An aerial photograph of a wide river flowing through a landscape. The left bank is covered in dense green grass and some trees. The right bank is more varied, with patches of grass, sandbars, and some trees. The water is dark and reflects the sky. The overall scene is a natural, somewhat wild river environment.

# **Untersuchungen zu alternativen, technisch- biologischen Ufersicherungen an Binnenwasser- straßen**

**Dipl.-Ing. Petra Fleischer  
Dr.-Ing. Renald Soyeaux**

**Bundesanstalt für Wasserbau  
Karlsruhe**

*Fachtagung „Revitalisierung degradierter Ufer des Rheins“ 7. und 8.2.2007*



# **Technisch-biologische Ufersicherungen**

**„Untersuchungen zur Quantifizierung ihrer Belastbarkeit  
und Möglichkeiten ihrer Anwendung an Binnenwasserstraßen“**



**Inhalt und Zielstellung**



**Ausführungsbeispiele (Kanal, Fluss)**



**Untersuchungen in Einzelstrecken**



**Ausblick**

## Beteiligte:



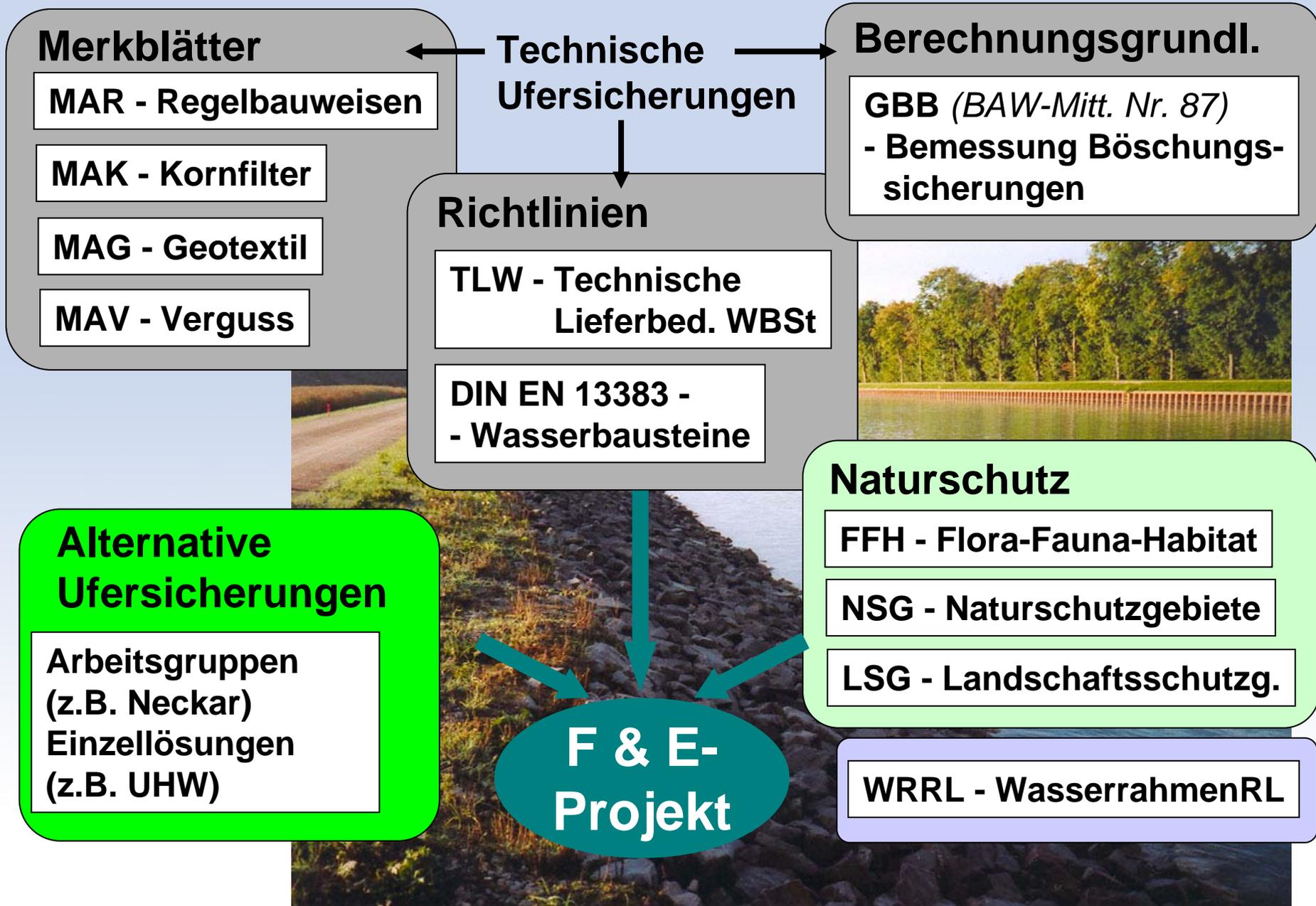
**BAW - G 4**  
Erdbau und  
Uferschutz  
(Federführung)

**BfG - U 3**  
Landschaftspflege,  
Vegetationskunde

**BfG - U 4**  
Tierökologie

**BAW - W 4**  
Schiff/ Wasserstraße  
Naturuntersuchungen

**BfG - U 2**  
Ökologische Wirkungs-  
zusammenhänge



# Zielstellung:

## Technisch-biologische Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen

### Grundlagen/ Empfehlungen

- ▶ Bauweisen  
Belastbarkeit  
Dauerhaftigkeit  
Unterhaltung
- ▶ Randbedingungen  
der Anwendung
- ▶ Ausführungshinweise

### TECHNISCH-BIOLOGISCHE UFRSICHERUNGEN

#### Anwendungsgrenzen

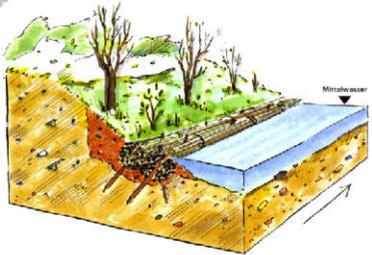
- Strömungsgeschwindigkeit:
- Widerstand:
- Anwendung:
- Kosten:



#### Faschine

**Kurzbeschreibung**

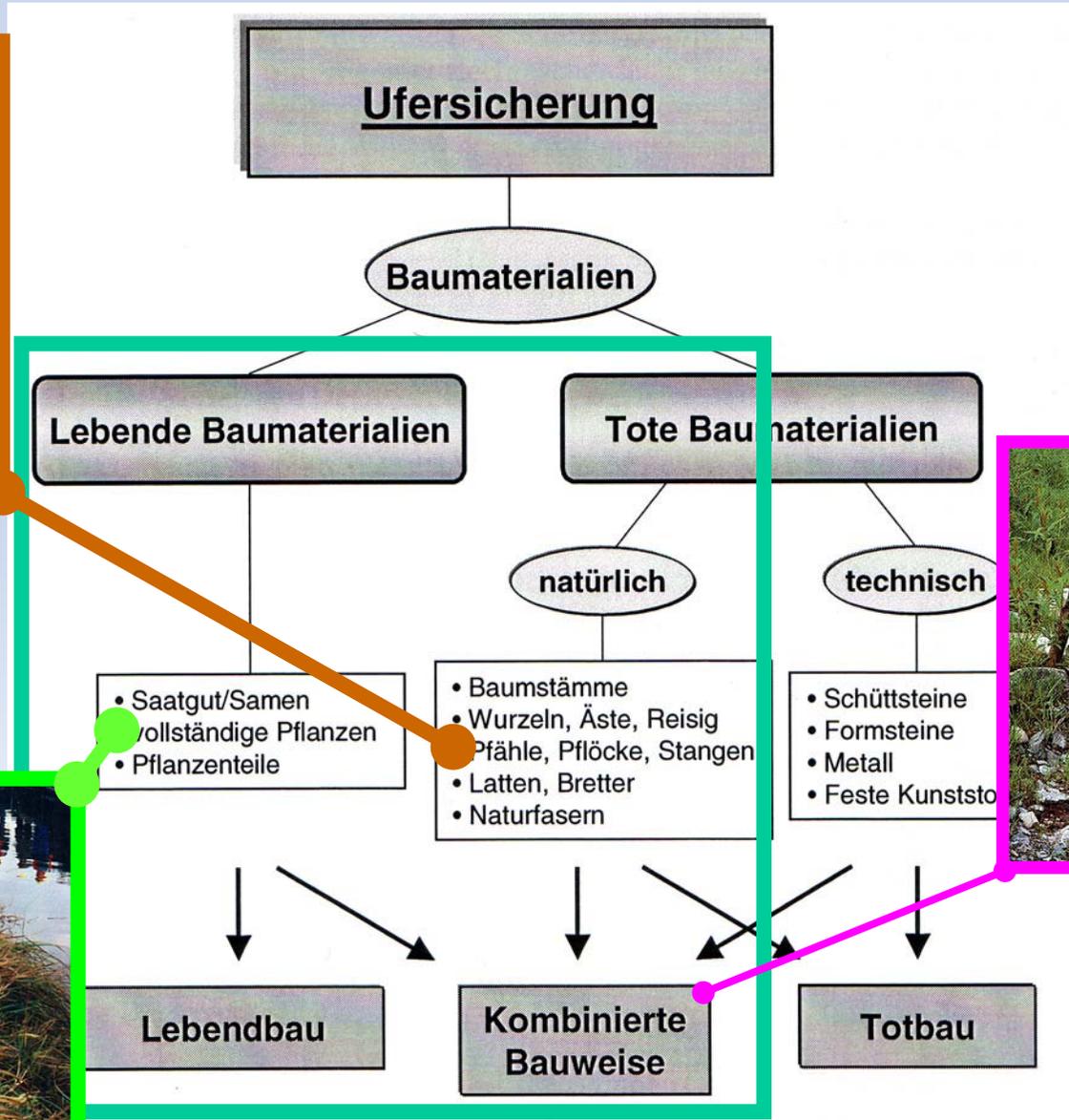
**Schemaskizze**



**Material**

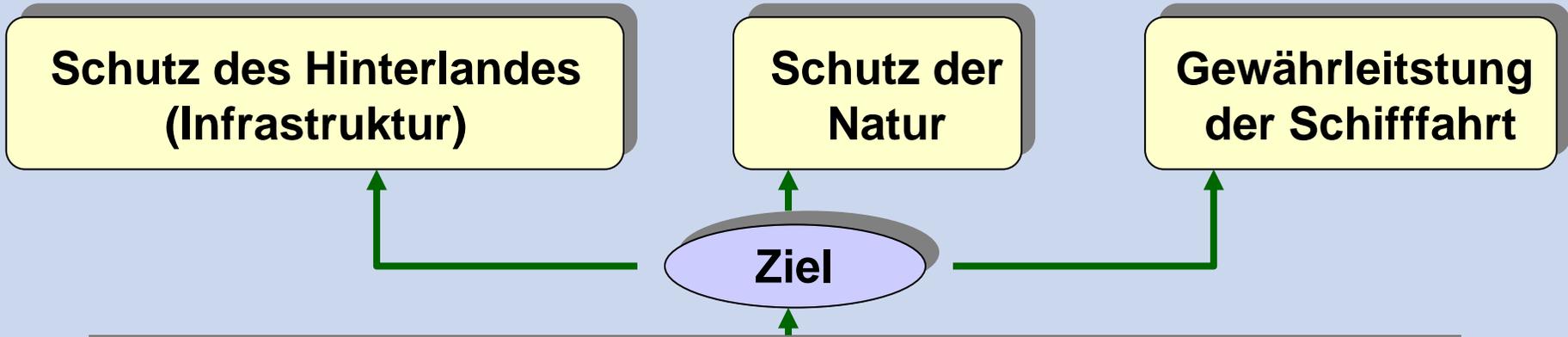
**Bemerkungen**

**Ausführung**

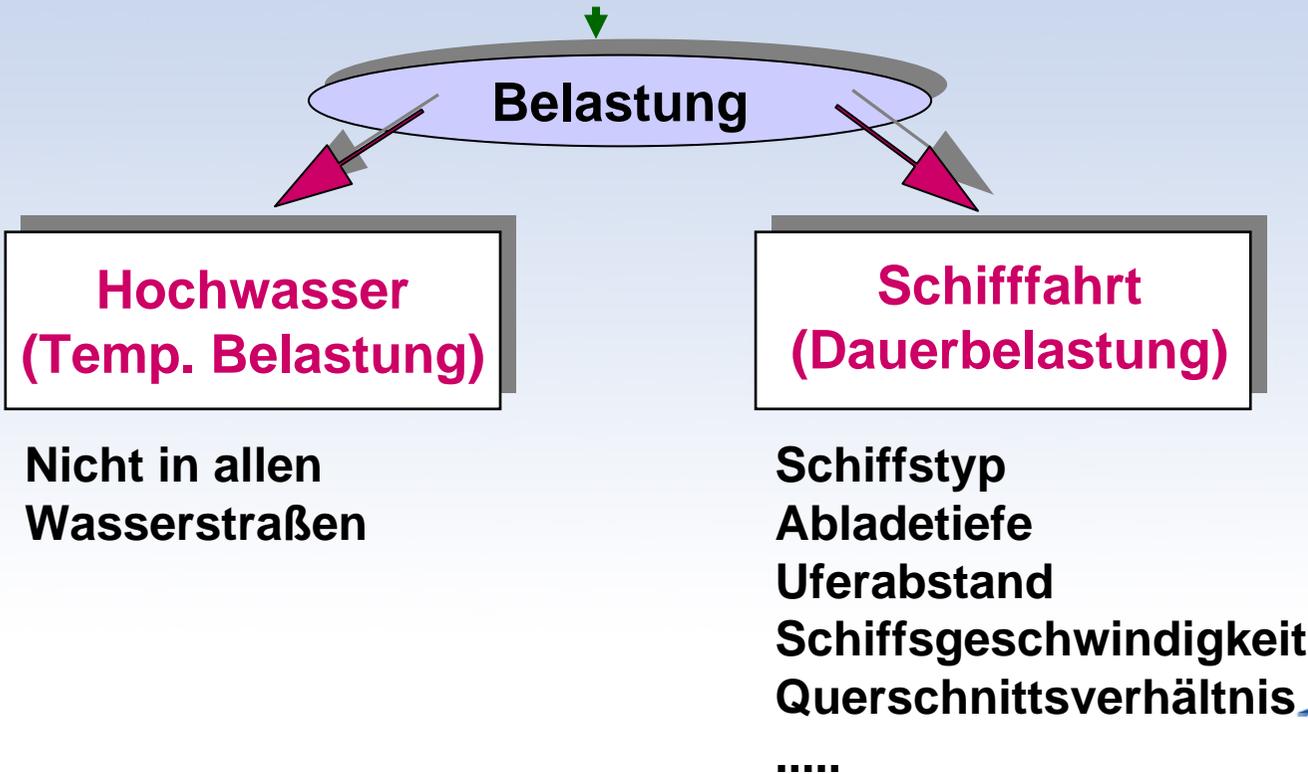


**technisch-biologisch**





**Uferschutz an Binnenwasserstraßen**



Nicht in allen  
Wasserstraßen

Schiffstyp  
Abladetiefe  
Uferabstand  
Schiffsgeschwindigkeit  
Querschnittsverhältnis

