

Harro STOLPE, Bochum
Ute OBEL, Bad Oldesloe

Ökologische Probleme des Containertransports

Summary

The „globalization“ led to world-wide co-operation in goods production and -distribution. This was enabled – among other things – by the new global container system. The „containerization“ brings out many new constructing activities like building or conversion of ports, of goods distribution centers, of roads and railways etc. Despite of balance- and back-up-measures ecological effects in waters and the adjected valleys are unavoidable.

This is shown by the current example of deepening the river bed of the Elbe for improvement of navigation. For the topic groundwater the substantial active components within the Elbe river and its adjected valley (water level fluctuations of the Elbe river, water withdrawals, salinity of the Elbe water, permeability of aquifer etc.) are shown and also their meaning for the evaluation of the environmental compatibilty of deepening.

1 Einleitung: Containerisierung und Globalisierung

„Containerisierung“ und „Globalisierung“ sind zwei zusammengehörige Schlagworte. Der Anteil des Containertransports am Frachtaufkommen auf Meeren und Flüssen hat in den letzten zwei Jahrzehnten beständig zugenommen. 1975 betrug der Containerumschlag in Hamburg noch geringe 0,3 Mio. TEU (Twenty feet Equivalents Units). 1985 waren es bereits 1,2 Mio. TEU, 1996 ca. 3 Mio. TEU. Bis zum Jahr 2000 wird in Hamburg eine Steigerung auf 4 Mio. TEU erwartet. Eine solche Zunahme des Containerverkehrs ist nicht nur in Hamburg, dem weltweit viertgrößten und europaweit (nach Rotterdam) zweitgrößten Containerhafen, zu verzeichnen. Container haben sich zu einem weltumspannend dominierenden Transportmittel in einem Gesamtsystem entwickelt, das alle Transportträger umfaßt: große Seeschiffe, kleinere „Feeder“ (Zubringerschiffe z. B. im Hamburg – Ostsee-Verkehr), Binnenschiffe, Straßentransport und Schienentransport.

Die dramatische Entwicklung des Containerverkehrs läßt sich an der Größenentwicklung der Seeschiffe ablesen. Während die Größe von Seeschiffen, gemessen an ihrer Transportkapazität für Container 1960 noch bei 1.000 TEU (1. Generation, Länge 147–192 m, Tiefgang 10 m) lag, weist der heute zunehmend verbreitete Postpanamax-Schiffstyp (5. Generation, Länge über 300 m, Tiefgang 13,5 m; Schiffe, die wegen Ihrer Größe den Panamakanal nicht mehr passieren können) Transportkapazitäten von mehr als 7.000 TEU auf.



Abb.1: Containerschiff, Ladebrücken

Das Containersystem mit seinen rationellen Transport- und Umschlageinrichtungen ermöglicht eine weltweite Kooperation durch schnelle „just-in-time“-Lieferungen. Dadurch werden Produktionsstätten, weiterverarbeitende Betriebe und Verbraucher weltweit miteinander vernetzt mit positiven und negativen wirtschaftlichen und sozialen Folgen in den jeweiligen Regionen. Hier interessieren die ökologischen Auswirkungen dieses noch nicht abgeschlossenen Wandels im Güterverkehr.

Die Ausweitung des Containerverkehrs hat unter anderem grundlegende Veränderungen der Hafelogistik sowie strukturelle Veränderungen der Flächennutzung in den Häfen zur Folge. Dies wird besonders deutlich an dem sich zugunsten der Hafenflächen wandelnden Verhältnis von Kailängen und Hafenflächen. Abbildung 1 zeigt ein Containerschiff an einer Kaianlage beim Ladevorgang. Dabei ist der Einsatz mehrerer Containerbrücken gleichzeitig möglich.

Während es in traditionellen Stück- und Schüttguthäfen wegen der zeitaufwendigen Lösch- und Ladearbeiten (Tage, Wochen) auf lange Kais ankam, sind die Liegezeiten in Containerhäfen aufgrund des nahezu vollautomatischen Lösch- und Ladeverkehrs nur noch kurz (Stunden, Tage), so daß lange Kaianlagen nicht mehr wichtig sind. Bedeutsam sind vielmehr Flächen zum Zwischenabstellen und zum Umladen der Container auf andere Verkehrsträger. Deshalb werden in modernen Häfen viele alte Hafenbecken zugeschüttet, um das Verhältnis zwischen Kaianlagen und Landflächen zugunsten des Containerverkehrs zweckmäßiger zu gestalten.

