

Veranlassung

Im Bereich der Elbe zwischen Lenzen und Schnackenburg ergibt sich aus der Notwendigkeit einer Deichrekonstruktion, dem Wunsch nach Beseitigung hydraulischer Engstellen und der Umsetzung von Großprojekten zur Auwaldrenaturierung und Wiederbelebung der Flußdynamik im Naturpark „Brandenburgische Elbtalau“ die Möglichkeit einer Rückdeichung. In diesem Rückdeichungsgebiet ist die Wiederansiedlung von Auwald und Überflutungsröhrichten geplant.

Aus diesem Anlaß wurden von der Bundesanstalt für Wasserbau im Auftrag des Landesumweltamtes Brandenburg Untersuchungen durchgeführt. Dabei kam neben anderen Modellen ein zweidimensional hydrodynamisch numerisches Modell zum Einsatz, das Auskünfte über die Auswirkung verschiedener Rückdeichungsvarianten auf die Strömung der Elbe in diesem Bereich geben sollte und bei der Optimierung verschiedener Planungsvarianten genutzt wurde. Im Rahmen des Forschungsprojektes Elbe-Ökologie werden an diesem Projekt die Auswirkungen von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flußmorphologie untersucht.

Im Flußlauf sind besonders die Auswirkungen auf die Strömungsdynamik und die Morphodynamik von Interesse, während im Rückdeichungsbereich die Erarbei-

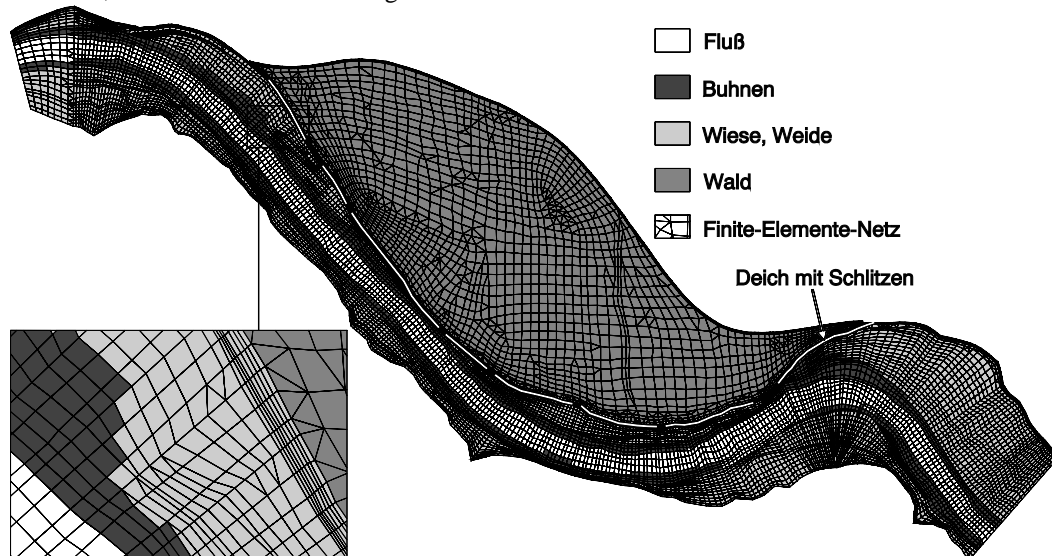


Abb. 1. Finite-Elemente-Netz (altes Netz) und Rauheitszonen

tung abiotischer Faktoren für weitere Untersuchungen und Planung von Anpflanzungen im Vordergrund steht.

Untersuchungsgebiet

Der projektierte Rückdeichungsbereich erstreckt sich zwischen Elbe-km 477 und 484 und ist je nach Lage des neuen Deichs bis zu 700 ha groß. Auf historischen Karten ist erkennbar, das in diesem Bereich früher Auwaldbestände zu finden waren. Durch Initialpflanzungen und Sukzession soll sich dort wieder eine natürliche Auenlandschaft entwickeln.

Das zweidimensional-tiefengemittelte Modell

Die Strömung in Flüssen ist ein räumlicher Vorgang. In manchen Fällen z.B. bei Ablösungen, Verwirbelungen und bei Walzenströmung in Flußkrümmungen haben diese Einflüsse prägende Wirkung auf das gesamte Strömungsbild. Zweidimensionale tiefengemittelte Modelle sind geeignet um solche Bereiche zu modellieren, in denen die vertikale Komponente der Strömung vernachlässigbar ist, z.B. in Flußbereichen in denen die Breite in Relation zur Fließtiefe groß ist. Dreidimensionale Effekte wie z.B. die Sekundärströmung in Flußkrümmungen können nicht direkt modelliert werden. Solche Effekte werden im zweidimensionalen Modell über die Kalibrierung der Rauheitsbeiwerte erfaßt.

Das in diesem Projekt verwendete zweidimen-

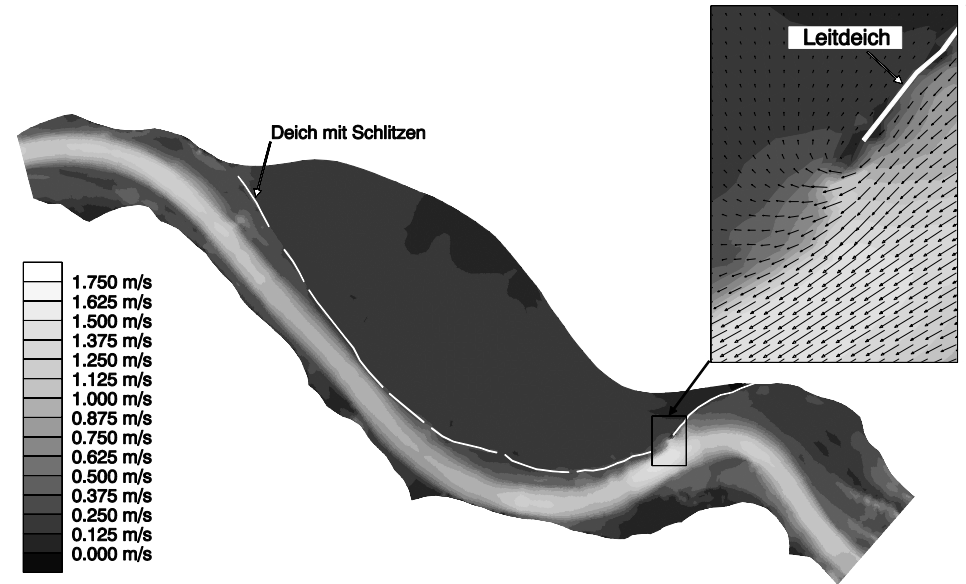


Abb. 2. Berechnete Verteilung der Fließgeschwindigkeiten im Untersuchungsgebiet bei einem HQ₃₋₅ mit Geschwindigkeitsvektoren in der Ausschnittsvergrößerung

sionale Modell arbeitet mit der Methode der Finiten Elemente. Diesen Modellen liegt der Gedanke zugrunde, daß eine Aufgabe, die für ein komplexes Gebiet nicht direkt gelöst werden kann, durch die Aufteilung des Gebietes in kleine, in sich homogene und somit berechenbare Teilgebiete gelöst wird.

Das Berechnungsgebiet wird in kleine Dreiecks- und Viereckselemente zerlegt (Finite Elemente Netz, siehe Abb. 1). Die Eckpunkte (Knoten) dieses Finite Elemente Netzes bilden ein Berechnungsgitter, das die Topographie des Untersuchungsgebietes abbildet und für das die Lösung der Strömungsgleichungen erfolgt. Zweidimensional-tiefengemittelt bedeutet in diesem Zusammenhang, daß die für jeden Knoten berechnete Fließgeschwindigkeit über die Tiefe gemittelt wird, während sie in der Horizontalen jede Richtung annehmen kann (Abb. 2). So können z.B. das Quergefälle in Krümmungen, allmähliche Veränderungen der Geschwindigkeit von Flußmitte zum Vorland oder die Verzweigung von Strömungen simuliert werden.

Die Modellierung der Turbulenz erfolgt bei den hier durchgeführten Berechnungen nach dem Wirbelviskositätsprinzip von Boussinesq unter Ansatz einer konstanten Wirbelviskosität. Als Rauheitsbeiwerte werden äquivalente Sandrauheiten oder Stricklerbeiwerte verwendet.

Bereiche mit Gebüsch oder Baumbestand können mit dem Verfahren nach Pasche berücksichtigt werden.

Kenndaten der Modellnetze

Für die ersten Untersuchungen wurde ein Modell (altes Netz; Abb. 1) verwendet, das das zukünftige Vorland mit relativ großen Elementen abbildete, da diese Größe den zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Höheninformationen, die aus topographische Karten im Maßstab 1:10000 stammten, angepaßt war. Als zu einem späteren Zeitpunkt feiner aufgelöste Höhendaten und Bewuchspläne vorlagen, wurde das Modell im Vorlandbereich entsprechend verfeinert und aktualisiert (neues Netz). Das zweidimensionale Modell liefert für alle Knoten (Eckpunkte der Elemente) Informationen über den Wasserspiegel, die Wassertiefe, die Fließgeschwindigkeit und die Sohlschubspannung. Dadurch sind die Informationen flächendeckend vorhanden, aber es sind auch Auskünfte über lokale Besonderheiten möglich (siehe Abb. 2).

	Elementanzahl	mittlere Elementgröße	
		Rückdeichungs- bereich	Flußschlauch
altes Netz	13700	75 x 85m	30 x 40m
neues Netz	20300	20 x 33m	30 x 40m

Untersuchungsumfang

In diesen Netzen wurde die jeweils zu untersuchende Variante eingebaut und berechnet. Zur Variantenstudie wurden stationäre Berechnungen für verschiedene Hochwasserabflüsse durchgeführt. Die Varianten beinhalten verschiedene Arten des Rückbaus des derzeitigen rechten Deichs und des Vorlandbewuchses. Außerdem wird die instationäre Berechnung einer Hochwasserwelle durchgeführt, um das Einströmverhalten und die verschiedenen Überflutungsgebiete in Abhängigkeit des Wasserstandes im Fluß zu ermitteln. Als Grundlage für diese Berechnungen diente ein zweijähriges Hochwasser mit einer Dauer von 20 Tagen.

Bundesanstalt für Wasserbau

Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) ist eine Oberbehörde des Bundesministeriums für Verkehr mit Sitz in Karlsruhe und Außenstellen in Hamburg und Berlin mit etwa 500 Beschäftigten. Sie ist das zentrale Institut der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) für die wissenschaftliche Versuchs- und Forschungsarbeit und die praxisbezogene Unterstützung der WSV in den Fachgebieten

- BAUTECHNIK
- GEOTECHNIK
- WASSERBAU
- INFORMATIONSTECHNIK UND KOMUNIKATION
- MASCHINENWESEN

Zugleich ist sie zentrale Dokumentations- und Informationsstelle für diese Fachgebiete. Ihr sind ferner zentrale Aufgaben der Informationstechnik in der WSV übertragen.

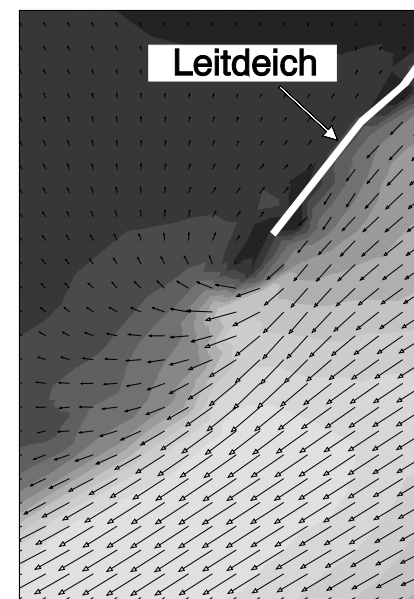
Stand: September 1998

Bundesanstalt für Wasserbau
 Referat W2
 Flußsysteme II
 Dipl.-Ing. (FH) B.Bleyel
 Kußmaulstr. 17
 76187 Karlsruhe
 ☎ 0721 – 9726-239

Bundesanstalt für Wasserbau



Untersuchung einer Rückdeichung mit einem zweidimensionalen hydrodynamisch numerischen Modell



**Elbe - Kilometer
 475,0 bis 485,5
 (Schnackenburg bis Lenzen)**

BAW Karlsruhe, Referat W2