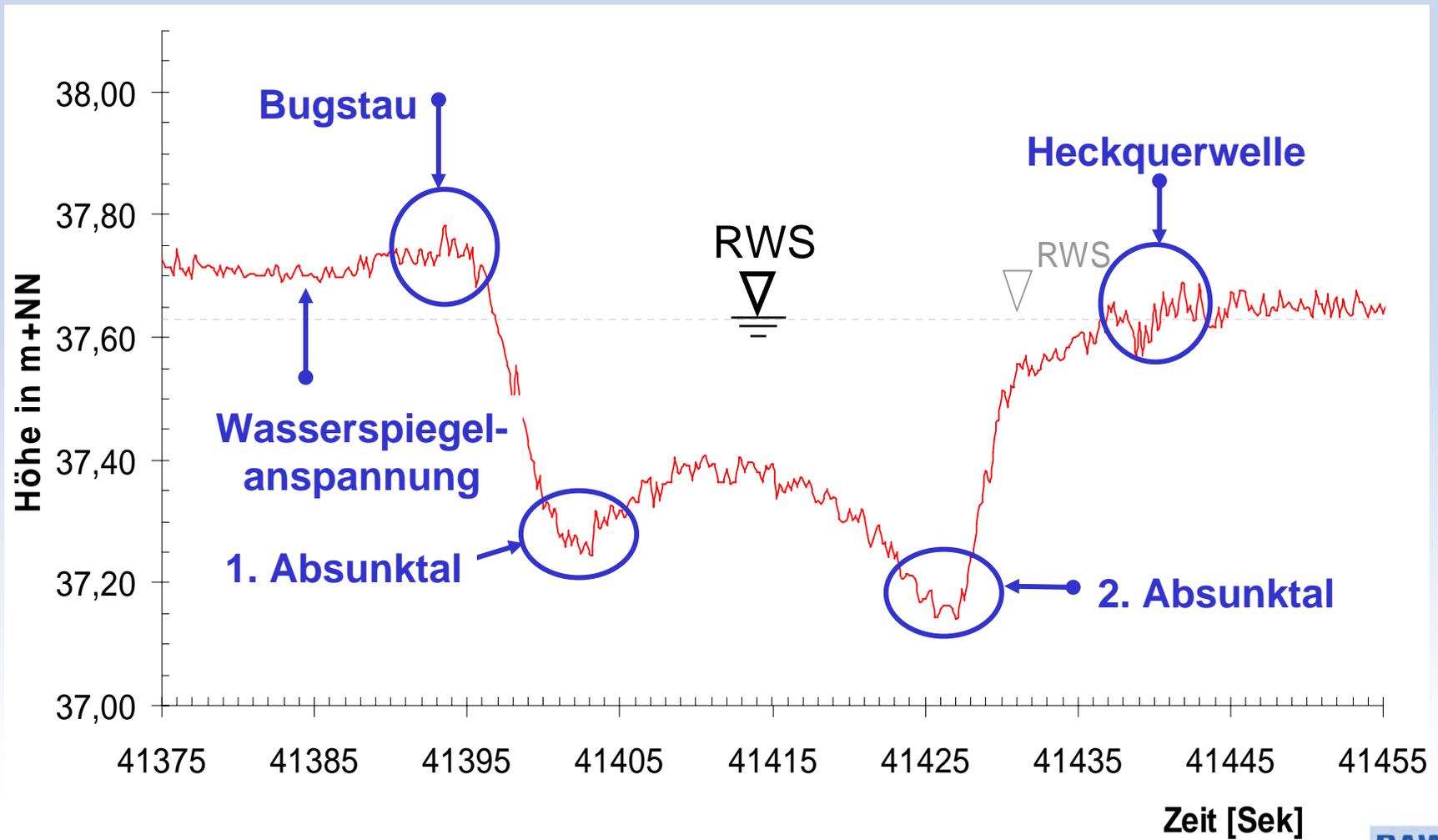




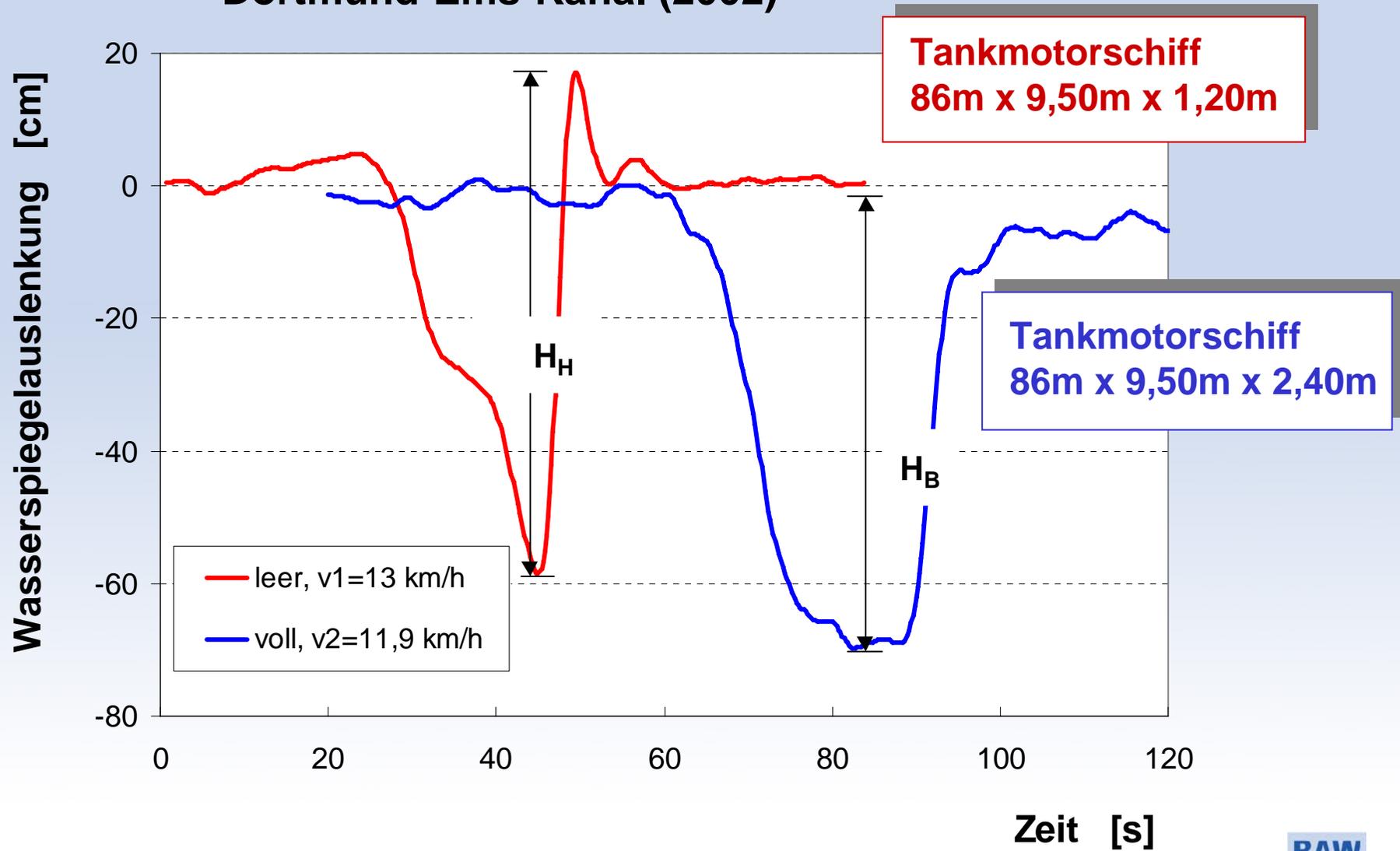
# Belastungen der Ufer infolge Schifffahrt