Mit der Entwicklung des Containertransportes verbunden ist eine Vielzahl ökologisch wirksamer Baumaßnahmen sowohl in den Gewässern als auch landseitig:

- *Ausbau von Fahrrinnen für Seeschiffe und Binnenschiffe*: Wegen des zunehmenden Tiefgangs, der zunehmenden Länge und Breite der Schiffe sind Vertiefungen und Verbreiterungen der Fahrrinnen sowie Vergrößerungen von Kurvenradien und Wendekreisen erforderlich, verbunden mit möglichen hydraulischen und hydrologischen Veränderungen (z.B. Tideerhöhung, Hochwassererhöhung), hydrochemischen Veränderungen (z.B. Stromaufwandern des Salz- und Brackwassers), faunistischen und floristischen Veränderungen der Gewässer und der Auen sowie der wasserabhängigen Nutzungen (z. B. Fischerei),
- *Zunehmende Unterhaltsbaggerung zur Erhaltung der Wassertiefen in den Fahrrinnen und den Hafenbecken* – verbunden mit Baggergutverbringung in den Gewässern und Anfall landseitig zu entsorgenden (kontaminierten) Baggergutes und damit wiederum verbundenen Risiken für Oberflächengewässer, Grundwasser, Fauna, Flora usw. sowie empfindliche Nutzungen,
- *Umbau und Neuerrichtung von Hafen- und Lösch- sowie Ladeeinrichtungen in Seehäfen* und dabei zusätzliche Flächeninanspruchnahme verbunden mit möglichen Auswirkungen auf Oberflächengewässer, Grundwasser, Fauna, Flora usw. sowie empfindliche Nutzungen,
- *Neuerrichtung von Güterverteilzentren im Inland, Neubau von Straßen und Eisenbahnstrecken* und dabei zusätzliche Flächeninanspruchnahme verbunden mit möglichen Auswirkungen auf Oberflächengewässer, das Grundwasser, Fauna, Flora usw. sowie empfindliche Nutzungen,
- *Zunehmender Schiffsverkehr* und dadurch zunehmende Auswirkungen durch Wellenschlag und hydraulische Auswirkungen unter Wasser mit Auswirkungen auf Flora und Fauna und sonstige Schutzgüter,
- *Zunehmendes Störfallrisiko* durch den Schiffsverkehr (Havarien) und die Lösch-, Lade- und Umladearbeiten mit Risiken vor allem für die Oberflächengewässer.

Die nationale und internationale Konkurrenz der Häfen- und Handelszentren zwingt anscheinend, solche Risiken, mögliche und tatsächliche ökologische Folgen des Containerverkehrs – zumindest in durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen geminderter Form – in Kauf zu nehmen. Andernfalls würde beispielsweise Hamburg Nachteile gegenüber seinen Konkurrenten Rotterdam und Antwerpen erleiden.

Im Zusammenhang mit der Planung von Wasserbaumaßnahmen im Bereich der Elbe wurden Umweltverträglichkeitsuntersuchungen unter anderem für die geplante Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt, die Hafenerweiterung in Hamburg-Altenwerder und die Tideöffnung der Alten Süderelbe in der Süderelbmarsch (Hamburg) durchgeführt.

Solche Eingriffe in Oberflächengewässer können weitreichende Auswirkungen auf Nutzungen und Naturfunktionen im Gewässer und im Auebereich zur Folge haben. Potentiell betroffen sind vor allem jeweils die Flora und Fauna des Gewässers, auf den Deichvorländern und im Deichhinterland sowie landwirtschaftliche und wasserwirtschaftliche Belange. Bei der Bearbeitung solcher Fragestellungen sind folgende Gesichtspunkte bedeutsam:

- Grundvoraussetzung für eine kompetente Bearbeitung ist die hinreichende Kenntnis der bestehenden Wirkungszusammenhänge. Hierauf gründen sich – ausgehend von einer Erfassung des Ist-Zustandes – Prognoseausagen über die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen. Die in der Realität sehr komplexen Zusammenhänge müssen dabei soweit vereinfacht werden, daß sie mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Prognosemethoden untersucht werden können.
- Ebenfalls von wesentlicher Bedeutung ist die Definition von Leitbildern, auf die sich die Prognose und die Bewertung der Auswirkungen bezieht. Hier besteht die Schwierigkeit und Aufgabe darin, realistische Szenarien zu entwickeln, welche auch den meist bestehenden anthropogenen Veränderungen des Naturhaushaltes Rechnung tragen.

2 Die aktuell geplante Fahrrinnenanpassung der Elbe

Die nachfolgend kurz skizzierte Umweltverträglichkeitsuntersuchung für die Fahrrinnenanpassung der Elbe wurde in einem interdisziplinären Team umfassend bearbeitet. Im vorliegenden Beitrag wird vorwiegend auf den vom Autor bearbeiteten Teilaspekt: Auswirkung der geplanten Maßnahmen auf das Grundwasser, die Grundwassergewinnung und grundwasserabhängige Nutzungen und Naturfunktionen eingegangen.

