



Projekt

Optimierung von Betrieb und Unterhaltung der schwimmenden Schifffahrtszeichen (OBUSS)

von Dipl.-Ing. Frank Hartwigsen

1 Veranlassung für das Projekt

Für das Projekt gab bzw. gibt es u. a. folgende reaktive und aktive Anlässe:

- Die Notwendigkeit eines neuen Tonnenlegereinsatzkonzeptes als haushaltsrechtliche Voraussetzung für den anstehenden Ersatz von Tonnenlegern,
- der Einsatz neuer Technologien (z. B. Solarbetrieb/ Beschichtungssysteme) und seine Auswirkungen auf den Schiffsbedarf und
- die Erkenntnisse aus einer im Vorfeld durchgeführten Fahrzeugbedarfsermittlung der WSD Nord hinsichtlich relevanter Einsparpotentiale,
- die Sicherstellung des Schiffsbetriebes, trotz der jährlich zu erbringenden Personaleinsparungsquote.

Die geschilderten Anlässe gaben den Anstoß für die Projektidee. Da alle Voraussetzungen für ein Projekt [Würdigkeit, Attraktivität, Potential u. dgl.] erfüllt waren, wurde das Projekt "Optimierung von Betrieb und Unterhaltung Schwimmender Schifffahrtszeichen (OBUSS)" zum Gegenstand der Zielvereinbarung zwischen den WSDn Nord/Nordwest und dem BMVBW (jetzt BMVBS) von Jan. / Feb. 2004.

Der Projektstart erfolgte mit Auftrag der WSDn Nord und Nordwest vom 29.03.2004.

2 Projektziel

Primäres Ziel des Projektes ist die Optimierung der Betriebs- und Instandhaltungsprozesse auf See und an Land.

Durch den Optimierungsprozess soll eine Kostenminimierung durch optimale Ressourcennutzung erreicht werden.

3 Gestaltungsbereiche und Randbedingungen für die Projektarbeit

Der räumliche Gestaltungsbereich des Projektes erstreckt sich auf den gesamten Bereich der deutschen Nordseeküste einschließlich der Ästuar.



Dies entspricht den Zuständigkeitsbereichen der WSÄ Tönning, Hamburg und Cuxhaven im Bereich der WSD Nord und Bremen, Bremerhaven, Wilhelmshaven und Emden im Bereich der WSD Nordwest.

Zum inhaltlichen Gestaltungsbereich des Projektes gehören:

- Die bauliche und technische Ausführung der schwimmenden Schifffahrtszeichen,
- die für Betrieb und Unterhaltung der schwimmenden Schifffahrtszeichen eingesetzten Wasserfahrzeuge und deren Arbeitsprozesse,
- die Heimathäfen, die Liegehäfen und die Auslastung der Schiffe,
- die Einsatzzeiten und die Einsatzsteuerung der Wasserfahrzeuge,
- ämterübergreifende Planung / Verteilung / Verschiebung des vorhandenen bzw. zukünftigen Fahrzeugpersonals,
- die Standorte der Tonnenbearbeitung und Tonnenübergabe,
- die Arbeitsprozesse und Arbeitsverfahren der Tonnenbearbeitung an Land und
- die bauliche und technische Ausführung der Werkstätten für die Tonnenbearbeitung.

Für die Projektarbeit galten folgende Rahmenbedingungen und Vorgaben:

1. Der derzeitige Qualitätsstandard bzgl. der Befahrbarkeit der Wasserstraße, der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs und des ordnungsgemäßen und sicheren Zustandes des Gewässerbettes sowie der dazu gehörigen Anlagen soll weiterhin gewährleistet sein.
2. Der Status quo bei der nautischen Verfügbarkeit der Tonnen soll erhalten bleiben.
3. Die Zahl der Tonnenpositionen im "Ist"-Zustand ist Basis für die Projektarbeit.
4. Es ist ein Rückgang der Störfälle durch Umstellung auf Solarbetrieb zu berücksichtigen. (Mangels vorliegender praktischer Erfahrungen wurde ein Rückgang gasbedingter Störfälle in Höhe von 50 Prozent (Einsatz von Solarkompaktaufsätzen [SKA] mit LED- Seelaternen) angenommen. Im Rahmen einer Sensitivitätsbetrachtung wurde sogar mit einem Rückgang der Störfälle um 90 v. H. gerechnet.)
5. Der derzeitige Aufgabenanteil der Schadstoffunfallbekämpfungsschiffe (SUB's) an Betrieb und Unterhaltung der schwimmenden Schifffahrtszeichen bleibt unverändert.