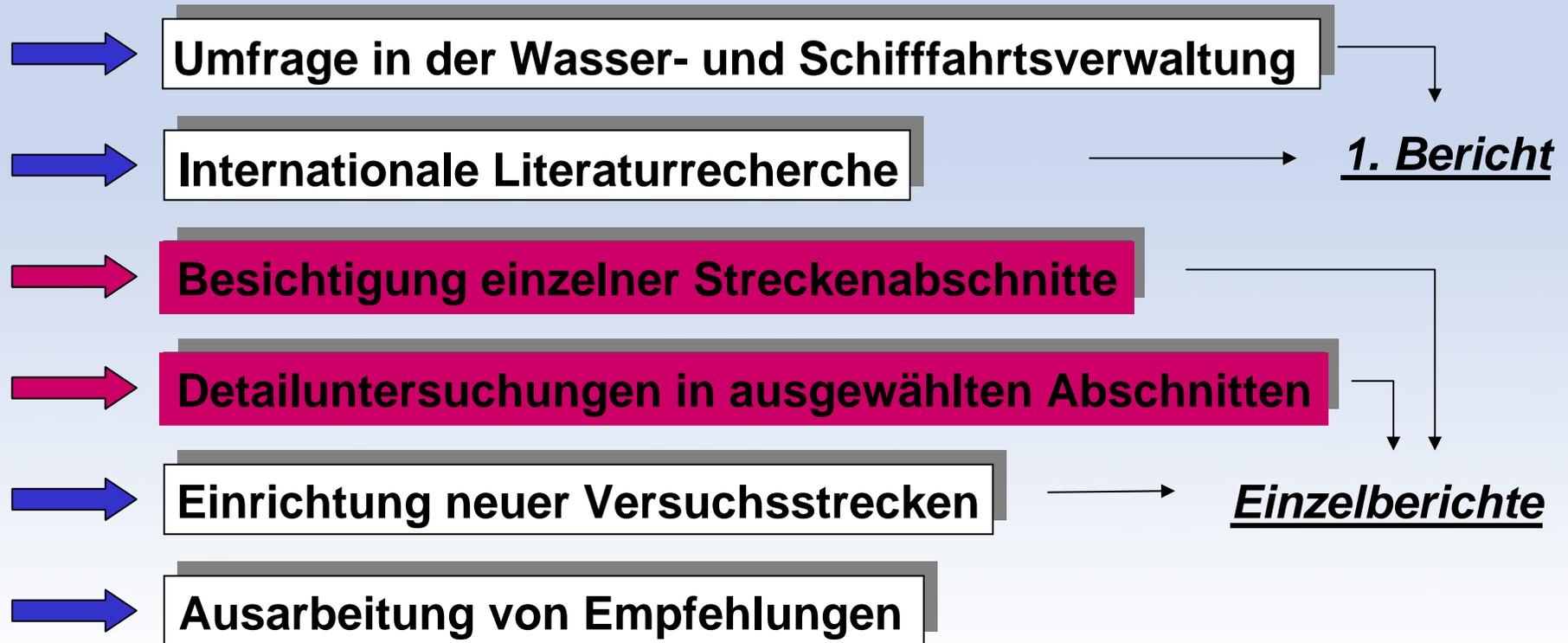
# Messung der Wasserspiegelveränderung am Ufer



## Beispiel: Gemessene Wasserspiegelauslenkung am Dortmund-Ems-Kanal (2002)



# Untersuchungen zu technisch-biologischen Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen - Vorgehensweise



**Ausgewählte  
Streckenabschnitte  
mit  
technisch-biologischen  
Ufersicherungen**



# Beispiel 1: *Mittellandkanal Haimar*

*Baujahr 1989*



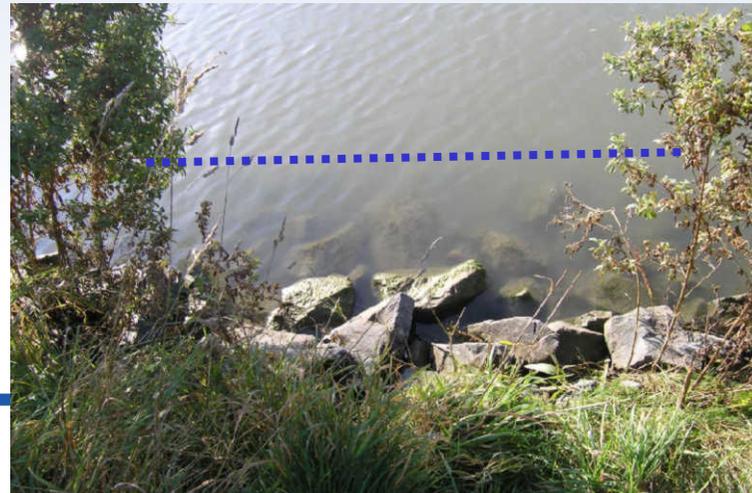
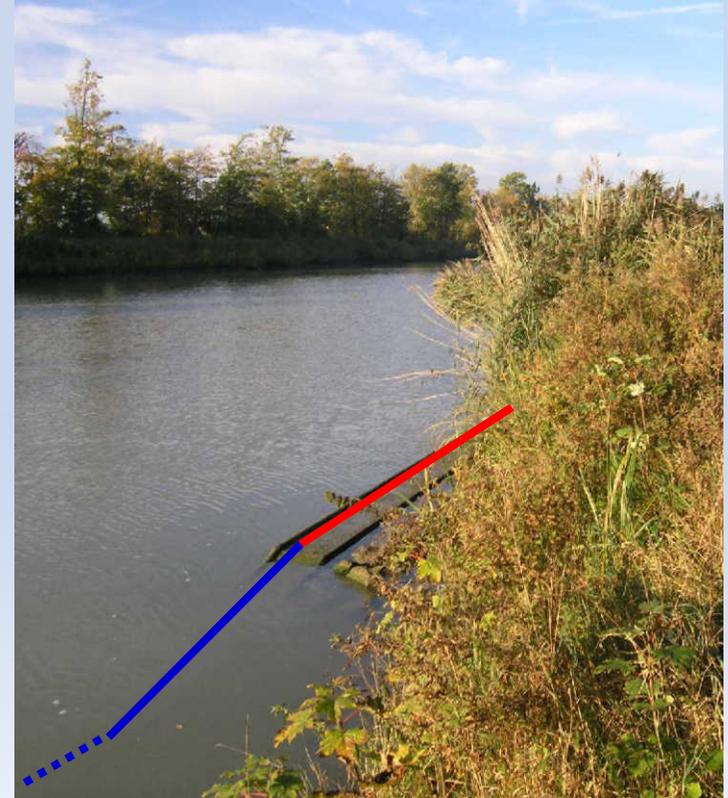
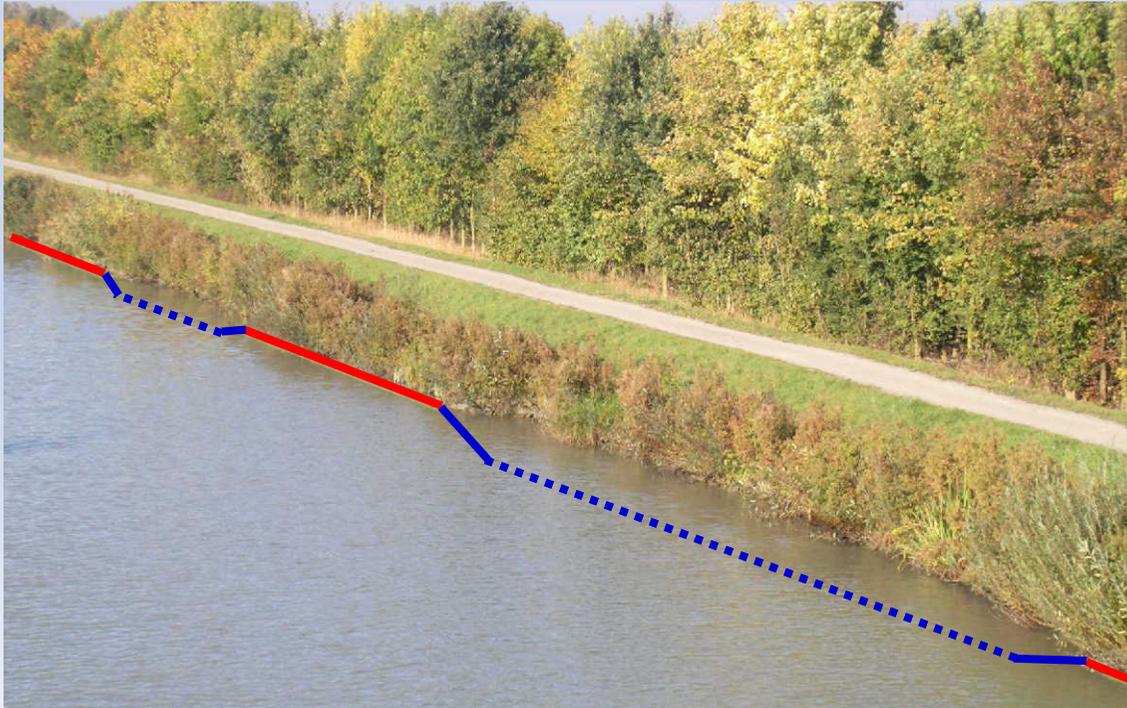
**MLK (km 189,5 bis km 190,0)  
WSA Braunschweig**

