



**BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU**

Karlsruhe · Hamburg · Ilmenau

**BAW**



**Untersuchung der Auswirkung von Maßnahmen  
im Elbevorland auf die Strömungssituation  
und die Flussmorphologie am Beispiel der  
Erosionsstrecke und der Rückdeichungsbereiche  
zwischen Wittenberge und Lenzen**

- Schlussbericht -

---

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>	
<b>1</b>	<b>Zielstellung und Untersuchungsmethodik</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Struktur des Forschungsprojektes, Veröffentlichungen und Berichte, Bearbeiter und Zusammenarbeit mit anderen Stellen</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Voraussetzungen</b>	<b>9</b>
3.1	Erosionsstrecke der Elbe	9
3.2	Deichrückverlegung bei Lenzen	10
3.3	Charakterisierung der zu untersuchenden Grundszenarien	12
<b>4</b>	<b>Allgemeine Fragestellungen</b>	<b>14</b>
4.1	Entwicklungsziele	14
4.2	Untersuchungsrelevante Durchflüsse	15
4.3	Vergleich von ausufernden Durchflüssen in unterschiedlichen Untersuchungsräumen	20
4.4	Alternative Formen der Ergebnisdarstellung	23
<b>5</b>	<b>Eindimensionale Modelle am Beispiel der Feststofftransportmodelle der Erosionsstrecke der Elbe</b>	<b>27</b>
5.1	Allgemeines	27
5.2	Modelltopografie	27
5.3	Hydrologische Daten	29
5.4	Morphologische Daten	30
5.4.1	<i>Eigenschaften des Sohlenmaterials</i>	30
5.4.2	<i>Eintrag von Geschiebe- und Schwebstoffmengen</i>	31
5.5	Modellkalibrierung	33
5.5.1	<i>Hydraulische Kalibrierung</i>	33
5.5.2	<i>Sedimentologische Kalibrierung</i>	34
5.6	Ausblick	40
<b>6</b>	<b>Zweidimensionale Modelle</b>	<b>41</b>
6.1	Modell in der Erosionsstrecke bei Klöden	41
6.1.1	<i>Modellbeschreibung</i>	41
6.1.2	<i>Untersuchte Varianten</i>	43
6.1.3	<i>Ergebnisse</i>	45
6.1.4	<i>Schlussfolgerungen</i>	48
6.2	Modell der Rückdeichung bei Lenzen	50
6.2.1	<i>Modellbeschreibung</i>	50
6.2.2	<i>Untersuchte Varianten</i>	52

---

6.2.3	<i>Ergebnisse</i>	53
6.2.4	<i>Zusammenfassung</i>	59
<b>7</b>	<b>Aerodynamische Modelle</b>	<b>60</b>
7.1	Aerodynamische Modelle mit variabler Überhöhung	60
7.2	Aerodynamisches Modell in der Erosionsstrecke bei Klöden	65
7.3	Aerodynamisches Modell bei Lenzen	71
<b>8</b>	<b>Hydraulisches Modell bei Mockritz/Döbern</b>	<b>78</b>
8.1	Modellbeschreibung	78
8.2	Varianten	79
8.3	Ergebnisse	81
8.4	Schlussfolgerungen	85
<b>9</b>	<b>Modellvergleiche</b>	<b>86</b>
9.1	Vergleich von Modellen im Bereich Klöden	87
9.2	Vergleich von Modellen im Bereich der Rückdeichung Lenzen	91
9.3	Vergleich von Modellen mit Vorlandrinnen und Deichrückverlegung	94
<b>10</b>	<b>Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen im Forschungsprojekt</b>	<b>97</b>
10.1	Erosionsstrecke	97
10.2	Deichrückverlegung	99
10.3	Erfahrungen bei der interdisziplinären Zusammenarbeit und beim Einsatz verschiedener Modellarten	100
<b>11</b>	<b>Bibliografie</b>	<b>101</b>
<b>12</b>	<b>Glossar (Endnoten)</b>	<b>106</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

	<b>Seite</b>
Abb. 1.1: Übersicht der Untersuchungsgebiete	2
Abb. 1.2: Lage der kleinen und mittelgroßen Modelle in der Erosionsstrecke	4
Abb. 1.3: Modelle mit mittelgroßem Untersuchungsbereich zur Rückdeichung Lenzen	5
Abb. 3.1: Analyse der Sohleneintiefung an Hand von Geometriepeilungen und von auf $Q_{GIW}$ normierten Wasserspiegelfixierungen (Darstellung der Differenzen bezogen auf 1961-65 bzw. 1959)	9
Abb. 4.1: Ermittlung des „bettbildenden Durchflusses“ für Torgau (BfG, Außenstelle Berlin)	17
Abb. 4.2: Ermittlung des „bettbildenden Durchflusses“ für Wittenberg (BfG, Außenstelle Berlin)	18