Geplante Fahrrinnenanpassung

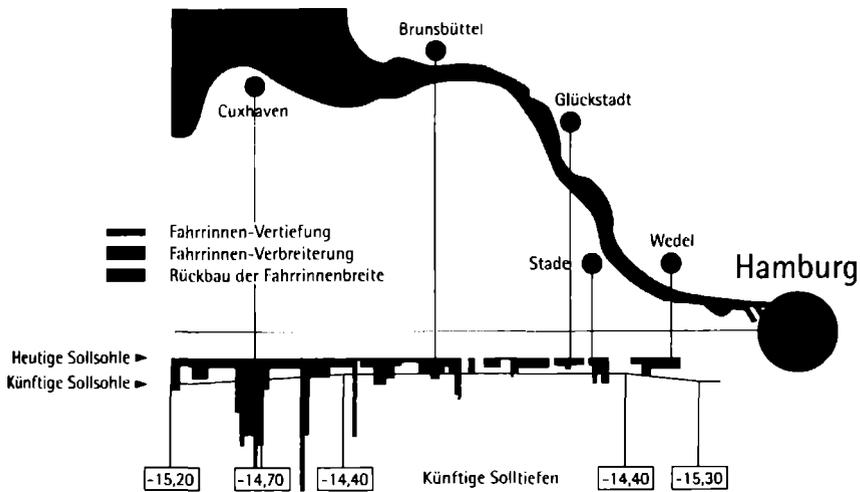


Abb. 2: Bereich der geplanten Fahrrinnenanpassung (FREIE UND HANSE-STADT HAMBURG, Amt Strom- und Hafenausbau, 1997)

Die geplante Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt bezieht sich auf einen ca. 100 km langen Stromabschnitt von Cuxhaven bis Hamburg (s. Abb. 2). Neben einer Vertiefung der Fahrrinne in einzelnen Abschnitten umfaßt diese Maßnahme auch abschnittsweise eine Verbreiterung der Fahrrinne sowie die Unterbringung von Baggergut im Elbstrom (in Abb. 2 nicht dargestellt). Mit den sogenannten Rückbaumaßnahmen der Fahrrinne (Verschmälerungen) im Außenelberegion wird die gezieltere Nutzung der Räumkraft des Stromes ebenfalls zur Fahrrinnenvertiefung im dortigen Bereich bezweckt. Aufgrund der Sedimentations- und Erosionsdynamik im Elbstrom handelt es sich bei der Fahrrinnenvertiefung nicht nur um eine einmalig durchzuführende Maßnahme, sondern auch um langfristig geltende Vorgaben für die Gewässerunterhaltung (Unterhaltsbaggerung). Die bei der anfänglichen Ausbaumaßnahme anfallenden Baggermengen betragen ca. 26,5 Mio. m³.

Die möglichen unmittelbaren Auswirkungen der geplanten Maßnahmen erstrecken sich weiter als die Maßnahmen selber – bis zum Wehr in Geesthacht ca. 30 km oberhalb von Hamburg und in die tideoffenen Elbnebenengewässer hinein. Es handelt sich unter anderem um mögliche Veränderungen der Hydrologie (Extremwasserstände, Tidedynamik) und der Gewässerchemie (Stromaufwärtsverlagerung der Brackwasserzone, Erhöhung der Salinität).

Mögliche *mittelbare Auswirkungen* sind unter anderem Veränderungen der Gewässerbiologie (Fischfauna usw.), der Flora und Fauna auf den Deichvorländern, empfindlicher Vegetationsbereiche im eingedeichten Bereich (z. B. Geestrandmoore), Beeinträchtigungen von Wasserwerken und Bewässerungsbrunnen, Beeinträchtigungen der Standsicherheit der Elbufer, Böschungsbefestigungen und Deiche.

Die grundlegenden Prognosen zu den unmittelbaren hydrologischen und hydrochemischen Auswirkungen in der Elbe und den tideoffenen Elbengewässern wurden von der BAW (Bundesanstalt für Wasserbau) mit Hilfe numerischer Simulationen erarbeitet. Sie betrafen eine Vielzahl möglicher hydrologischer Situationen, beispielsweise für *extreme Hochwasserstände* (hoher Oberwasserzufluß, Westwind und Springtide) oder für *extreme Niedrigwasserstände* (geringer Oberwasserzufluß, Ostwind und Nipptide).