6. Die weiteren durch Seezeichenfahrzeuge wahrgenommenen Aufgaben (z. B. aus den Bereichen Betrieb und Unterhaltung fester Schifffahrtszeichen, Gewässerkunde, Strom- und Schifffahrtspolizei, Peilwesen, Verkehrssicherung) sind bei der Projektbearbeitung zu berücksichtigen.
7. Ebenso ist die durch die Seezeichenfahrzeuge wahrgenommene Aufgabe "verkehrsbezogener Feuerschutz" zu berücksichtigen.

Gestaltungsbereich und Randbedingungen stecken den Rahmen für die Projektarbeit ab. Sämtliche Ergebnisse waren an diesen Vorgaben zu messen und zu beurteilen.

4 Projektstruktur

Aus dem Projektziel und den vorgegebenen Gestaltungsbereichen ergibt sich für die Projektbearbeitung eine Aufteilung in einen seeseitigen und in einen landseitigen Teil, die jeweils gesondert in zwei Teilprojekten bearbeitet wurden.

Die in den Teilprojektgruppen durchzuführenden Optimierungsprozesse sollten von einer übergeordneten Projektgruppe gesteuert und abschließend in einem Gesamtkonzept dargestellt werden.

Hieraus ergibt sich die Projektstruktur, die aus Abb. 1 ersichtlich ist.

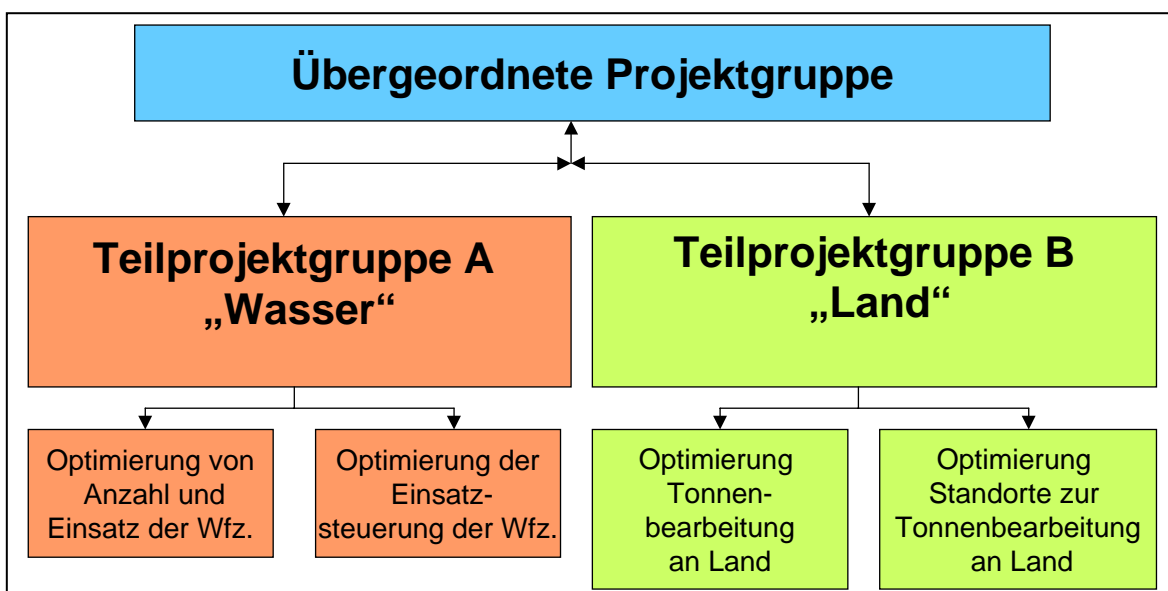


Abb. 1: Projektstruktur



5 Projektarbeit und Projektergebnisse

5.1 Teilprojektgruppe A "Wasser"

Der Ressourcenverbrauch bei Betrieb und Unterhaltung der schwimmenden Schifffahrtszeichen auf See wird im Wesentlichen durch den Schiffseinsatz bestimmt.

