 m unter hydrostatischem Stau mit Erneuerung der Deckwerke
- Ausbau der Fahrrinne des Fließgewässers unterhalb von Minden auf 2,80 m unter hydrostatischem Stau mit 19 Kurvenverbreiterungen im Bereich Landesbergen-Hemelingen gemäß Planfeststellungsbeschluss vom 15.11.2002
- Verkehrslenkung ES/GMS/ÜGMS
- ab 2012 mit Fertigstellung der Schleusen Dörverden und Minden Verkehrslenkung ES/GMS

Das öffentliche Baurecht für die Umsetzung der 2. Stufe liegt vor. Die technischen Planungen sind soweit vorangeschritten, dass die Bauaufträge jetzt erteilt werden können.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist anzustreben, dass mit der Fertigstellung der 2. Stufe der Anpassung der Mittelweser auch die Schleusen Dörverden und Minden zeitnah fertig gestellt werden. Erst dann wird das gesteckte Ausbauziel erreicht.

Bis 2012 werden die Ausbaumaßnahmen an der "Kanalschiene" zwischen Rhein und den Berliner Wasserstraßen so weit abgeschlossen sein, dass das GMS durchgehend zwischen West und Ost verkehren kann. Ab diesem Zeitpunkt sind somit die mit den niedersächsischen und bremischen Häfen an Unter- und Außenweser konkurrierenden Rhein-Mündungshäfen über den Dortmund-Ems-Kanal vollschiffig an das mitteleuropäische Binnenwasserstraßennetz angeschlossen. Um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, drängen Bremen und Niedersachsen auf eine zügige Durchführung auch der Anpassungsmaßnahmen in der Mittelweser (Abb. 10).

### 3.8 Neubau der Schleusen Dörverden und Minden

Neben den Flussbaumaßnahmen wird auch der Neubau von zwei Schleusen mit einer zukunftsorientierten Nutzlänge von 139 m notwendig, um den Verkehr von 2,50 m abgeladenen Motorgüterschiffe bis 135 m Länge bzw. Verbänden bis 139 m Länge auf der Mittelweser zu ermöglichen. 2009 wurde der Bau des 48 Mio. €-Projekts Schleuse Dörverden begonnen. Die Maßnahme soll Ende 2012 abgeschlossen sein. Hinzu kommt der Neubau der Weserschleuse in Minden (Abstiegsschleuse vom Mittellandkanal (MLK) zur Weser) für rd. 78 Mio. € mit einer Bauzeit über die nächsten vier Jahre. Darüber hinaus werden die anderen Schleusen für

## 4. Infrastrukturprojekte

### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

das neue Bemessungsschiff auf der Mittelweser ausgerüstet.

#### 3.9 Verkehrslenkung

Der Ausbau der Mittelweser erfolgt unter wirtschaftlichen und umweltpolitischen Randbedingungen. Den Anforderungen des Naturschutzes folgend wurde für den gesamte Wasserstraße auf eine Vertiefung, die den Verkehr von 2,80 m abgeladenen Schiffen erlauben würde - wie auf dem anschließenden Mittellandkanal (Abb. 10, Abb. 4) üblich - und bereichsweise auf einen zweispurigen Ausbau verzichtet.

Mit den zuvor beschriebenen Maßnahmen erfolgt somit kein Vollausbau. Die dann zugelassenen, größeren und tieferen Binnenschiffe werden mit Einschränkungen bezüglich ihrer maximalen Transportkapazität (begrenzte Abladetiefe) und in Regelungsstrecken (Einbahnverkehre, knappe Kurvenradien oder Sichtbehinderungen) (vgl. Abb. 8) verkehren müssen.

Künftig ist mit einer weiteren deutlichen Steigerung des Containerverkehrs und des Transports von Massengütern (Abb. 11) zu rechnen. Immer mehr ausländische Schiffsführer verkehren auf der Mittelweser. Da diese teilweise die deutsche Sprache nicht oder nur unzureichend beherrschen, werden die Verständigungsprobleme zunehmen. Dabei dürfen Schiffsführer auch ohne Ortskunde die Mittelweser befahren, sofern sie über ein Rhein- oder B-Patent verfügen. Auch aus diesen Gründen ist eine Verkehrslenkung erforderlich.

Als Verkehrslenkung wird ein System bestehend aus AIS-Transpondern, elektronischer Binnenschiffskarte und zusätzlichem Selbstwahrschau über Funk eingerichtet werden, wobei die AIS-Meldungen in einer Zentrale zusammenlaufen und dort überwacht werden sollen.

Bereits heute sind - erfolgreich erprobt - Regelungsstrecken eingeführt. Schifffahrtszeichen markieren diese vor Ort. Die Besatzungen der Schiffe sind durch Verordnungen angewiesen, Begegnungsstellen gegenseitig abgestimmt zu durchqueren. Neben dem Sichtkontakt benutzen sie dazu Radar und Sprechfunk.

Mit steigender Verkehrszunahme wird es erforderlich, Schiffsbegegnungen noch frühzeitiger und sicherer erkennbar zu machen und zu koordinieren, damit Havarien verhindert werden und möglichst wenige Wartezeiten entstehen. Erstmals in Deutschland wird dazu nun im Bereich der Mittelweser die AIS-Technologie (Automatic Identification System) eingesetzt.