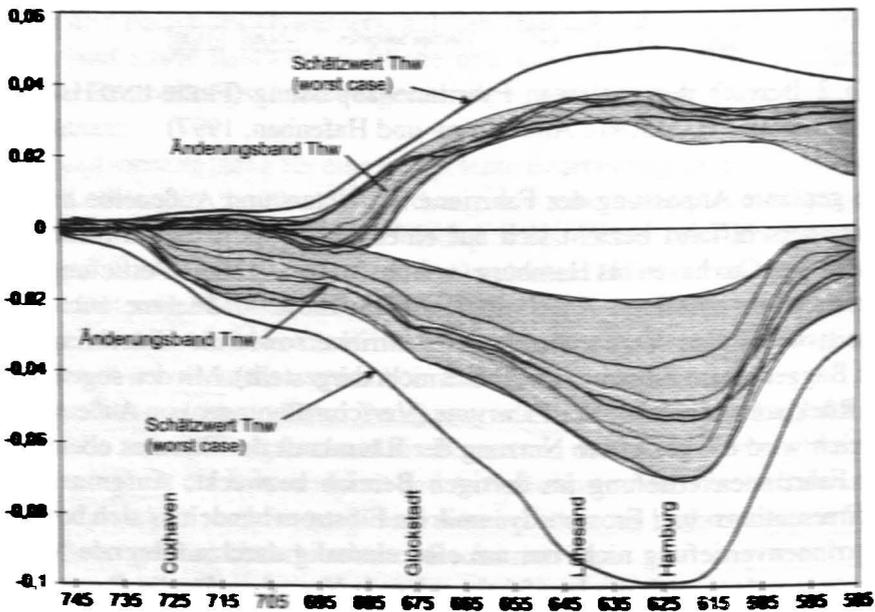


Abb. 3: Prognosen zu den maßnahmebedingten Wasserstandsänderungen, Angaben zu den Wasserstandsänderungen in m (y-Achse), Angabe der zugehörigen Stromkilometer (x-Achse), Thw: Tidehochwasser, Tnw: Tideniedrigwasser (BUNDESANSTALT für Wasserbau. In: Planungsgruppe Ökologie und Umwelt Nord, 1996)

In Abb. 3 ist die Bandbreite der Ergebnisse dargestellt. Es ergibt sich eine maximale Erhöhung des Tidehochwassers um 0,05 m und eine maxi-

male Absenkung des Tideniedrigwassers um 0,10 m (im Bereich des Hamburger Hafens). Im Mittel ergeben sich eine geringe Absenkung oder Aufhöhungen des Tidehalbwassers in der Größenordnung 0,01 bis 0,02 m (s. Abb. 3). Hinsichtlich möglicher Änderungen der Salinität der Elbe wurden ähnlich geringe bis unerhebliche Änderungen prognostiziert.

Die geringen durch die geplanten Maßnahmen hervorgerufenen direkten hydrologischen und hydrochemischen Auswirkungen überraschten zunächst. Bei einer historischen Betrachtung der Entwicklung der Elbtiefe – von ca. 5 m vor 1900 auf ca. 14 m zum heutigen Zeitpunkt – ergab sich jedoch, daß die Gesamtheit der bisher seit ca. 1900 durchgeführten Maßnahmen zur Verbesserung der Schiffbarkeit der Elbe zu einer durchaus erheblichen Veränderung des Gewässers und des Elbtals geführt haben. Dies läßt sich unter anderem an der Entwicklung der Tidehöhe zum Beispiel am Pegel St. Pauli ablesen (1875: ca. 1,80 m, 1995: ca. 3,50 m). Die jetzt geplante Maßnahme ist im Vergleich mit der Summe der vorangegangenen Maßnahmen nur noch gering wirksam.

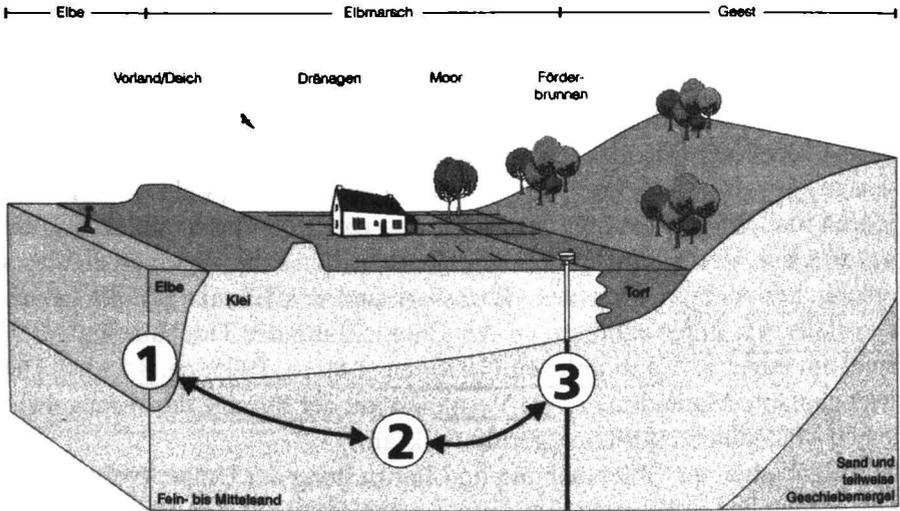
Aufgabe bei der Untersuchung und Beurteilung der Umweltverträglichkeit der geplanten Elbvertiefung war es, basierend auf den Prognosen der BAW Aussagen zu den möglichen Auswirkungen der Maßnahme auf die potentiell betroffenen Schutzgüter wie z. B. die Flora und Fauna in der Elbe und den Nebengewässern, die Flora und Fauna auf den Deichvorländern und in den Elbmarschen und den dortigen Geestrandmooren, das Grundwasser und die Grundwassergewinnung, die Landwirtschaft in den Elbmarschen, die Standfestigkeit von Böschungen, Deichen und Bauwerken usw. zu erarbeiten.