Die Unterhaltung der schwimmenden Schifffahrtszeichen auf See gliedert sich in die Aufgabenanteile:

- Planmäßige Unterhaltung
- Aus- und Einbringen von Winterbetonung
- Beseitigung von Störfällen und andere außerplanmäßige Einsätze
und
- Gefahrenabwehr durch Eis

Im "Ist" werden diese Aufgaben an der deutschen Nordseeküste von 11 Seezeichenfahrzeugen ausgeführt, die regional den verschiedenen Wasser- und Schifffahrtsämtern zugeordnet sind. Im Außenbereich der Elbe und im Hauptfahrwasser der Jade werden die Seezeichenaufgaben planmäßig durch die SUB's "Neuwerk" und "Mellum" durchgeführt. Die Aufgabenanteile beider SUB's sollten unverändert bleiben und wurden aus den weiteren Betrachtungen ausgeblendet.

Zur Optimierung der Fahrwege als Grundlage für eine strategische Fahrzeugkapazitätsbedarfsplanung wurde ein von der Universität Kiel entwickeltes Operation-Research-Rechenmodell eingesetzt.

Die Modellergebnisse wurden von der Projektgruppe umfassend plausibilisiert, um deren Akzeptanz und Realisierbarkeit in die Praxis zu ermöglichen.

Neben den im "Ist" vorhandenen Schiffstypen Tonnenleger (für Tiefwasser) und Seezeichenmotorschiff (für Flachwasser) wurde noch der universelle Tonnenleger, der die Aufgaben beider v. g. Schiffstypen abdecken kann, als weiterer Schiffstyp in die Flottenberechnungen integriert.

Die technische Machbarkeit dieses Schiffstyps war im Vorwege durch die Technischen Fachstellen für Maschinenwesen in Brake und Rendsburg bestätigt worden.

Mit dem Rechenmodell wurden insgesamt 8 verschiedene Flottenvarianten gerechnet, die sich in der Anzahl der verschiedenen Schiffstypen unterschieden.



Gegenwärtig ist Betrieb und Unterhaltung der schwimmenden Schifffahrtszeichen überwiegend elf Schiffen als Teilaufgabe zugeordnet, d. h., dass im Optimierungsprozess und bei der Flottenbemessung weitere Aufgaben zu berücksichtigen waren.

Die Zeitanteile dieser "sonstigen" Aufgaben wurden schiffs- und regionalbezogen im "Ist" aus den Ergebnissen der Betriebsabrechnung (BAR) der Jahre 2002 und 2003 ermittelt und bereinigt.

Die regional- und schiffsbezogen ermittelten Zeitanteile der "sonstigen" Aufgaben wurden in die gerechneten Varianten integriert.

Als Nachweis für die Wirtschaftlichkeit wurde bei allen Varianten ein Vergleich der jährlichen kalkulatorischen Jahreskosten durchgeführt. Hierfür wurde im Rahmen der Projektarbeit eine Berechnungsroutine erstellt. Auch hier wurden die "sonstigen Aufgaben", die neben den Seezeichenaufgaben bisher von Seezeichenfahrzeugen wahrgenommen wurden, mit berücksichtigt.

Die verschiedenen Varianten wurden auf der Basis der nachfolgenden Kriterien

Aufgabenerfüllung

- Netzabdeckung (vollständige Bearbeitung aller Tonnenpositionen möglich ?)
- Abdeckung Vertretungsfall (vollständige Aufgabenerledigung auch bei Ausfall eines oder mehrerer Seezeichenfahrzeuge möglich ?)
- Abdeckung des Lastfalles Eisgefahr
- Abdeckung von zusätzlichen Aufgaben infolge vertraglicher Verpflichtungen im Revier Ems (Notfallkonzept Nordseeküste, Feuerschutz Ems)

und

Wirtschaftlichkeit

- Kostenvergleich (Welche Variante hat die geringsten kalkulatorische Jahreskosten?)
- Schiffsauslastung (Wie groß sind die Auslastungen der einzelnen Schiffe als Tages-schiffe (Ansatz: 166 Einsatz-tage)?)
- Kompatibilität mit anderen regionalen Fahrzeugkonzepten (Ist eine sinnvolle Kombination mit einem regionalen Fahrzeugkonzept möglich?)

miteinander verglichen. Zur Gewährleistung der Zukunftsfähigkeit der Ergebnisse wurden ergänzende Sensitivitätsbetrachtungen durchgeführt.