Das System dient der Schiffsverfolgung und Aufspürung in der Schifffahrt. AIS gibt automatisch Schiffs- und Positionsdaten eines Fahrzeugs in regelmäßigen kurzen Zeitabständen ab. Die Schiffer haben selbst - neben der Beobachtung - keine zusätzlichen Tätigkeiten zu erfüllen. Absprachen erfolgen dann weiter per Sprechfunk.



Abbildung 10: Nordwestdeutsches Binnenwasserstraßennetz

#### 4. Infrastrukturprojekte

Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

Das System ermöglicht nicht nur die Selbstwahrschau der Binnenschiffer mit einer gegenüber der Radartechnik deutlich größeren Reichweite von ca. 12 km, sondern auch die Verkehrsbeobachtung, ggf. Verkehrslenkung von außen durch eine Verkehrszentrale.

In der Seeschifffahrt wird diese Technologie bereits weltweit verpflichtend eingesetzt. Auch Inland AIS wird zukünftig verpflichtend sein. Durch die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt ist der Inland AIS Standard bereits verbindlich festgelegt worden.

Für Teile der Binnenwasserstraßen in Europa bestehen bereits jetzt diverse Einsatzverpflichtungen und zwar

#### 4. Perspektiven

Bereits heute werden aus der verladenden Wirtschaft Forderungen nach der Erweiterung der Ausbauziele für die Mittelweser erhoben:

- Reduzierung der Regelungsstrecken für GMS und ÜGMS
- wasserstandsunabhängiger Verkehr des ÜGMS

Beide Ziele wären nur mit dem Bau weiterer Kurvenverbreiterungen zwischen Minden und Hemelingen erreichbar.



Abbildung 11: Massengutschiff bei der Schleuseneinfahrt

seit Mitte 2008 auf der Donau in Österreich, ab 2009 in den Niederlanden auf den Hauptverkehrsachsen Rotterdam - Duisburg und Rotterdam - Antwerpen. Auch Frankreich bereitet derzeit ein derartiges Projekt vor.

Als Ersatz für langwierige Planungsverfahren und hohen Ausbaukosten für einen vollständigen Wasserstraßenausbau an einer Flussstrecke, der die Begegnung von Schiffen uneingeschränkt ermöglichen würde, steht alternativ ein modernes und kostengünstiges Verkehrslenkungssystem zur Verfügung. Für die rd. 140 km Schifffahrtsstrecke der Mittelweser wurden nur rd. 600 T€ für diese Technologie investiert. Ein vollständiger Ausbau für die uneingeschränkte Begegnung wäre sicher 100-fach teurer.

Die Schiffsausstattung mit AIS wird auf der Mittelweser z. Zt. noch gefördert. In absehbarer Zeit steht eine bundesweite Einführung dieser Technologie an, so dass dann alle Binnenschiffe auf den deutschen Wasserstraßen entsprechend ausgerüstet sein müssen.

- dreilagiger Containerverkehr

Hierfür wäre die Anhebung/der Neubau zahlreicher Brücken notwendig. Der Umfang der Baumaßnahmen wäre dabei entscheidend abhängig vom den Planungen zugrunde gelegten schiffbaren Wasserstand.

- Vertiefung der Mittelweser für eine zulässige Abladung von 2,80 m

Die Realisierungen dieser zusätzlichen Ausbauziele bedürfen zunächst einer Untersuchung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit, die derzeit aber nicht auf der Agenda stehen.

#### 4. Infrastrukturprojekte

##### Anpassung der Mittelweser als Hinterlandanbindung der Seehäfen

---

#### Literatur

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2008). Master Plan Güterverkehr und Logistik.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2009). Nationales Hafenkonzzept.

Eichler, D.; Osterthun, M. (2008). Realisierung der Mittelweseranpassung mit Unterstützung der Freien Hansestadt Bremen. Binnenschifffahrt, Nr. 10.

Schmidt, J. Osterthun, M (2009). RegioPort Weser Realisierung eines Seehafenhinterlandhubs als länderübergreifendes Projekt, Binnenschifffahrt, Nr. 10.

Stadt Nienburg (Weser) und Samtgemeinde Landesbergen (2009): Potenzialstudie für eine KV-Anlage im Logistik- und Industriezentrum Nienburg-Süd / Leese- ringen.

Wasser und Schifffahrtsdirektion Mitte, Fachstelle Maschinenwesen Mitte (2009). Technische Spezifikationen für das Pilot-Projekt AIS.

Wasser und Schifffahrtsdirektion Mitte, Dezernat Neu- bau (2007). Technische Vorgaben für die Schleuse Dörverden.

Wasser und Schifffahrtsdirektion Mitte, Dezernat Neu- bau (2008). Technische Vorgaben für das Mittelweser- projekt.

Wasser und Schifffahrtsdirektion Mitte, Dezernat Neu- bau (2009). Technische Vorgaben für die Schleuse Minden.

#### Verfasser

BDir Dipl.-Ing. Thilo Wachholz  
Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte  
Am Waterlooplatz 5, 30169 Hannover  
Telefon: 0511/9115-3171  
E-Mail: thilo.wachholz@wsv.bund.de

Dr. Ing. Manuela Osterthun  
Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte  
Am Waterlooplatz 5, 30169 Hannover  
Telefon: 0511/9115-3188  
E-Mail: manuela.osterthun@wsv.bund.de