---

Abb. 4.3:	Vergleich der Anteile der Vorländer am Gesamtdurchfluss im Querschnitt	20
Abb. 4.4:	Veränderung der Vorlandanteile am Gesamtdurchfluss zwischen 60er und 90er Jahren (El-km 163-197)	21
Abb. 4.5:	Veränderung der mittleren Durchflussanteile für El-km 163 bis 197 von Flussbett und Vorländern zwischen 1960er und 1990er Jahren (60er Jahre = 100%)	22
Abb. 4.6:	Beispielhafte Darstellung des Strömungscharakters eines Gebietes: Summe der Teilflächen im Untersuchungsgebiet, die bei definierter Wassertiefe mit einer bestimmten Geschwindigkeit überströmt werden)	23
Abb. 4.7:	Bühnenvarianten im Bereich des zweiseitigen Ausbaus, Elbe-km 162,0 bis 162,4	25
Abb. 4.8:	Veränderung der Oberflächengeschwindigkeit durch Bühnenabsenkung (Modell Mockritz-Döbern)	26
Abb. 4.9:	Häufigkeit der Geschwindigkeitsklassen bei ausgewählten Varianten des hydraulischen Modells Mockritz-Döbern	26
Abb. 5.1:	Im Modell angesetzte und aus Geschiebemessungen ermittelte geschiebeführende Sohlenbreiten	29
Abb. 5.2:	Ganglinien, bestehend aus täglichen Abflusswerten und aus über verschieden lange Zeiträume gemittelten Abflüssen	30
Abb. 5.3:	Im Modell verwendete charakteristische Kornverteilungen	31
Abb. 5.4:	Geschiebetransport-Abfluss-Beziehung an der Messstelle Mühlberg	32
Abb. 5.5:	Schwebstofftransport-Abfluss-Beziehung an der Messstelle Mühlberg	32
Abb. 5.6:	Im Modell vorgegebene abflussabhängige Kornverteilungskurven des eingetragenen Geschiebematerials	33
Abb. 5.7:	Differenz zwischen den zu verschiedenen Zeitpunkten fixierten und den für die 1960er-Flussbettgeometrie berechneten Wasserspiegelhöhen	34
Abb. 5.8:	Gleitende Schnitte der beobachteten und berechneten Änderungen der mittleren Sohlenhöhe in der Erosionsstrecke der Elbe zwischen 1961 und 1993	38
Abb. 5.9:	Beobachtete und berechnete Wasserspiegeldifferenzen (um 130 m <sup>3</sup> /s)	39
Abb. 5.10:	Jährliche Frachten an Geschiebe, suspendiertem Sand und Feinschwebstoffen in der Erosionsstrecke der Elbe	39
Abb. 6.1:	Vergleich der Modellausdehnungen des 2D-HN- und des AD-Modells	43
Abb. 6.2:	Vergleich der Wasserspiegeldifferenzen in der Flussachse	47
Abb. 6.3:	Differenz der Strömungsgeschwindigkeiten bei Rückdeichung und Istzustand	48
Abb. 6.4:	Differenz der Strömungsgeschwindigkeiten im Flussschlauch bezogen auf den Istzustand	49
Abb. 6.5:	Untersuchte Linienführungen der Deichrückverlegung bei Lenzen	51
Abb. 6.6:	Modellnetz, Bewuchszonen und Rauheitsbereiche	52
Abb. 6.7:	Berechnete Geschwindigkeitsverteilung für HQ <sub>3,5</sub> bei großer Rückdeichung	54
Abb. 6.8:	Fließgeschwindigkeiten im Bereich zwischen den bestehenden Deichen bei HQ <sub>3,5</sub>	55
Abb. 6.9:	Anteil der Schlitze am Vorlandabfluss bei großer Rückdeichung	57
Abb. 6.10:	Wasserspiegel in Flussachse und Rückdeichungsbereich bei Variante 33	57
Abb. 6.11:	Flächenanteile der Geschwindigkeits- und Wassertiefenklassen im Rückdeichungsbereich bei mittlerer Rückdeichung, HQ <sub>3,5</sub>	58
Abb. 6.12:	Uferlinien bei mittlerer Rückdeichung	59
Abb. 7.1:	Nebelfluidinjektion bei El-km 481,9 zur Strömungssichtbarmachung im Luftmodell	62