## **KRT-Profil:**

**Spundwand, anschließend  
Böschung mit verschiedenen  
Sicherungen,  
Alginat und Initialbepflanzung**



Prinzip

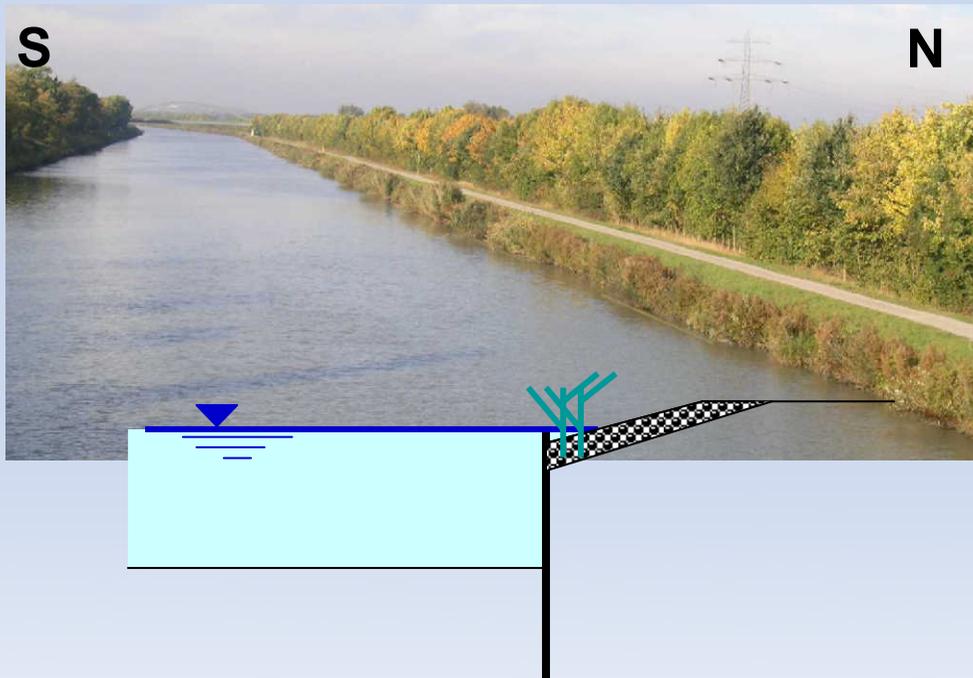


urg



# Beispiel 1: *Mittellandkanal Haimar*

*Baujahr 1989*



**MLK (km 189,5 bis km 190,0)**  
**WSA Braunschweig**

## **KRT-Profil:**

**Spundwand, anschließend  
Böschung mit versch.  
Sicherungen,  
Alginat und Initialbepflanzung**



**Schiffspassage** Europaschiff (80 x 9,5 x 2,5 m) leer



**50 bis 70 Schiffe pro Tag**

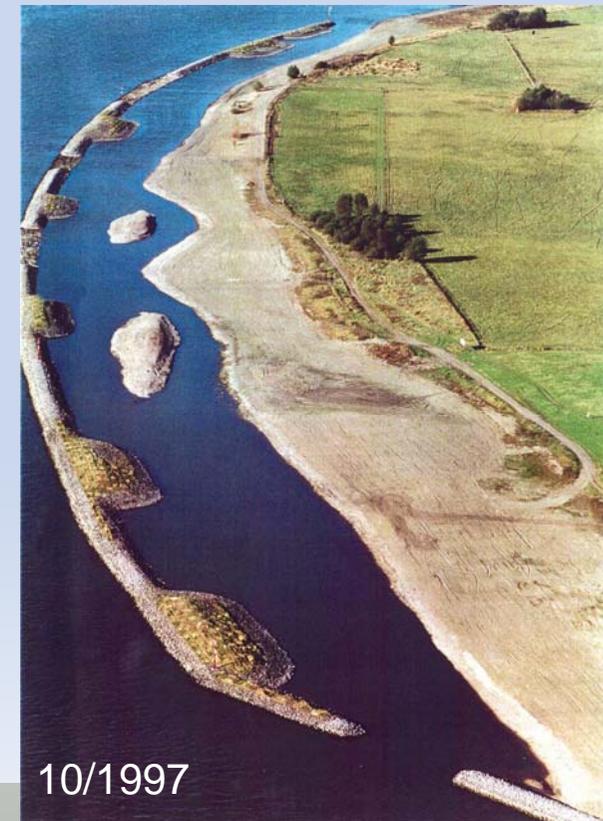
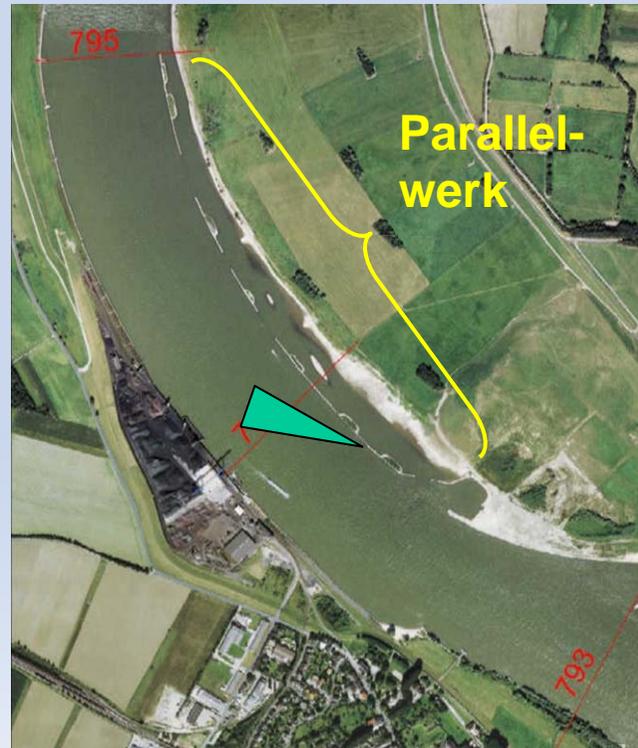


# Beispiel 2: Rhein - Walsum-Stapp

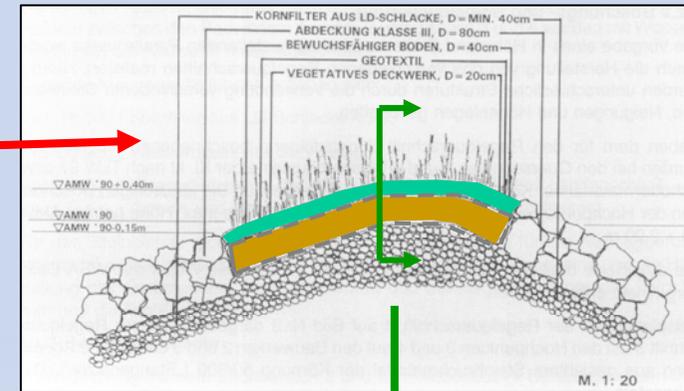
Baujahr 1996/97

Rhein (km 794)  
WSA Duisburg-Rhein

**Parallelwerk  
mit Hochpunkten  
Vegetationsmatten  
Initialbepflanzung**



## Bauprinzip



**Vegetationsmatten  
Initialbepflanzung**

**Einzelelemente 6 x 2 m  
Metallhüttenschlacke (Kl.0)/ Lava-  
granulat (2/8) in Kunststoffnetzen  
Kokosvliese**



## Rhein - Walsum-Stapp



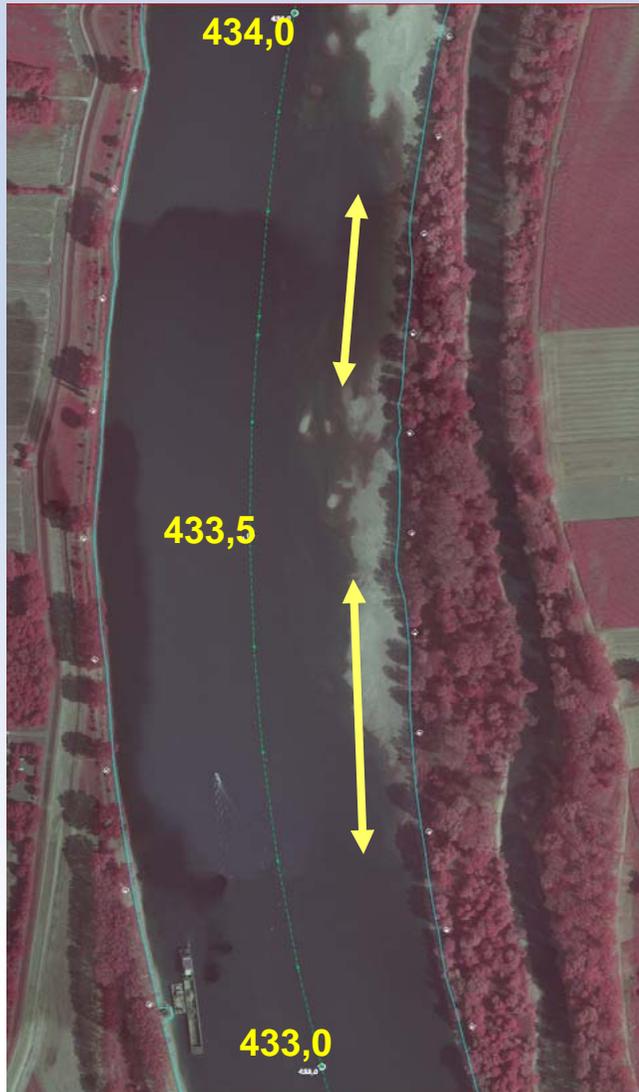
**Saniertes Bereich  
auf der Flussseite**