3 Wirkungszusammenhänge Elbe – Grundwasser

Die grundsätzliche Kenntnis der Wirkungszusammenhänge zwischen den Oberflächengewässern und dem Grundwasser war notwendige Voraussetzung für die Bearbeitung. Hierzu gab es zwar örtliche Kenntnisse, aber keine Beschreibung eines für den untersuchten Bereich allgemein gültigen, planerisch verwendbaren Erklärungsmodells. Nachfolgend werden die festgestellten und für die Beurteilung der Umweltauswirkungen der geplanten Maßnahme wesentlichen Wirkungszusammenhänge in Kurzform erläutert.

Im Bereich tidebeeinflusster Gewässer handelt es sich um sehr komplexe Zusammenhänge, da z. B. die Infiltration von Oberflächenwasser in das Grundwasser und umgekehrt die Exfiltration von Grundwasser in die Oberflächengewässer im Jahres-, Monats- und sogar im Tagesverlauf variieren können. Im gegebenen Zusammenhang kam es darauf an, die längerfristig

resultierende Wirkung festzustellen und zu beurteilen. Im einzelnen handelt es sich unter anderem um folgende Wirkungskomponenten (s. Abb. 4):



1	2	3
<p>Elbe, Fahrrinnenvertiefung</p>	<p>Wirkungszusammenhang</p>	<p>Empfindliche Nutzung</p>
<p>Änderung der Wasserstände</p>	<p>kurzzeitige Extremwasserstände</p>	<p>Wasserwerk</p>
<p>Verringerung der Sohldichtigkeit</p>	<p>grundwasserwirksame mittlere Wasserstände</p>	<p>Naturschutzgebiet</p>
<p>Änderung der Salinität</p>	<p>Infiltration/ Exfiltration</p>	<p>Ackerbau, Obstbau</p>

Abb. 4: Schemadarstellung der Wirkungszusammenhänge Elbe – Grundwasser, 1: *Elbe, Fahrrinnenvertiefung*: Mögliche Änderung der Wasserstände, der Salinität, der Sohldichtigkeit, 2: *Wirkungszusammenhänge*: Kurzzeitige Extremwasserstände, grundwasserwirksame mittlere Wasserstände, Infiltration/Exfiltration, 3: *Empfindliche Schutzgüter*: Naturschutzgebiete, Wasserwerke, Obstbau usw.

– *Wasserstandsänderungen in der Elbe*

Dabei handelt es sich um gezeitenbedingte kurzfristige Wasserstandsänderungen (Tide), mittelfristige Wasserstandsänderungen im hydrologischen Jahreszyklus und um säkulare Wasserstandsänderungen aufgrund des in der deutschen Bucht wirksamen Anstieges des Meeresspiegels. Diese Wirkungskomponenten sind in unterschiedlichem Maße und auf unterschiedliche Art grundwasserwirksam.

Die im Tagesverlauf periodisch auftretenden Tideschwankungen sind im Grundwasser zwar wasserstands- bzw. wasserdruckwirksam, nicht aber grundwasserströmungswirksam, da es sich beim Grundwasser um ein relativ träges System handelt. Die Größenordnung der Tideschwankungen liegt bei ca. 3,5 m; verbunden mit klimatischen Ereignissen können kurzzeitige Schwankungen bis zu 10 m auftreten. Tideschwankungen werden im oberen Grundwasserleiter beidseitig der Elbe in einem Korridor von bis zu ca. 4 km mit zunehmender Entfernung von der Elbe auf Null abnehmend festgestellt. Für die Grundwasserströmung ist das Mittel aus Tidehochwasser und Tideniedrigwasser (Tidehalbwasser) maßgebend.

Die im Jahresverlauf klimatisch bedingten Schwankungen des Tidehalbwassers in Größenordnungen bis zu 4 m (Pegel St. Pauli) wirken sich auf die Grundwasserströmungsverhältnisse aus. Da es sich im Bereich der Elbauen um gepolderte Flächen (Marschland) mit Wasserhaltungszielen unterhalb der mittleren Elbwasserstände handelt, besteht in den meisten Bereichen der Elbaue ein ständiger – wenn auch sehr langsamer (2–50 m/a Abstandsgeschwindigkeit) Infiltrationsstrom ausgehend von der Elbe in das Grundwasser.