---

Abb. 7.2:	Vertikale Geschwindigkeitsverteilung in Natur und im Luftmodell	63
Abb. 7.3:	Querschnittsdarstellung bei variabler zusätzlicher Überhöhung	63
Abb. 7.4:	Blick auf das Luftmodell „Klöden“	65
Abb. 7.5:	Foto des Luftmodells „Erosionsstrecke“ (Gipsoberfläche, ohne Farbanstrich)	67
Abb. 7.6:	Sichtbarmachung der Sohlstromlinien mit Anstrichverfahren für Variante 1A – Deichrückverlegung (oben) und Istzustand (unten)	68
Abb. 7.7:	Linien gleicher Geschwindigkeiten für Variante 6 (Buhnenabsenkung) und Variante 5 (Buhnenabsenkung und kleine Uferabgrabung) sowie Nullzustand	70
Abb. 7.8:	Vergleich Variante 3 (große Uferabgrabung) und Nullzustand	71
Abb. 7.9:	Luftmodell Lenzen mit eingeebneter Geschiebesohle	72
Abb. 7.10:	Geländemodell des Luftmodells Lenzen für den Nullzustand (aus Laserabstandsmessung)	73
Abb. 7.11:	Sohle des Geschiebekoffers nach dem Langzeitversuch für den Nullzustand	74
Abb. 7.12:	Sohle des Geschiebekoffers nach dem Versuch mit geschlitztem Deich	75
Abb. 7.13:	Sohle des Geschiebekoffers nach dem Versuch ohne Deich	75
Abb. 7.14:	Vergleich der mittleren Sohle im bereich der beweglichen Sohlenbreite im AD-Modell Lenzen	76
Abb. 7.15:	Vergleich der Entwicklung der mittleren Sohlen bezogen auf die Prognose für 15 Jahre im Nullzustand bei feuchter Ganglinie	77
Abb. 8.1:	Hydraulisches Modell mit eingebauten Flutrinnen	78
Abb. 8.2:	Grundriss des Modells mit Lage der Untersuchungsvarianten	79
Abb. 8.3:	Untersuchte Maßnahmen im Querschnitt	80
Abb. 8.4:	Ausschnitt der verzweigten Rinne des rechten Vorlandes	82
Abb. 8.5:	Isotachenpläne für Istzustand und Varianten mit Buhnenmodifikation	83
Abb. 8.6:	Vertikale Geschwindigkeitsverteilung bei $Q = 580 \text{ m}^3/\text{s}$	84
Abb. 9.1:	Vergleich der Wasserspiegel in der Flussachse bei Klöden	88
Abb. 9.2:	Vergleich von 2D- und AD-Modell	89
Abb. 9.3:	Fließgeschwindigkeiten für den Nullzustand aus 2D-HN-Modell bei $1800 \text{ m}^3/\text{s}$	90
Abb. 9.4:	Wasserspiegeldifferenzen im Flussbett zwischen großer Deichvariante und Nullzustand aus langen 1D- und 2D-HN-Modellen bei $HQ_{20-25}$	92
Abb. 9.5:	Anteile des rechten Vorlandes am Gesamtdurchfluss für El-km 481,9 im Vergleich verschiedener Modelle und Varianten	93
Abb. 9.6:	Vergleich des ermittelten Wasserspiegelabsunks für verschiedene Modelle bei großer Rückdeichung	94

---

## Tabellenverzeichnis

	<b>Seite</b>
Tab. 1.1: Im Forschungsprojekt eingesetzte Modellarten	3
Tab. 1.2: Eingesetzte Modelle in den zwei Untersuchungsgebieten	4
Tab. 2.1: Modelle für die Untersuchungen in der Erosionsstrecke der Elbe	6
Tab. 2.2: Modelle für die Untersuchungen im Rückdeichungsbereich	6
Tab. 4.1: Untersuchungsrelevante Durchflüsse	16
Tab. 4.2: Durchfluss bei Geschiebepositionsbeginn in den Untersuchungsräumen	19
Tab. 4.3: Vergleich von Wasserspiegel und mittleren Geschwindigkeiten im Flussschlauch	22
Tab. 4.4: Liste der jeweiligen Anteile an der Gesamtfläche (12,3 km <sup>2</sup> ), die bei definierter Fließtiefe mit bestimmter Geschwindigkeit überströmt werden	24
Tab. 6.1: Durchflüsse am Bezugspegel Torgau	44
Tab. 6.2: Durchfluss und Geschwindigkeit im Referenzprofil b (Abb. 6.3) bei El-km 190	45
Tab. 6.3: Maximaler Wasserspiegelabsenk in der Flussachse	46
Tab. 6.4: Durchfluss und Geschwindigkeit im Referenzprofil c) bei El-km 188,5	47
Tab. 6.5: Parameter der untersuchten Rückdeichungsgebiete	50
Tab. 6.6: Modellnetze	51
Tab. 6.7: Anteile des Gesamtabflusses für das Rückdeichungsgebiet	54
Tab. 6.8: Mittlere und maximale tiefengemittelte Geschwindigkeiten in den Schlitten	56
Tab. 7.1: Vergleich von aerodynamischem und hydraulischem Modell	61
Tab. 7.2: Besonderheiten aerodynamischer Modelle im Vergleich mit hydraulischen Modellen	61
Tab. 7.3: Parameter der im Forschungsprojekt eingesetzten Luftmodelle	64
Tab. 8.1: Im hydraulischen Modell untersuchte Durchflüsse	79
Tab. 9.1: Nutzung verschiedener Modellarten bei Klöden	87
Tab. 9.2: Tabellarischer Vergleich der mittelgroßen Modelle mit Rückdeichung	96
Tab. 9.3: Tabellarischer Vergleich der mittelgroßen Modelle mit Vorlandrinnen	97