Als grundsätzliches Projektgruppenergebnis ergab sich, dass für die Flottenbemessung in Bezug auf schwimmende Schifffahrtszeichen der Anfall von außerplanmäßigen Aufgaben in räumlich weit auseinander liegenden Einsatzbereichen mit unterschiedlichen schiffsspezifischen Anforderungen ausschlaggebend ist.



In weiteren Untersuchungen der Projektgruppe wurde auch die Anwendbarkeit von Arbeitszeitmodellen zur Verlängerung der verfügbaren Schiffseinsatzzeiten mit dem Ziel einer möglichen Reduzierung der Schiffsanzahl überprüft.

Eine planmäßige Verlängerung der Tagesarbeitszeit ist nicht sinnvoll, da diese aufgrund der Aufgabenstruktur nur zu 15 – 20 % ausgenutzt würde. Hier können mit einer flexibel gestalteten Arbeitszeitregelung die besten Ergebnisse erzielt werden.

Eine generelle Verlängerung der Wochenarbeitszeit der eingesetzten Schiffe mit dem Ziel der besseren Fahrzeugauslastung und entsprechender Einsparung von Fahrzeugkapazitäten kann auch nicht als wirkungsvolles Instrument zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit angesehen werden, da der Ort- und Zeitbezug der Aufgaben bei Verringerung der Fahrzeuganzahl zu immer längeren unproduktiven Wegen führt.

Hieraus ergeben sich nachfolgende Schlussfolgerungen/Konsequenzen:

- Die planbaren Unterhaltungsaufgaben sind nicht maßgeblich für die Bemessung. Maßnahmen zur Optimierung dieses Aufgabenbereiches sind deshalb nur bedingt effektiv.
- Die bemessungsrelevanten außerplanmäßigen Aufgaben fallen ganzjährig an, so dass eine noch zu bestimmende Anzahl von Schiffen ebenfalls ganzjährig vorgehalten werden muss. Maßnahmen zur Optimierung der planmäßigen Aufgaben sind deshalb nur bis zum Erreichen einer ganzjährigen Vollauslastung der Schiffe mit plan- und außerplanmäßigen Aufgaben sinnvoll.
- Bei einer Flottenreduzierung vergrößern sich zwangsläufig die Einsatzbereiche der verbleibenden Schiffe, d. h. die zurückzulegenden Entfernungen und Fahrzeiten (= unproduktive Zeiten) steigen. Aus diesem Grund ergeben sich für eine Lösung mit küstenweit 5 Tonnenlegern gegenüber einer Lösung mit 4 Tonnenlegern wirtschaftliche Vorteile. Zudem ist bei einer Lösung mit 4 Tonnenlegern die Aufgabenerledigung im Vertretungsfall und bei Eisgefahr nicht mehr gewährleistet.
- Wirtschaftliche und betriebliche Vorteile ergeben sich durch den Einsatz universeller Tonnenleger, da zum einen nicht zwei Schiffstypen flächendeckend vorzuhalten sind und zum anderen der Vertretungsfall günstiger geregelt werden kann. Einsparungen ergeben sich bei den Seezeichenmotorschiffen.
- Der Aufbau einer Flotte mit einer fast ausschließlichen Ausrichtung für Aufgaben an schwimmenden Schifffahrtszeichen ist weder zweckmäßig noch wirtschaftlich. Obwohl die Untersuchungen objektbezogen durchgeführt wurden, ist in der praktischen Umsetzung eine revierbezogene Aufgabenerfüllung sinnvoll. D. h., dass regional zur Verfügung stehende Schiffe auch weiterhin für die Unterhaltung an schwimmenden Schifffahrtszeichen heranzuziehen sind und umgekehrt (Verflechtung mit regionalen Wasserfahrzeugkonzepten).

Aus dem Variantenvergleich hat sich die Variante 5 mit

- 1 großen Tonnenleger,
- 1 großen Tonnenleger, zusätzlich ausgerüstet für Sonderaufgaben Ems,
- 3 universellen Tonnenlegern und
- 2 Seezeichenmotorschiffen

als Vorzugsvariante ergeben.