Der säkulare Anstieg des Tidehalbwassers wird auf ca. 0,05 m in 10 Jahren geschätzt. Er wirkt sich somit verstärkend aus auf diesen Infiltrationsstrom in das Grundwasser sowie auch auf die Höhe der Hochwässer.

– *Geestseitiger Grundwasserzustrom*

Dem von der Elbe ausgehenden Infiltrationsstrom entgegengerichtet ist beidseitig der Elbe ein von der höher gelegenen Geest ausgehender Grundwasserstrom. Dabei handelt es sich um einen wesentlich größeren Mengenanteil als der elbseitige Zustrom. Beide Ströme treffen sich in der Regel im mittleren Bereich der gepolderten Marschflächen (erkennbar an Tieflagen der Grundwasserstände), innerhalb derer eine großflächige Grundwasseraussickerung in die dortigen Entwässerungsgräben stattfindet. Der nicht auf diese Weise aussickernde größere Anteil des geestseitigen Grundwassers tritt in den Randbereichen der Geest in Form großflächiger Quellen zutage. Aufgrund des dortigen Wasserreichtums sind in vielen Bereichen sogenannte Geestrandmoore entstanden.

– *Wasserentnahmen*

Der elbseitige Wasserzustrom wird örtlich durch Wasserentnahmen in der Elbaue verstärkt. Bei den Wasserentnahmen kann es sich um elbnahe Brauchwasserentnehmer (z. B. in Brunsbüttel) oder um meist elbfernere am Geestrand gelegene Wasserwerke für die öffentliche Wasserversorgung handeln. Die Wasserqualität wird wesentlich vom Mengenverhältnis elbseitigen und geestseitigen Wassers bestimmt. Je höher der elbseitige Anteil ist, desto ungünstiger kann die Wasserqualität aufgrund z.B. der Salinität des Elbwassers werden.

– *Salinität der Elbe*

Die Salinität wird stellvertretend für die möglichen maßnahmebedingten Veränderungen der Wasserqualität der Elbe aufgeführt. Im Elbverlauf bestehen vom Salzwasser (Salinität $>5\%$, $> 3.000 \text{ mg Cl/l}$) über das Brackwasser (Salinität $5\text{--}0,5\%$, $3.000\text{--}300 \text{ mg Cl/l}$) bis hin zum Süßwasser (Salinität $< 0,5\%$, $< 300 \text{ mg Cl/l}$) sehr große Unterschiede. Die Grenzen dieser Bereiche liegen je nach hydrologischer Situation sehr unterschiedlich. Bisherige Elbvertiefungen haben in ihrer Summe zu einer stromaufwärts-Verschiebung der Salz- und Brackwasserzone geführt.

– *Sohldichtigkeit der Elbe und Durchlässigkeit des Grundwasserleiters*

Eine weitere theoretisch wichtige Komponente des betrachteten Wirkungsgefüges ist die Sohlabdichtung und die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters. Dabei handelt es sich um eine entlang der Elbe fast überall gleiche Bedingung. Die Elbe ist im gesamten Verlauf von Hamburg bis zur Mündung hydraulisch an den überall ähnlich mittel durchlässigen Grundwasserleiter angeschlossen. Die Nebengewässer dagegen haben kolmationsbedingt bereichsweise keinen Grundwasseranschluß.

Im Rahmen der UVP war festzustellen, ob einzelne oder mehrere dieser Wirkungskomponenten durch die geplante Maßnahme verändert würden und welche Folgewirkungen sich daraus auf Schutzgüter oder empfindliche Nutzungen ergeben können. Hierzu wurden beidseitig der Elbe in den Elbmarschen insgesamt 14 hydrologische Gebietseinheiten abgegrenzt. Für jede Gebietseinheit wurden eine Bestandsaufnahme der empfindlichen grundwasserrelevanten Nutzungen und Naturfunktionen durchgeführt und die Grundwasserströmungsverhältnisse ermittelt.

Vor dem Hintergrund der zunächst nicht erwarteten geringen direkten Auswirkungen ergaben sich auch für empfindliche grundwasserbezogene Schutzgüter keine bis nur geringe oder unerhebliche mögliche Auswirkungen.

4 Verwendete Leitbilder und Bewertungsansätze

Die Bewertung der grundwasserbezogenen Auswirkungen wurde alternativ auf Grundlage zweier unterschiedlicher Leitbildvorstellungen durchgeführt. Ein Leitbild war die ehemalige Naturlandschaft: Frei mäandrierender Elbstrom ohne Deiche. Das alternative Leitbild war die heutige Kulturlandschaft: Gepoldertes Marschland mit naturnahen Bereichen (z. B. Geestrandmoore).

Je nach verwendetem Leitbild erscheint das Vorhaben aus der Sicht des Fachbeitrages Grundwasser – vor allem für die dabei zu betrachtenden Deichhinterländer, die Marsch – unterschiedlich in seiner Bedeutung und Auswirkung.

Vor dem Hintergrund der gedachten Naturlandschaft stellt die bestehende Marschlandschaft bereits einen gravierenden Eingriff dar, welcher durch zusätzliche Maßnahmen kaum noch überboten werden kann, so daß zusätzliche Eingriffe kaum noch ins Gewicht fallen. Vor dem Hintergrund der bestehenden Kulturlandschaft fallen Eingriffe stärker ins Gewicht, wenn auch aufgrund der geringen Auswirkung der aktuell geplanten Maßnahme ebenfalls insgesamt gering.

Um diesen Unterschied deutlich zu machen und auf die Schutzwürdigkeit des Grundwassers und der grundwasserabhängigen Naturfunktionen und Nutzungen unter den heutigen Bedingungen des Marschlandes hinzuweisen, wurden Bewertungen vor beiden Leitbild-Hintergründen durchgeführt und dargestellt.

5 Methodische Überlegungen den Wirkungszusammenhänge und den Leitbildern

Inzwischen ist die geplante Fahrrinnenanpassung planfestgestellt. Die durchgeführte Umweltverträglichkeitsuntersuchung hatte im zugehörigen Prüfverfahren Bestand. Sie orientierte sich einerseits am anerkannten Stand der Kenntnisse und Verfahrensweisen; andererseits waren projektbezogen methodische Neuerungen zu entwickeln.

Dennoch regt sie, ebenso wie andere im selben Raum durchgeführte UVU's, zum kritischen Nachdenken über die Vorgehensweise insbesondere im Zusammenhang mit Wasserbaumaßnahmen an. Grundsätzlich ist festzustellen, daß die Durchführung solcher systematischer Studien einen Fortschritt gegenüber dem früheren Vorgehen ohne UVU's darstellt. Dennoch ist weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf erkennbar, unter anderem in folgenden Punkten:

– *Untersuchung und Modellierung von Wirkungszusammenhängen, Prognosen*

Die quantitative Kenntnis der maßgeblichen Wirkungszusammenhänge beschränkt sich auf einzelne Medien oder auf einzelne Aspekte einzelner Medien (beispielsweise Grundwasserströmung im gesättigten Bereich, Stofftransport im gesättigten Grundwasserbereich, Oberflächenwasserströmung ohne Berücksichtigung der Dynamik eines natürlichen Gewässerbettes usw.). Die Komplexität der räumlich-zeitlichen Zusammenhänge natürlicher oder anthropogen beeinflusster Systeme mit ihren physikalischen, chemischen und biologischen Komponenten und deren Wechselwirkungen wird nur unvollkommen, höchstens annähernd erfaßt.

Verbesserungen ließen sich durch kombinierte Modelle bzw. kombinierte Prognoseverfahren (z. B. Grundwassermodell und Oberflächenwassermodell) erzielen. Auch eine Integration solcher Verfahren in Geo-Informationssysteme kann Verbesserungen erschließen.

Der Komplexität natürlicher Systeme können auch solche Weiterentwicklungen nur eingeschränkt gerecht werden. Unvollkommenheiten und Fehlerhaftigkeit bleiben unvermeidbar. Fehler und Unschärfen müssen daher in stärkerem Maße thematisiert werden. Die Frage nach den Fehlern und Vertrauensbereichen muß Teilaufgabe jeder Umweltverträglichkeitsuntersuchung werden.

– *Leitbilder, Räumliche Entwicklungsperspektiven*

Die dargestellten Beispiele machen Unsicherheiten bei der Definition von räumlichen Soll-Zuständen, Leitbildern und Entwicklungszielen deutlich. Marschlandschaften in besonderem Maße sind Ergebnis anthropogener Einwirkungen. Der als Leitbild herangezogene ursprüngliche Zustand des Elbstromes ohne Deiche mag für einige Kompartimente (Biologie des Gewässers selber) sinnvoll sein.

Für das Grundwasser ist dies weniger sinnvoll, so daß eine zusätzliche Bewertung vor dem Hintergrund des vorhandenen Landschaftszustandes durchgeführt wurde. Problematisch ist es auch, daß räumliche Soll-Zustände, Leitbilder und Entwicklungsziele erst im Zusammenhang mit der aktuellen Objektplanung konkretisiert werden.

Die projektunabhängige Entwicklung, Aufstellung und planerische Abstimmung von Leitbildern, Entwicklungs- und Umweltqualitätszielen – im vorliegenden Zusammenhang für Gewässer und gewässerabhängige Landschaftsteile – wäre hier eine Alternative und eine bessere Arbeitsgrundlage für Umweltverträglichkeitsuntersuchungen.

6 Schlußbemerkungen: Globalisierung und Nachhaltigkeit

Ganz unabhängig von solchen fachlichen Teilproblemen, die mehr oder weniger gut beherrschbar sein mögen, drängt sich die Frage nach der Gesamtperspektive auf. Fest steht, daß die Gesamtheit aller bisherigen Eingriffe in das hydrologische System Elbe zu umfangreichen irreversiblen ökologischen Veränderungen geführt hat. Sie haben sich Schritt für Schritt während der gesamten Geschichte der Anpassung des Gewässers an die sich ständig verändernden wirtschaftlichen und transporttechnischen Randbedingungen ergeben. Frage ist, wie weit darf das gehen? Was geschieht bei der nächsten technischen Umwälzung? Sollte es eine Grenze geben, eine Randbedingung der Nachhaltigkeit, der sich die Technik, die Produktion und der Handel anzupassen hätte?

Es ist zu bezweifeln, daß die derzeitige Art der „Globalisierung“ dem Gedanken der Nachhaltigkeit ausreichend Rechnung trägt. Nicht nur in ökologischer Hinsicht, auch in sozialer und wirtschaftlicher Hinsicht bestehen diese Zweifel. Werden doch durch die derzeitige Art der Globalisierung weltweit örtliche und regionale Produktions- und Sozialstrukturen weitreichend verändert. Zu hinterfragen ist auch die Extrapolierbarkeit dieser Entwicklung vor dem Hintergrund der weltweiten Konjunkturentwicklungen, möglicher zukünftiger Anstiege der Energie- und Frachtkosten, dem „Preisverfall“ beim Containertransport u.a.m. Bei einer Änderung des Entwicklungstrends wären durch nochmalige Umstrukturierungen weitere ökologisch nachteilige Auswirkungen zu befürchten.

Literaturhinweise

- ERSKINE, A. D. 1991: The Effect of tidal fluctuation on a costal aquifer in the U.K. In: *Groundwater* 29 1991/4
- FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, Wirtschaftsbehörde, Amt Strom und Hafenausbau 1995: Die Entwicklung des Hamburger Stromspaltungsgebietes der Elbe 1950 bis 1994. Ohne Ort.
- FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, Wirtschaftsbehörde, Amt Strom- und Hafenausbau 1997: Logistisches Dienstleistungszentrum Hafen Hamburg, Chancen einer neuen Ära. Ohne Ort.
- FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, Wirtschaftsbehörde, Amt Strom- und Hafenausbau 1997: Fahrinnenanpassung Unter- und Außenelbe. Ohne Ort.
- GIESEL, H. u. HOMMES, A. 1979: Grundwasserumsatz zwischen Geest und Marsch. In: *Geologisches Jahrbuch, Reihe C* 23.
- GUPTA, A. D. 1994: Coastal aquifer, sea water intrusion, tidal effects, stream aquifer interaction. In: *International training course on storm surges, river flow and their combined effects in low lying costal areas – data akquisition, data processing, data analysis; Bangkok 14–15 Feb. 1994; Water resources engineering program – Asian Institute of Technology.*

- JOHANNSEN, A. 1980: Hydrogeologie von Schleswig-Holstein. In: Geologisches Jahrbuch, Reihe C 28.
- PLANUNGSGRUPPE Ökologie und Umwelt Nord 1996: UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg, Freie und Hansestadt Hamburg; Studie, im Planfeststellungsverfahren veröffentlicht).
- STOLPE, H. u. KROB, L. 1996: Bewirtschaftungsplan Süderelbmarsch/Harburger Berge, Einzugsgebiet Moorwettern, Moorburger Landscheide, Freie und Hansestadt Hamburg, in der Behördenabstimmung.
- STOLPE, H. 1992: Wasserwirtschaftliche Nutzungskonflikte im Hamburger Elbtal am Beispiel der Entwässerungsgebiete der Süderelbmarsch, Freie und Hansestadt Hamburg (unveröffentlichtes Gutachten).
- STOLPE, H. u. OBEL, U. 1996: UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt, Fachbeitrag Grundwasser, Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg, Freie und Hansestadt Hamburg; Studie, im Planfeststellungsverfahren veröffentlicht.
- STOLPE, H. u. KROB, L. 1996: Umweltverträglichkeitsstudie Öffnung Alte Süderelbe; hydrogeologisch-wasserwirtschaftliche Untersuchungen, Freie und Hansestadt Hamburg (unveröffentlichtes Gutachten).
- SIEFERT, W. 1979: Das Sturmflutgeschehen in der Tideelbe und der Einfluß der Fahrinnenvertiefung. In: HANSA-SCHIFFFAHRT-SCHIFFBAU-HAFEN, 131. Jg., Nr. 9.
- YIM, S. C. u. MOHSEN, M. F. N. 1992: Simulation of tidal effects on contaminant transport in porous media. In: Groundwater 30, 1992/1.