## 11 Bibliografie

- [ADAM, 1996] Adam, Kerstin: Untersuchung von Maßnahmen zur Erosionseindämmung an einem Abschnitt der Elbe zwischen El-km 163,0 und 185,0 mit Hilfe eines eindimensionalen hydronumerischen Modells, Universität Gesamthochschule Paderborn, Abt. Höxter, Fachbereich 8, Technischer Umweltschutz, Diplomarbeit angefertigt an der BAW, Außenstelle Berlin, Berlin 1996
- [ALEXY/FUEHRER/KÜHNE, 1995] Alexy, M., Fuehrer, M., Kühne, E.: Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse auf der Elbe bei Torgau. Vorbereitung, Ausführung, Erfolgskontrolle. In Hansa, Band 90, Hamburg, 1995, S. 71-78
- [ALEXY, 1997] Alexy, M.: Feststofftransportmodell für einen Abschnitt der Elbe – Erosionsstrecke, Jahrbuch der Hafentechnischen Gesellschaft, Band 51, Hamburg, 1997, S. 25-37
- [ALEXY, 1998] Alexy, Matthias: Erosionsstrecke der Elbe – Feststofftransportmodell für den Abschnitt El-km 140,3 – 163,4, Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe, Tagungsband des 8. Magdeburger Gewässerschutzseminars, B.G. Teubner, Stuttgart, Leipzig, 1998
- [ALEXY, 2000] Alexy, Matthias: Feststofftransportmodell für die gesamte Erosionsstrecke der Elbe (km 121,2-235,6). Unveröffentlichter Teilbericht in Untersuchungen im Forschungsprojekt „Maßnahmen im Elbevorland“, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2000 (in Vorbereitung)
- [BAW, 1988] Verkehrswasserbauliche Aussprachetage zum Thema Ausbau und Unterhaltung von Flüssen - Flussmorphologie und Stabilität des Gewässerbettes. Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 1988 (unveröffentlicht)
- [BAW, 1990] Gutachten über Modellversuche zum Neubau Wehr Rathenow, Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin 1990 (unveröffentlicht)
- [BAW, 1993]: Dimensionierung von aerodynamischen Modellen, Bericht der Bundesanstalt für Wasserbau, Arbeitsprogramm der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit zwischen der BAW und Institutionen, vertreten durch das Department Binnenschifffahrt des Ministeriums für Verkehr Russlands, Berlin 1993 (unveröffentlicht)