# Beispiel 3: Rhein - Ballauf-Wilhelmswörth

Umsetzung 2004

**„Entsteinung“  
Rückbau von  
Deckwerken**



Rhein (km 433,5)  
WSA Mannheim



# Rhein - Ballauf-Wilhelmswörth

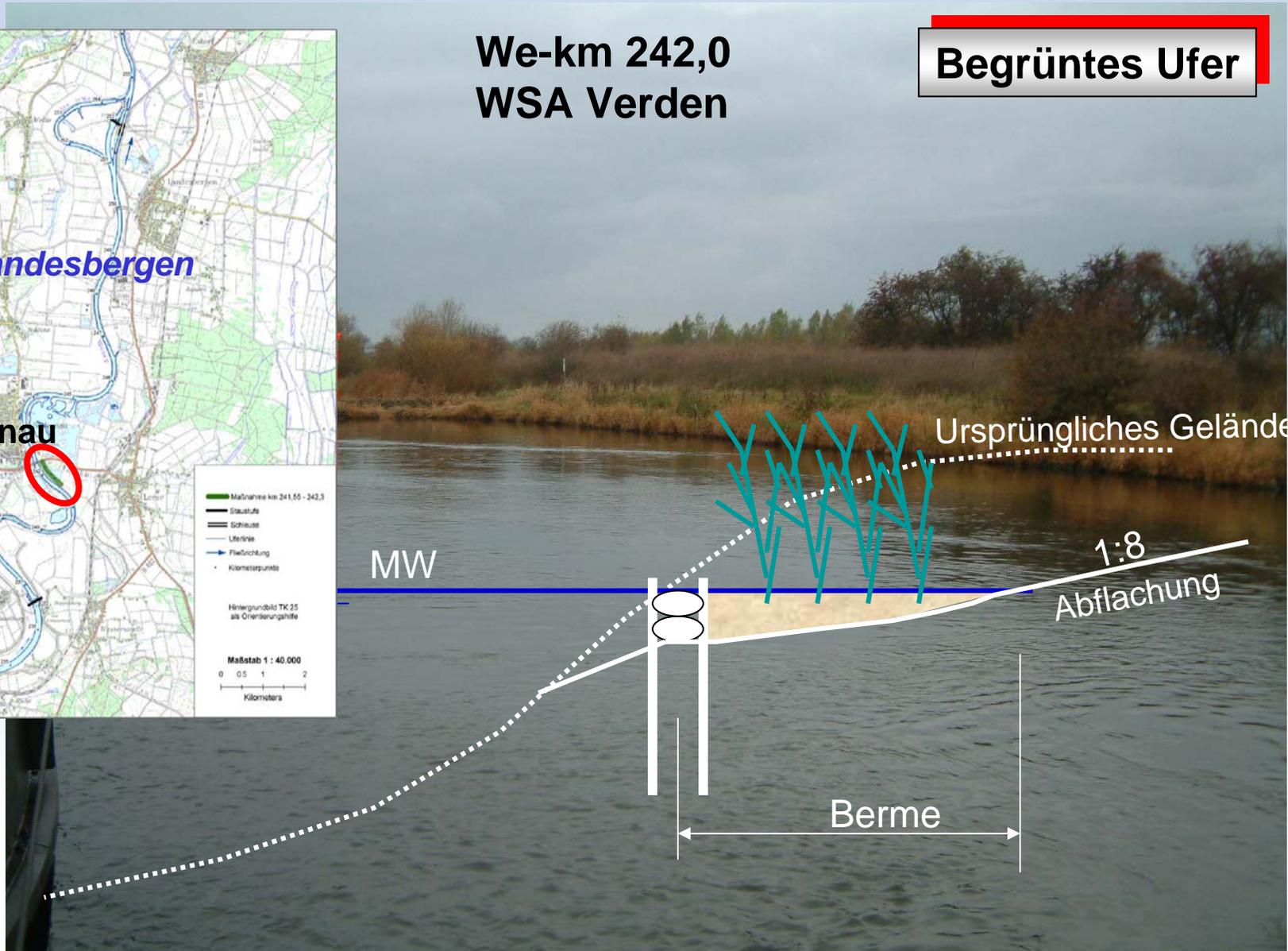


# Beispiel 4: *Versuchsstrecke Stolzenau/ Weser* Baujahr 1988/ 89

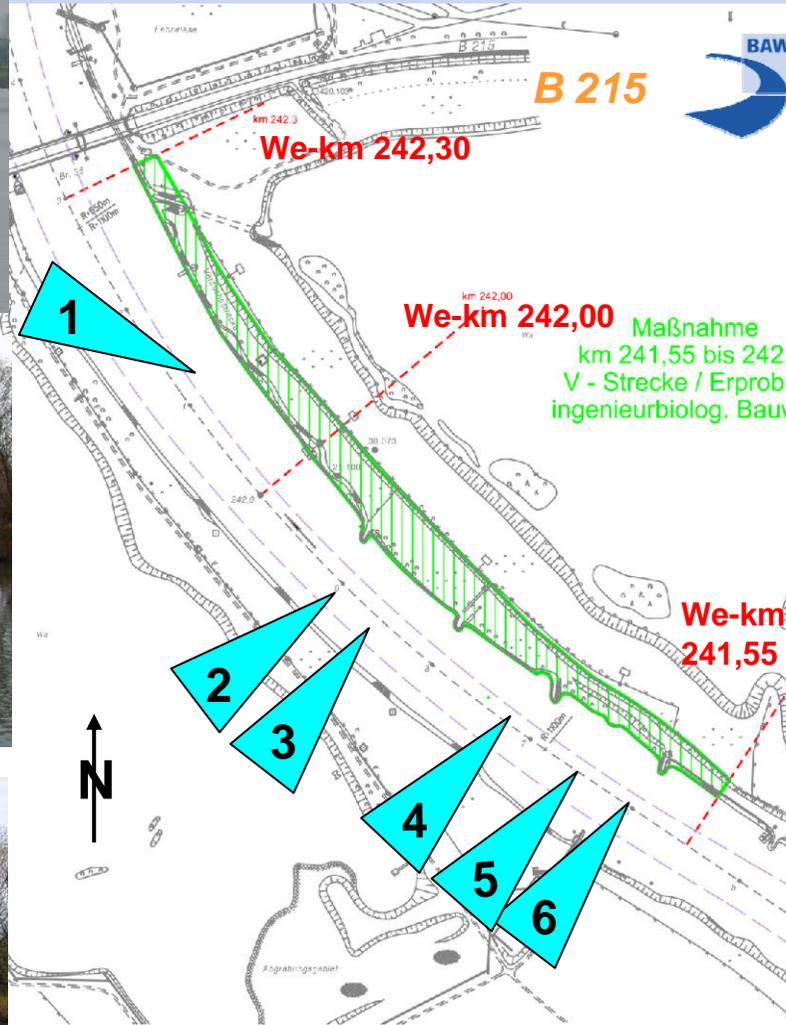


We-km 242,0  
WSA Verden

**Begrüntes Ufer**



# Versuchsstrecke Stolzenau/ Weser

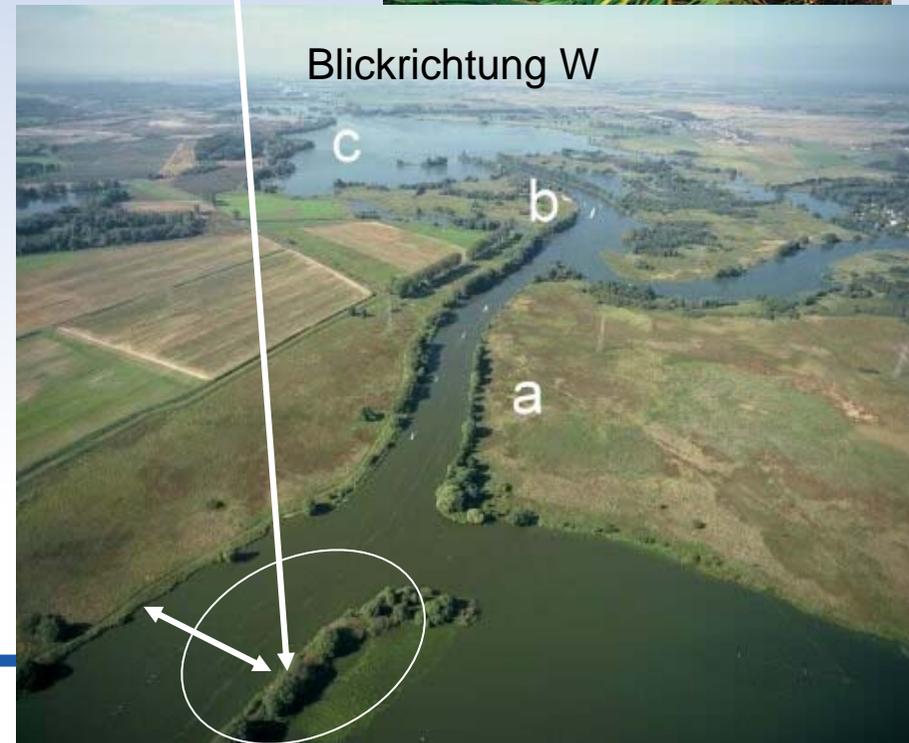


# Beispiel 5: Untere Havel-Wasserstraße - Ketzin

Baujahr 1993

UHW - km 35,7  
rechtes Ufer  