Die küstenweite Verteilung der Schiffe im Rahmen dieser Variante ist aus Abb. 2 ersichtlich.

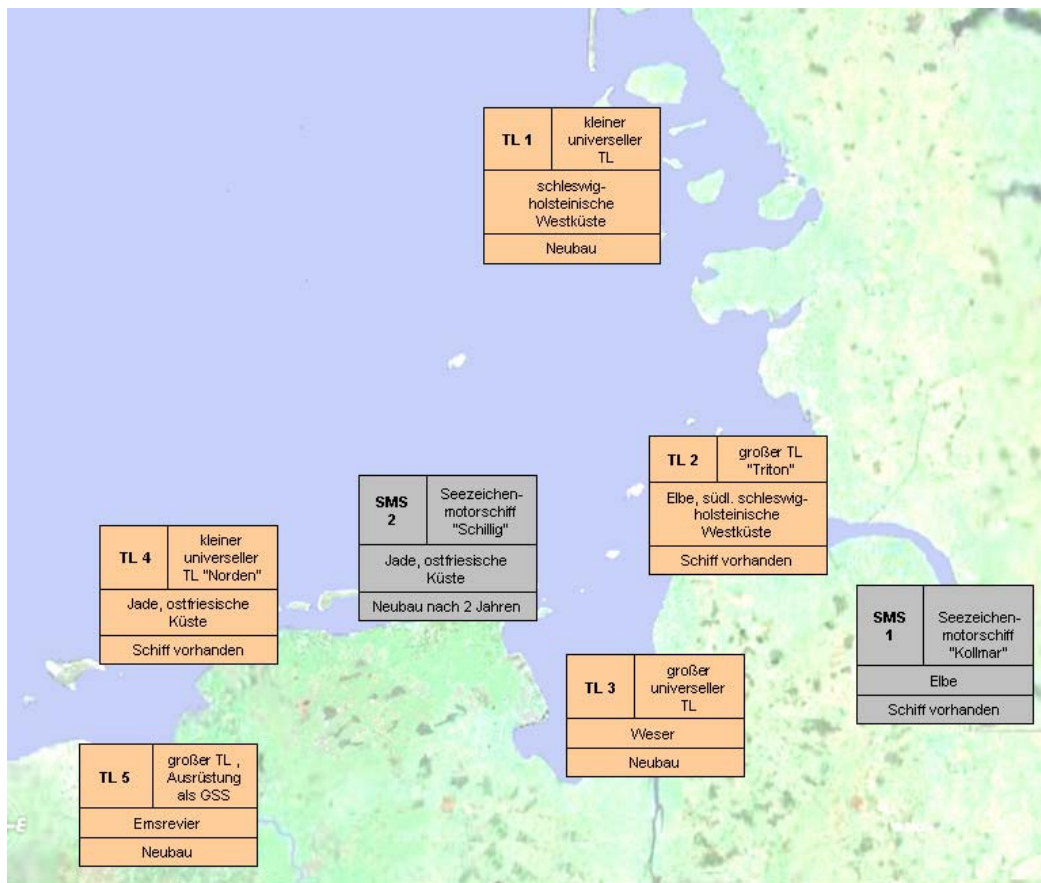


Abb. 2: Standortverteilung Seezeichenfahrzeuge gem. Variante 5

Mit der vorgestellten Lösung ist eine ordnungsgemäße und wirtschaftliche Aufgabenerfüllung zu erwarten. Das Flottenkonzept zeichnet sich durch eine fast ausnahmslos gute Schiffsauslastung aus. Es bietet ein hohes Maß an Planungssicherheit, da eine Anpassung an die zukünftige Aufgabenentwicklung problemlos möglich ist. Auch die bestehenden Sonderaufgaben für den Tonnenleger im Emsrevier (verkehrsbezogener Feuerschutz, Hilfsschiffskomponente im Sicherheitskonzept Deutsche Küste) können künftig erledigt werden.