- 
- [BAW, 1996a] Vorträge zum BAW - Kolloquium „Flussbauliche Untersuchung zur Stabilisierung der Erosionsstrecke der Elbe“ am 09.03.1995 in Berlin, BAW - Mitteilungsheft Nr. 74, Karlsruhe 1996
- [BAW, 1996b] Untersuchung der Auswirkung von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flussmorphologie am Beispiel der Erosionsstrecke und der Rückdeichungsbereiche zwischen Wittenberge und Lenzen, Forschungsantrag der Bundesanstalt für Wasserbau im Rahmen der ökologischen Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie) des BMBF, Teilkonzept „Ökologie der Fließgewässer“, Berlin 1996 (unveröffentlicht)
- [BAW, 1997a] Gutachten über hydraulische Untersuchungen der Rückdeichung Lenzen, Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin 1997, (640051-unveröffentlicht)
- [BAW, 1997b] Erosionsstrecke der Elbe - Feststofftransportmodell El-km 140,3-163,4; Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin 1997 (640041-unveröffentlicht)
- [BAW, 1998a] Elbeabschnitt Apollensdorf (El-km 222,00-235,00) Untersuchung der Möglichkeiten zur Verbesserung der Fahrrinnenentiefe, Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin 1997 (640060-unveröffentlicht)
- [BAW, 1998b] Erosionsstrecke der Elbe, Feststofftransportmodell El-km 140,3 - 164,4: Einfluss von Bühnenabsenkungen und Kolkverbau auf die Entwicklung der mittleren Sohlenlagen, Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin 1998 (640041 - unveröffentlicht)
- [BAW, 1998c] Untersuchungen der Auswirkung von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flussmorphologie am Beispiel der Erosionsstrecke und der Rückdeichungsbereiche zwischen Wittenberge und Lenzen, Zwischenbericht 1997, Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin 1998, (FKZ0339575 - unveröffentlicht)
- [BAW, 1999a] Untersuchungen der Auswirkung von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flussmorphologie am Beispiel der Erosionsstrecke und der Rückdeichungsbereiche zwischen Wittenberge und Lenzen, Zwischenbericht 1998, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 1999, (FKZ0339575 - unveröffentlicht)
- [BAW, 1999b] Projekt „Vorlandbereiche und Strömungsgebiete“ der Bundesanstalt für Wasserbau. In „Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue“, Fachtagung Elbe, Forschungsverbund „Elbeökologie“, Mai 1999, Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik (Hrsg.), Karlsruhe, 1999
- [BAW, 2000] Erosionsstrecke der Elbe. Hydraulisches Modell „Mockritz-Döbern“, Elbe-km 160,2-164,0. Gutachten. Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2000 (FKZ0339575 und 640041 - unveröffentlicht)
- [BAW, 2001a] Erosionsstrecke der Elbe. Zweidimensionales hydrodynamisch-numerisches Modell „Klöden“, Elbe- km 184-192. Gutachten. Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2001 (FKZ0339575 und 99.3.02.10010.01 – in Vorbereitung)
- [BAW, 2001b] Untersuchungen im Forschungsprojekt „Maßnahmen im Elbevorland“, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2001. Sammlung der Einzelbeiträge (FKZ0339575 - in Vorbereitung)
- [BAW/BfG, 1996] Bericht zur wissenschaftlichen Begleitung des Naturversuchs Geschiebezugabe, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin 1996 (unveröffentlicht)
- [BAW/BfG, 2000] Erosionsstrecke der Elbe, Ergebnisse des dritten Naturversuchs zur Geschiebezugabe, Zugabejahr 1998, Bundesanstalt für Wasserbau, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Karlsruhe 2000 (unveröffentlicht)
- [BfG, 1994] Kornzusammensetzung der Elbsohle von der tschechisch-deutschen Grenze bis zur Staustufe Geesthacht, Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG-0834, Berlin, 1994 (unveröffentlicht)
- [BfG, 1999] Teilprojekt II.3: „Suspendierte Feststofffracht“. In Verbundvorhaben „Morphodynamik der Elbe“. Abschlussbericht., Institut für Wasserbau und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe, Stand August 1999 (unveröffentlicht)
- [BfG/BAW, 1997] Erosionsstrecke der Elbe, Ergebnisse des ersten Naturversuchs zur Geschiebezugabe, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin 1997 (BfG-1093-unveröffentlicht)
- [BfG/BAW, 1999] Erosionsstrecke der Elbe, Ergebnisse des zweiten Naturversuchs zur Geschiebezugabe, Zugabejahr 1997, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin 1999 (BfG – 1212-unveröffentlicht)
- [BLEYEL, 1998] Bleyel, Birgit: Untersuchung der Rückdeichung Lenzen mit einem zweidimensionalen numerischen Modell, Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe, Tagungsband des 8. Magdeburger Gewässerschutzseminars, B.G. Teubner, Stuttgart, Leipzig, 1998
- [BLEYEL, 2000] Bleyel, Birgit: Hydraulisch morphologische Untersuchungen der Rückdeichung Lenzen am Beispiel des zweidimensionalen numerischen Modells. In Statusseminar Elbe-Ökologie vom 2.-5. 11.1999 in Berlin, Tagungsband, Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.), Berlin, 2000, S. 124-126
- [BLEYEL, 2001a] Bleyel, B.: Zweidimensionales hydraulisch-numerisches Modell „Lenzen“. In Wasserwirtschaft Wasser-technik Nr. 8, 2001 (in Vorbereitung)



- 
- [BLEYEL, 2001b] Bleyel, B.: Zweidimensionales hydraulisch-numerisches Modell „Lenzen. Unveröffentlichter Teilbericht in Untersuchungen im Forschungsprojekt „Maßnahmen im Elbevorland“, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2001 (in Vorbereitung)
- [BONNY, 1997] Bonny, Christoph: Erstellung eines eindimensionalen Feststofftransportmodells zur Untersuchung langfristiger Sohlenhöhenveränderungen im Elbeabschnitt El-km 163 bis 197 (Döbern bis Wartenburg), Universität Gesamthochschule Paderborn, Abt. Höxter, Fachbereich 8, Technischer Umweltschutz, Diplomarbeit angefertigt an der BAW, Außenstelle Berlin, Berlin 1997
- [DVWK, 1996] Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern, DVWK-Workshop 23./24.09.1996 in Hannover
- [DVWK, 1997] Entwicklung eines Kartier- und Bewertungsverfahrens für Gewässerlandschaften mittlerer Fließgewässer und Anwendung als Planungsinstrument am Beispiel der Mulde, DVWK – Materialien 3/1997, DVWK, Bonn, 1997
- [FAULHABER, 1986] Faulhaber, Petra: Aerodynamische Modellierung hydraulischer Abflüsse mit freier Oberfläche, Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau, Heft 50, Berlin 1986
- [FAULHABER, 1997] Faulhaber, Petra: Hydraulisch-morphologische Untersuchung von Rückdeichungen bei Lenzen (Elbe) (Auszug) in Auenreport - Beiträge aus dem Naturpark „Brandenburgische Elbtalau“ 3/97, Landesanstalt für Großschutzgebiete, Rühstädt
- [FAULHABER, 1998a] Faulhaber, Petra: Entwicklung der Wasserspiegel- und Sohlenhöhen in der deutschen Binneneibe innerhalb der letzten 100 Jahre – einhundert Jahre „Elbestromwerk“, Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe, Tagungsband des 8. Magdeburger Gewässerschutzseminars, B.G. Teubner, Stuttgart, Leipzig, 1998
- [FAULHABER, 1998b] Faulhaber, Petra: Untersuchungen der Auswirkung von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flußmorphologie am Beispiel der Erosionsstrecke und der Rückdeichungsgebiete zwischen Wittenberge und Lenzen, Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe, Tagungsband des 8. Magdeburger Gewässerschutzseminars, B.G. Teubner, Stuttgart, Leipzig, 1998
- [FAULHABER, 2000a] Faulhaber, Petra: Untersuchung der Auswirkung von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flussmorphologie am Beispiel der Erosionsstrecke und der Rückdeichungsgebiete zwischen Wittenberge und Lenzen. In Statusseminar Elbe-Ökologie vom 2.-5. 11.1999 in Berlin, Tagungsband, Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.), Berlin, 2000, S. 32-35
- [FAULHABER, 2000b] Faulhaber, P.: Untersuchung der Auswirkung von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flussmorphologie, Tagungsband Gewässerlandschaften, 23.-27.10.2000, „Wasser Berlin 2000“
- [FAULHABER, 2001a] Faulhaber, P.: Hydraulisch-morphologische Untersuchungen von wasserbaulichen Maßnahmen an der Elbe. In Wasserwirtschaft Wassertechnik Nr. 8, 2001 (in Vorbereitung)
- [FAULHABER, 2001b] Erosionsstrecke der Elbe. Aerodynamisches Modell El-km 187-191. Unveröffentlichter Teilbericht in Untersuchungen im Forschungsprojekt „Maßnahmen im Elbevorland“, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2001 (FKZ0339575 in Vorbereitung)
- [FAULHABER, 2001c] Deichrückverlegung bei Lenzen. Aerodynamisches Modell El-km 472,2–484,1. Unveröffentlichter Teilbericht in Untersuchungen im Forschungsprojekt „Maßnahmen im Elbevorland“, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2001 (FKZ0339575 in Vorbereitung)
- [GESSLER, 1970] Gessler, J.: Beginning and Ceasing of Sediment Motion. Proceedings of the Institute of River Mechanics, Colorado State University, Fort Collins, Colorado 1970
- [GLANDER/FAULHABER, 2001] Glander, Boris; Faulhaber, Petra: Zweidimensionales hydraulisch-numerisches Modell „Klöden“. In Wasserwirtschaft Wassertechnik Nr. 8, 2001 (in Vorbereitung)
- [GLAZIK, 1971] Ergebnisse neuerer modellmäßiger Untersuchungen über die Geschiebebewegung in Flachlandflüssen. Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau, Schriftenreihe Wasser- und Grundbau, Berlin 1971
- [GLAZIK, 1993] Glazik, G.: Zur Abschätzung der Sedimenttransportverhältnisse in der Elbe als Grundlage wasserbaulicher Maßnahmen, Wustrow 1993 (unveröffentlicht)
- [GOCHT, 1997] Gocht, Martin: Erarbeitung der Konzeption für ein hydraulisches Modell der Elbe im Bereich El-km 160 bis 164 „Mockritz-Döbern“, Universität Gesamthochschule Paderborn, Abt. Höxter, Fachbereich 8, Technischer Umweltschutz, Diplomarbeit angefertigt an der BAW, Außenstelle Berlin, Berlin 1997
- [GOCHT, 2000] Gocht, M.: Auswertung der Versuchsergebnisse des hydraulischen Modells „Mockritz-Döbern“ hinsichtlich der Bewertung der Strömungsdiversität. Unveröffentlichter Teilbericht in Untersuchungen im Forschungsprojekt „Maßnahmen im Elbevorland“, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2000 (FKZ0339575 in Vorbereitung)

- 
- [GOCHT, 2001] Gocht, M.: Hydraulisches Modell „Mockritz-Döbern“. In Wasserwirtschaft Wassertechnik Nr. 8, 2001 (in Vorbereitung)
- [GÖBEL, 1998] Göbel, Nina: Geometriegrundlagen für das Gesamtmodell El-km 120 – 235, unveröffentlichte Zusammenstellung und Beschreibung der Daten, Bundesanstalt für Wasserbau, Außenstelle Berlin, 1998
- [HACK, 1996] Hack, Andreas: Untersuchung einer Deichrückverlegung an der Elbe zwischen der Havelmündung (El-km 438) und Gorleben (El-km 495) mit Hilfe eines eindimensionalen hydronumerischen Feststofftransportmodells, Universität Gesamthochschule Paderborn, Abt. Höxter, Fachbereich 8, Technischer Umweltschutz, Diplomarbeit angefertigt an der BAW, Außenstelle Berlin, Berlin 1996
- [HAPE, KATZUR, BLEYEL, 2000] Hape, M., Katur, L., Bleyel, B.: Vergleich verschiedener Verfahren für die Entwicklung eines digitalen Höhenmodells (DGM) für einen Ausschnitt der Elbtalau in Stoffhaushalt von Auenökosystemen, Böden und Hydrologie, Schadstoffe, Bewertungen, Friese, Witter, Miehlisch, Rode (Hrsg.), Springer-Verlag, 2000
- [HEC, 1991] U.S. Army Corps of Engineers: HEC-6, Scour and Deposition in Rivers and Reservoirs. User's Manual; Hydrologic Engineering Center, Juni 1991
- [HENTSCHEL, 1999] Hentschel, Bernd: Morphologische Untersuchungen zur Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse zwischen Dömitz und Hitzacker. In Tagungsband Hafenbautechnische Gesellschaft, HTG-Kongress '99, Häfen, Wasserstraßen, Küstenschutz, Magdeburg 22.-25.9.1999
- [HIRSCHAUER, 1999] Hirschauer, Ralf: Untersuchung der langfristigen Veränderungen der Sohlhöhen im Elbeabschnitt El-km 154 bis 174 mit Hilfe eines eindimensionalen Feststofftransportmodells. Universität Gesamthochschule Paderborn, Abt. Höxter, Fachbereich 8, Technischer Umweltschutz, Diplomarbeit angefertigt an der BAW, Karlsruhe, 1999
- [HIRSCHAUER, 2000] Hirschauer, Ralf: Begleitende Untersuchungen zum hydraulischen Modell El-km 160-164 mit Hilfe eines eindimensionalen numerischen Modells El-km 154-174. Unveröffentlichter Teilbericht in Untersuchungen im Forschungsprojekt „Maßnahmen im Elbevorland“, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2000 (FKZ0339575 in Vorbereitung)
- [IHRINGER et al., 2000] Ihringer, J., Helms, M., Merkel, U.: Wirksamkeit von Deichrückverlegungen auf die Abflussverhältnisse entlang der Elbe. In Tagungsband „Gewässerlandschaften“, 9. Magdeburger Gewässerschutzseminar Oktober 2000 in Berlin (Wasser 2000), 189 – 193
- [KÜHNE/SCHOßIG, 2000] Kühne, E., Schoßig, R.: Geschiebezugabe zur Sohlstabilisierung der Elbestrecke unterhalb Dresden, TU Dresden, Wasserbaukolloquium des Instituts für Wasserbau und Technische Hydromechanik, 16. bis 17.3.2000, Dresden, 2000
- [LAGS, 1999] Verbundprojekt „Auenregeneration durch Deichrückverlegung“ in „Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue, Fachtagung Elbe, Forschungsverbund „Elbeökologie“, Mai 1999, Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik (Hrsg.), Karlsruhe, 1999
- [REINPOLD, 1996] Reinpold, Frank: Untersuchung einer Deichrückverlegung zwischen Lütkenwisch und Lenzen, Vertiefearbeit (Universität Karlsruhe) an der Bundesanstalt für Wasserbau, Außenstelle Berlin, Karlsruhe, 1996
- [REINPOLD, 1998] Reinpold, Frank: Inventur Erosionsstrecke, unveröffentlichte Zusammenstellung, Bundesanstalt für Wasserbau, Außenstelle Berlin, 1998
- [SCHMIDT/FAULHABER, 1998] Dr. Schmidt, Andreas; Faulhaber, Petra: Geschiebezugabe in der Erosionsstrecke der Elbe, Zeitschrift für Binnenschifffahrt, Nr. 23, 1. Dezember – Ausgabe 1998
- [SINGH, 1996] Singh, Sandhya: Untersuchung von Maßnahmen zur Erosionseindämmung in der Erosionsstrecke der Elbe zwischen El-km 140,6 und 185,0 mit Hilfe eines eindimensionalen hydrodynamisch-numerischen Modells, Universität Gesamthochschule Paderborn, Abt. Höxter, Fachbereich 8, Technischer Umweltschutz, Diplomarbeit angefertigt an der BAW, Außenstelle Berlin, Berlin 1996
- [StAU DESSAU, 1994] Pohlmann, G.: Bereiche möglicher Deichrückverlegungen im Gebiet der Mittleren Elbe zwischen Hirschmühle/Prettin und Dornburg (Elbe-km 168 und 301) als Grundlage für eine interdisziplinäre Diskussion, Staatliches Amt für Umweltschutz Dessau/Wittenberg, Abteilung 2, Wasserbau, Wittenberg, 1994
- [TRAU, 1999] Trau, Matthias: Analyse und Vergleich von Sohlformationen (Transportkörper) der unteren Mittel-Elbe unter Berücksichtigung der hydrologischen Vorgeschichte, Diplomarbeit am Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe, Mai 1999
- [VETTER, 1988] Vetter, M.: Gesamttransport von Feststoffen in offenen Gerinnen. Universität der Bundeswehr, Institut für Wasserwesen, Mitteilungen 26/1988, München 1988
- [WSD OST, 1995] Strombaumaßnahmen an der Elbe, El-km 0,0 bis 607,5, Entwurf -HU, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost, Berlin, 1995 (unveröffentlicht)

[ZANKE, 1987] Zanke, U.: Sedimenttransportformeln für bed-load im Vergleich. Mitteilungen des Franzius-Institut der Univ. Hannover, Heft 64, 1987

[ZANKE, 1989] Zanke, U.: Der Beginn der Sedimentbewegung als Wahrscheinlichkeitsproblem. 4. Fortbildungslehrgang für technische Hydraulik - Berechnung des Feststofftransportes für die Ingenieurpraxis. München-Neubiberg, 1989

---

## 12 Glossar (Endnoten)

- <sup>A</sup> Gewässerbett: Zum oberirdischen Abfluss gehörende Eintiefung oder Abdämmung der Landoberfläche. Das Überschwemmungsgebiet gehört nicht zum Gewässerbett (DIN 4049, Teil I).
- <sup>B</sup> Streichlinie: Planmäßige seitliche Begrenzung des Wasserspiegels im Bereich des abflusswirksamen Querschnitts beim Ausbauabfluss, z.B. Verbindungslinie entlang der Bühnenköpfe (DIN 4054). Streichlinienbreite an der Elbe - Normalbreite des Stromes zwischen den Regelungsbawerken bei Mittelwasser.
- <sup>C</sup> Kalibrierung: (Mitunter auch als „Eichung“ bezeichnet). Festlegung geeigneter Parameter bei der Modellerstellung zur ausreichenden Wiedergabe von aus der Natur bekannter Zustände [DVWK, 1996].
- <sup>D</sup> Wasserspiegelfixierung: Vermessung des Wasserstandes in der Natur (Nivellement), erfolgt an der Elbe derzeit i.d.R. vom Land aus und meist nur an einer Uferseite.
- <sup>E</sup> Validierung: Überprüfung des Modells mit Hilfe nicht zur Kalibrierung genutzter Naturdaten [DVWK, 1996].
- <sup>F</sup> GIW: Gleichwertiger Wasserstand: einander entsprechende Wasserstände in verschiedenen Durchflussquerschnitten eines Fließgewässers bei gleicher Unterschreitungsdauer. Der GIW 1989\*(20d), der gültige Bezugswasserstand der Elbe, ist der Wasserstand, der im Mittel von sieben trockenen und mittleren Jahre zwischen 1973 und 1986 an durchschnittlich 345 eisfreien Tagen überschritten wird. Er liegt in der Größe des langjährigen mittleren Niedrigwassers (MNW).