WSA Brandenburg

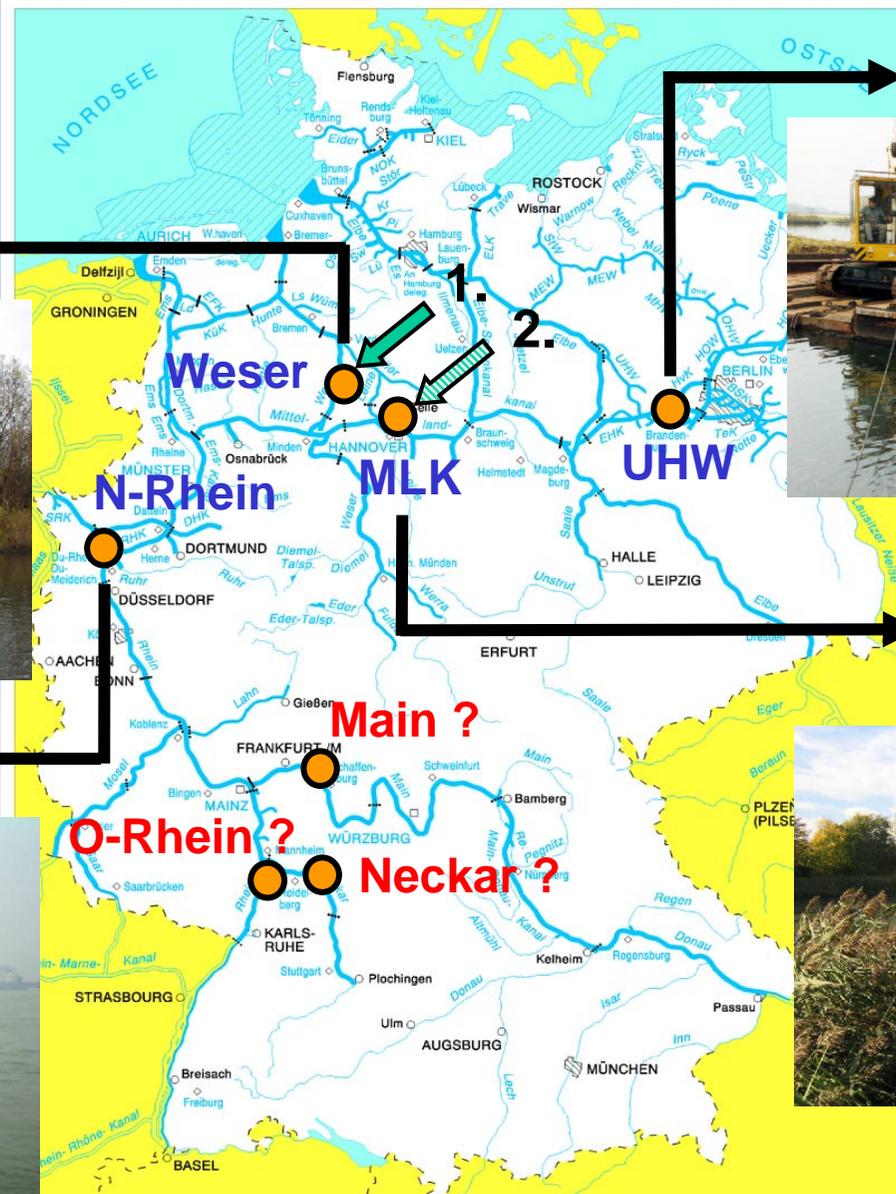
Vegetationsmatten



## *UHW - Ketzin*



# Ausgewählte Versuchsstrecken für Detailuntersuchungen



Vegetationsmatte



Begrüntes Ufer



KRT-Profil +  
Initialpflanzung



Parallelwerk



# Untersuchungsprogramm

## Geometrie

*Böschungsneigung, Wassertiefe, Freibord, Besonderheiten, ...*

## Geotechnische Randbedingungen

*Bodenart, Lagerungsdichte, Konsistenz, Grundwasser, ...*

## Vegetation

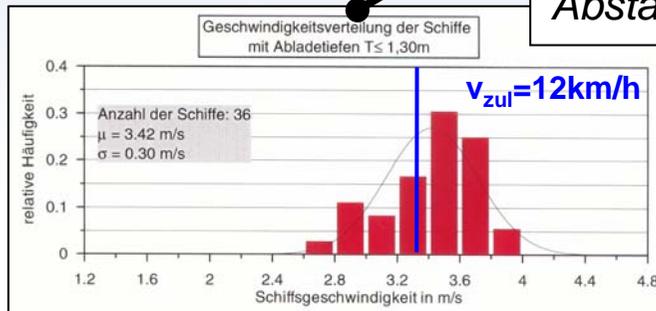
*Pflanzenarten, -vielfalt, Zustand, ....*