Wie oben erwähnt, ist der Aufbau einer Flotte mit einer fast ausschließlichen Ausrichtung für Aufgaben an schwimmenden Schifffahrtszeichen weder zweckmäßig noch wirtschaftlich. Nur eine sinnvolle Kombination der Seezeichenaufgaben mit regionalen sonstigen Aufgaben führt zu einer wirtschaftlichen Auslastung der Schiffe.

Diese Aufgabenkonstellation erfordert eine regionale Schiffseinsatzplanung, da sich aus einem überörtlichen Schiffseinsatz kein Optimierungspotenzial herleiten lässt.

Mit dem vorgestellten Wasserfahrzeugkonzept werden nicht alle Aufgaben der in die Untersuchung einbezogenen 11 Schiffe (z. B. Vertretung eines Seezeichenmotorschiffes/sonstige Aufgaben) abgedeckt, d. h., dass diese Aufgabenanteile in anderen regionalen Fahrzeugkonzepten zu berücksichtigen sind.

5.2 Teilprojektgruppe B "Land"

Zielsetzung der Teilprojektgruppe "B" war die Optimierung der Tonnenbearbeitung an Land. Faktisch findet die Tonnenbearbeitung an Land zurzeit an 8 Standorten statt (Emden, Norderney, Wilhelmshaven, Bremerhaven, Cuxhaven, Wedel, Amrum und Tönning). An den Standorten Helgoland und Büsum werden nur einfache Arbeiten ausgeführt. Die letztgenannten Standorte spielen zwar für eine zukunftsorientierte Neukonzeption der Tonnenbearbeitung an Land keine Rolle, sie wurden allerdings bei der Untersuchung, insbesondere bei der Erfassung des "Ist"-Zustandes berücksichtigt.

Die Lage der Tonnenbearbeitungsstandorte ist aus Abb. 3 ersichtlich.



Abb. 3: Tonnenbearbeitungsstandorte



Im ersten Schritt der Projektarbeit wurde der "Ist"-Zustand erfasst und analysiert. Es wurde deutlich, dass die Bearbeitungstechniken und Abläufe an den verschiedenen Bearbeitungsstandorten teilweise voneinander abweichen. Zudem gibt es küstenweit mehr als 100 verschiedene zu bearbeitende Tonnentypen.

Die Projektgruppe hat die Standorte auf der Basis ausgewählter Kriterien hinsichtlich der Zukunftsfähigkeit bewertet und eine Reihung vorgenommen. Weiterhin wurden Leistungsfähigkeit und vorhandene Kapazitätsreserven für die einzelnen Standorte ermittelt. Hierbei wurden die Kapazitätsberechnungen der technischen Anlagen und Räumlichkeiten für die 4 Arbeitsschritte:

- Strahlen,
- Stahlbau,
- Seezeichenmechanik und
- Beschichtung

je Standort separat durchgeführt.

Aus einer Gesamtbetrachtung je Bearbeitungsstandort wurde abgeleitet, bei welchem Arbeitsschritt die vorhandene technische Einrichtung hinsichtlich der Kapazität den limitierenden Faktor für den jeweiligen Bearbeitungsstandort darstellt.

Bei den überwiegenden Standorten ergab sich das "Strahlen" als limitierender Faktor.

Im "Ist"-Zustand wird bei keinem Standort eine Volllauslastung der technischen Einrichtungen erreicht.

Nach diesem Ergebnis der TPG "B" könnte die Anzahl der Bauhöfe im Hinblick auf die benötigte Kapazität bei Betrachtung nur der Tonnenbearbeitung deutlich reduziert werden, weil alle Bauhöfe noch über Leistungsreserven verfügen. Der daraus resultierende wirtschaftliche Vorteil ist aber vernachlässigbar gering, weil eine Konzentration der Bearbeitung auf weniger Standorte mit erheblichem logistischem Aufwand beim Landtransport verbunden wäre und auch ohne Tonnenbearbeitung noch kein Bauhof verzichtbar ist.

Das für die Tonnenbearbeitung zugeordnete Personal nimmt neben den Aufgaben der Tonnenbearbeitung in der Regel weitere Bauhofsaufgaben in variierenden Anteilen wahr. Von den gesamten Zeitaufwendungen an den Tonnenbearbeitungsstandorten entfallen nur etwa 20 % auf die Bearbeitung der schwimmenden Schifffahrtszeichen. Der relativ geringe durchschnittliche Anteil der Tonnenbearbeitung an den gesamten Aufgaben an einem Standort steht in Wechselbeziehung zur Mehrfachnutzung der vorhandenen Immobilien und der technischen Einrichtung. Die weiteren Aufgaben und damit die weitere Nutzung der vorhandenen Immobilien und der technischen Einrichtung an einem Standort wurden im Rahmen dieser seezeichenbezogenen Untersuchung als indisponibel betrachtet.



Die Mehrfachnutzung hat zur Folge, dass Einsparpotentiale, die bei isolierter Betrachtung der Tonnenbearbeitung vorhanden wären, nur begrenzt freigesetzt und in die Wirtschaftlichkeitsberechnung Eingang finden können.

Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung blieben die Restwerte/Kapitalwerte der Immobilien und Anlagen ohne Berücksichtigung. Die Berücksichtigung der Restwerte/Kapitalwerte, ob positiv oder negativ, erfordert die detaillierte Kenntnis über eine mögliche anderweitige Nutzung. Im Rahmen der getätigten Gesamtbetrachtung konnte dies in einem ersten Schritt nur qualitativ erfolgen.

Die Projektgruppe hat neben dem "Ist"-Zustand einen optimierten "Ist"-Zustand ermittelt und monetär erfasst. Der optimierte "Ist"-Zustand geht davon aus, dass die über den Betrachtungszeitraum ermittelten wirtschaftlichsten Abläufe (best practise) an allen Tonnenbearbeitungsstandorten möglich sind, solange keine Einschränkungen durch die vorhandene Infrastruktur gegeben ist.

Im Weiteren wurde auf der Basis des optimierten "Ist"-Zustandes über eine Kostenvergleichsrechnung untersucht, inwieweit die Reduzierung von Tonnenbearbeitungsstandorten und veränderten Übergabesituationen von See an Land wirtschaftlichere Ergebnisse liefert. Für diesen Bearbeitungsschritt wurde von der Projektgruppe eine Optimierungsroutine entwickelt, in die alle maßgeblichen Parameter und Kostengrößen integriert waren.

Die Ergebnisse zeigen auf, dass auf der Basis der getroffenen Annahmen und der zu berücksichtigenden Randbedingungen keine Variante entwickelt werden konnte, die sich gegenüber dem optimierten "Ist"-Zustand als wirtschaftlicher erweist.

Den in Ansatz gebrachten Einsparpotentialen stehen die durch Standortreduzierungen und einer Erhöhung der Zahl der Übergabeorte hervorgerufenen zusätzlichen Transportkosten gegenüber. Die zusätzlichen Transportkosten übersteigen im Betrag die in Ansatz gebrachten Einsparpotentiale.

Vor diesem Hintergrund kam die Projektgruppe zu dem Ergebnis, dass unter den zu Grunde gelegten Randbedingungen die Tonnenbearbeitung an Land zurzeit an geeigneten Tonnenbearbeitungsstandorten stattfindet.



5.3 Zusammenführung der Ergebnisse

Beide Teilprojekte enden mit dem Ergebnis einer Vorzugsvariante und den dazu ermittelten kalkulatorischen Jahreskosten.

Die Jahreskosten im seeseitigen Bereich betragen etwa das 5-fache des landseitigen Bereiches. Während die Vorzugsvariante im seeseitigen Bereich durch die Variante 5 abgebildet wird, stellt im landseitigen Bereich der optimierte "Ist"-Zustand die Vorzugsvariante dar.

Bei der gegebenen Kostenverteilung ist ein gegenseitiger Iterationsprozess zu einer weiteren Optimierung nicht mehr zielführend, so dass beide Ergebnisse als eigenständige Teilergebnisse bestehen bleiben.

6 Weiteres Vorgehen

Die Projektarbeit konnte Ende Mai 2006 abgeschlossen werden.

Die Ergebnisse der beiden Teilprojekte wurden in der Linie geprüft und zu einem Fachkonzept OBUSS zusammengefasst.

Das Fachkonzept wurde dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung zur Genehmigung vorgelegt.

Aufgrund des gegebenen Alters einzelner Schiffe und dem daraus abzuleitenden dringenden Ersatzbedarf wird eine zügige Umsetzung des Konzeptes angestrebt.