## Fauna

*Tierarten, -vielfalt, ...*

## Schiffsbelastung

*Anzahl der Schiffe, Geschwindigkeit, Abstand vom Ufer, ...*

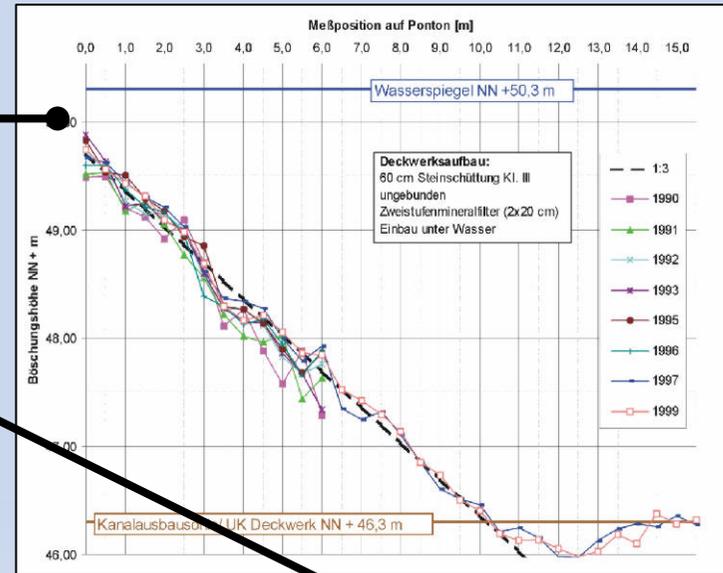


## Hydraulische Einwirkungen

*Wellenhöhen, Absenk, Strömungsgeschwindigkeiten, ...*

## Zustandsveränderungen

*Fotos + Befragung: Schäden, Abbrüche, Umlagerungen, ...*

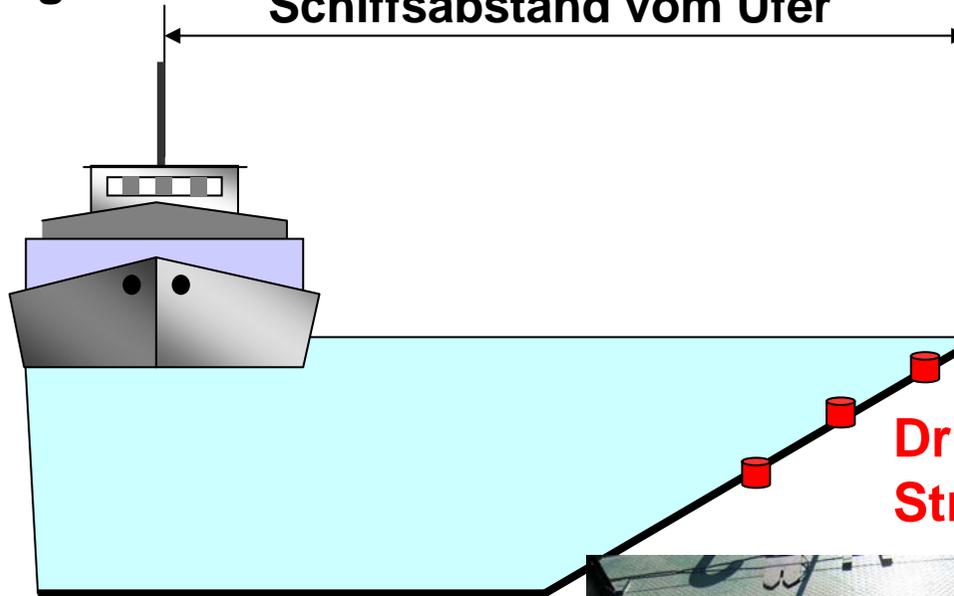


# Beispiel: Messung der hydraulischen Belastung



Schiffs-  
geschwindig-  
keit

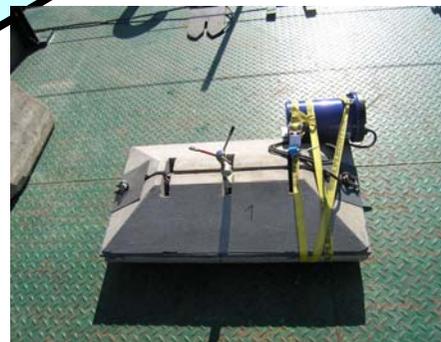
Schiffsabstand vom Ufer



RADAR

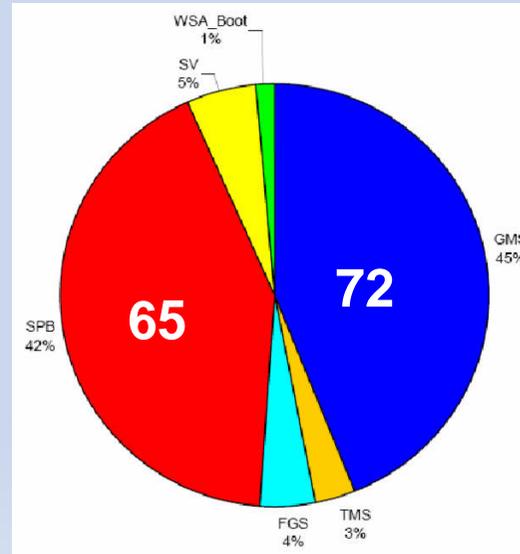
Druckmessdosen  
Strömungsmesssonden

Registrierung der Schiffe  
an nächstliegender Schleuse



# Versuchsstrecke Stolzenau: Erste Ergebnisse (Messung 8 Tage)

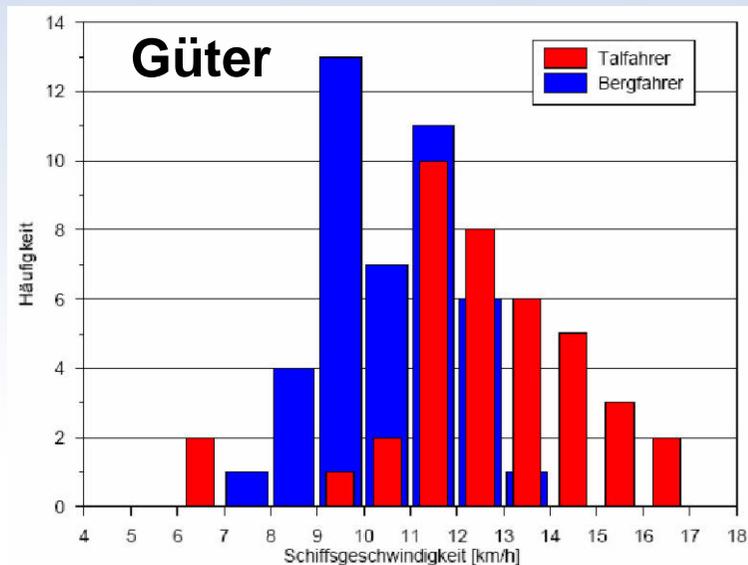
## Flottenstruktur



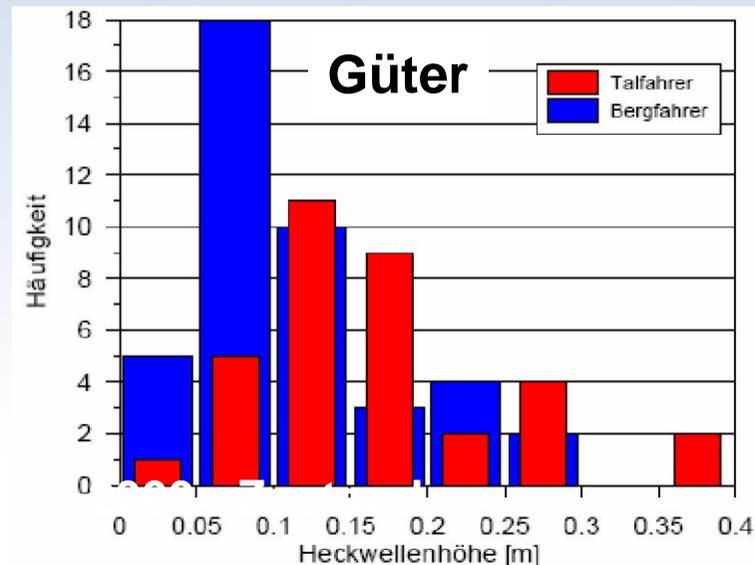
153 Schiffe total

- 72 Güterschiffe MS, ES, TMS
- 8 Schubverbände SV
- 65 Sportboote
- 6 Fahrgastschiffe FGS
- 2 WSA-Boote

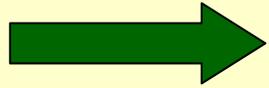
## Schiffs- geschwindigkeiten



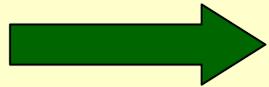
## Wellenhöhen



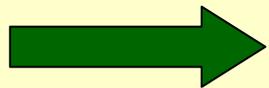
# Zusammenfassung



**Technisch-biologische Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen anwendbar**



**Einsatz abhängig von vorhandenen Randbedingungen, insbesondere von hydraulischen Belastungen**



**Oberste Priorität: Sicherheit des Schiffsverkehrs und Hochwasserschutz**



**Konkrete Empfehlungen, unter welchen Bedingungen welche alternativen Ufersicherungen einsetzbar sind**



**Zukünftig größere Akzeptanz und Sicherheit beim Einsatz technisch-biologischer Ufersicherungen**





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit