

Alternative technisch-biologische Ufersicherung am Beispiel der Weser bei Stolzenau

*Hydraulische und
geotechnische Aspekte*

Dr.-Ing. Renald Soyeaux,

Dipl.-Ing. Petra Fleischer

BAW-Kolloquium

***„Wasserstraßen: Verkehrsweg und Lebensraum in der Kulturlandschaft“
in Karlsruhe am 16. Oktober 2008***



(1) F & E - Projekt

(2) Geotechnik + Hydraulik der Versuchsstrecke Stolzenau / Weser

- Situation (Lage, Untergrund, Hydrologie)**
- Maßnahmen**
- Verkehrsbeobachtung**
- HN-Modellierung**
- hydraulische Belastungen**

Beteiligte



Geotechnik

BAW - G 4
Erdbau und
Uferschutz

BfG - U 3
Landschaftspflege,
Vegetationskunde

Vegetation

+

Hydraulik

BAW - W 4
Schiff/ Wasserstraße
Naturuntersuchungen

BfG - U 4
Tierökologie

Fauna

+



Veranlassung

Merkblätter

MAR - Regelbauweisen

MAK - Kornfilter

MAG - Geotextil

MAV - Verguss

Technische Ufersicherungen

Richtlinien

**TLW - Technische
Lieferbed. WBSt**

**DIN EN 13383 -
- Wasserbausteine**

Berechnung

**GBB (BAW-Mitt. Nr. 87)
- Bemessung Böschungs-
sicherungen**



F & E - Projekt: Allgemeines

Veranlassung

Merkblätter

MAR - Regelbauweisen

MAK - Kornfilter

MAG - Geotextil

MAV - Verguss

Technische Ufersicherungen

Richtlinien

TLW - Technische
Lieferbed. WBSt

DIN EN 13383 -
- Wasserbausteine

Berechnung

GBB (BAW-Mitt. Nr. 87)
- Bemessung Böschungssicherungen



Alternative Ufersicherungen

Versuchsstrecken

AG Neckar
- Böschungssicherungen

Projekte (z.B.)

UHW - Untere Havel-WStr

Naturschutz (z.B.)

FFH - Flora-Fauna-Habitat

NSG - Naturschutzgebiete

LSG - Landschaftsschutzg.

Gesetze (z.B.)

WRRL - WasserrahmenRL

F & E



Vorgehen

(1) Umfrage zu WSV-Versuchsstrecken (2004/05)

(2) Literaturrecherche - international (→ 2005)

(3) Besichtigung von Versuchsstrecken (2004 →)

(4) Detailuntersuchungen in ausgewählten Abschnitten (2005 →)

- Stolzenau/Weser
- Mittellandkanal
- Walsum-Stapp/Rhein
- Ketzin/Untere Havel-Wasserstraße

(5) Einrichtung neuer Versuchsstrecken (Idee)

(6) Ausarbeitung von Empfehlungen (Ziel)

ca. 160 Strecken

1. Bericht
Mai 2006



www: BAW Fachportal

2. Bericht
Stolzenau/Weser
10 / 2008



Alternative, technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen

wichtige Daten

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

Faschine

Kurzbeschreibung

Schemaskizze

Material

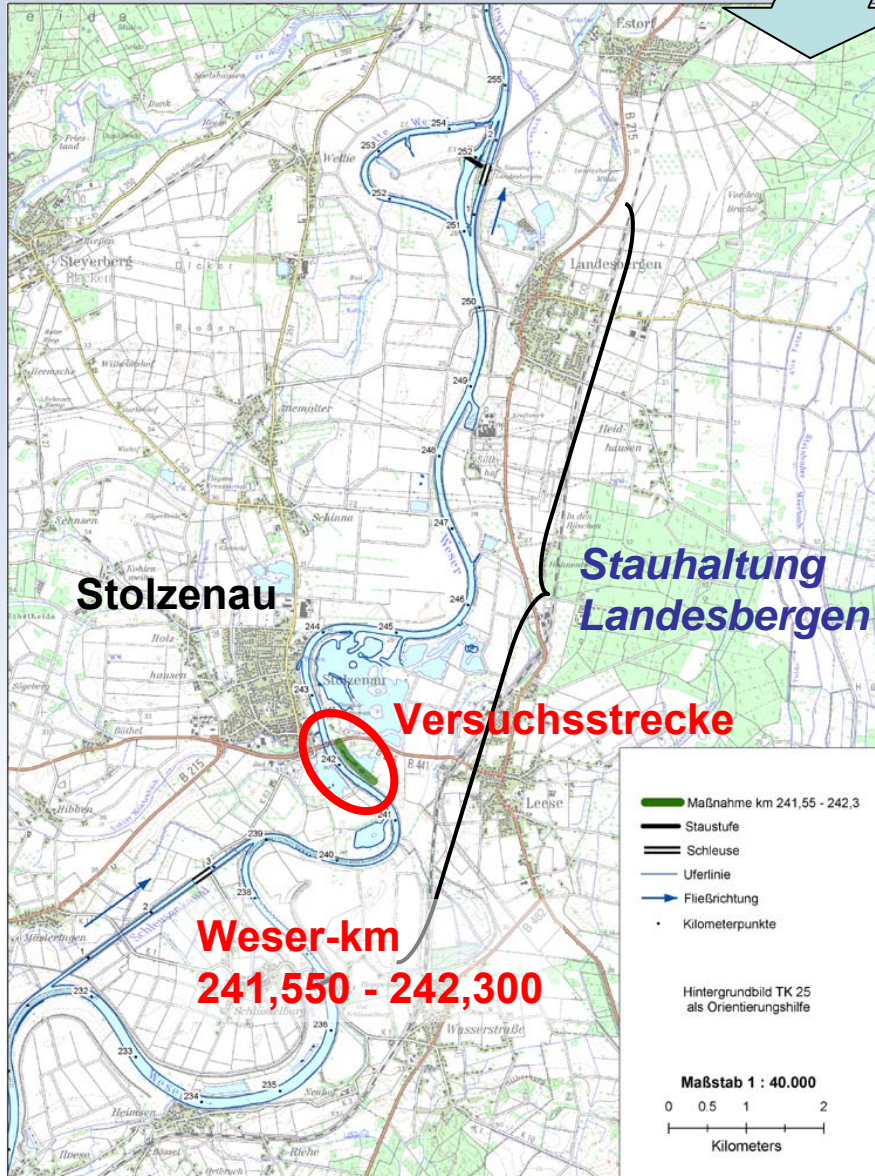
Bemerkungen

Ausführung

Anwendungsgrenzen!

Stolzenau / Weser: Situation

Lage der Versuchsstrecke



Stolzenau / Weser: Situation

Zustand 1988



Starke Beweidung

Zustand des Ufers

... vor der Maßnahme, ...

... kurz nach der Maßnahme ...

Zustand 1989



Erster Bewuchs

Zustand 2006



Weidengebüsch

... und heute

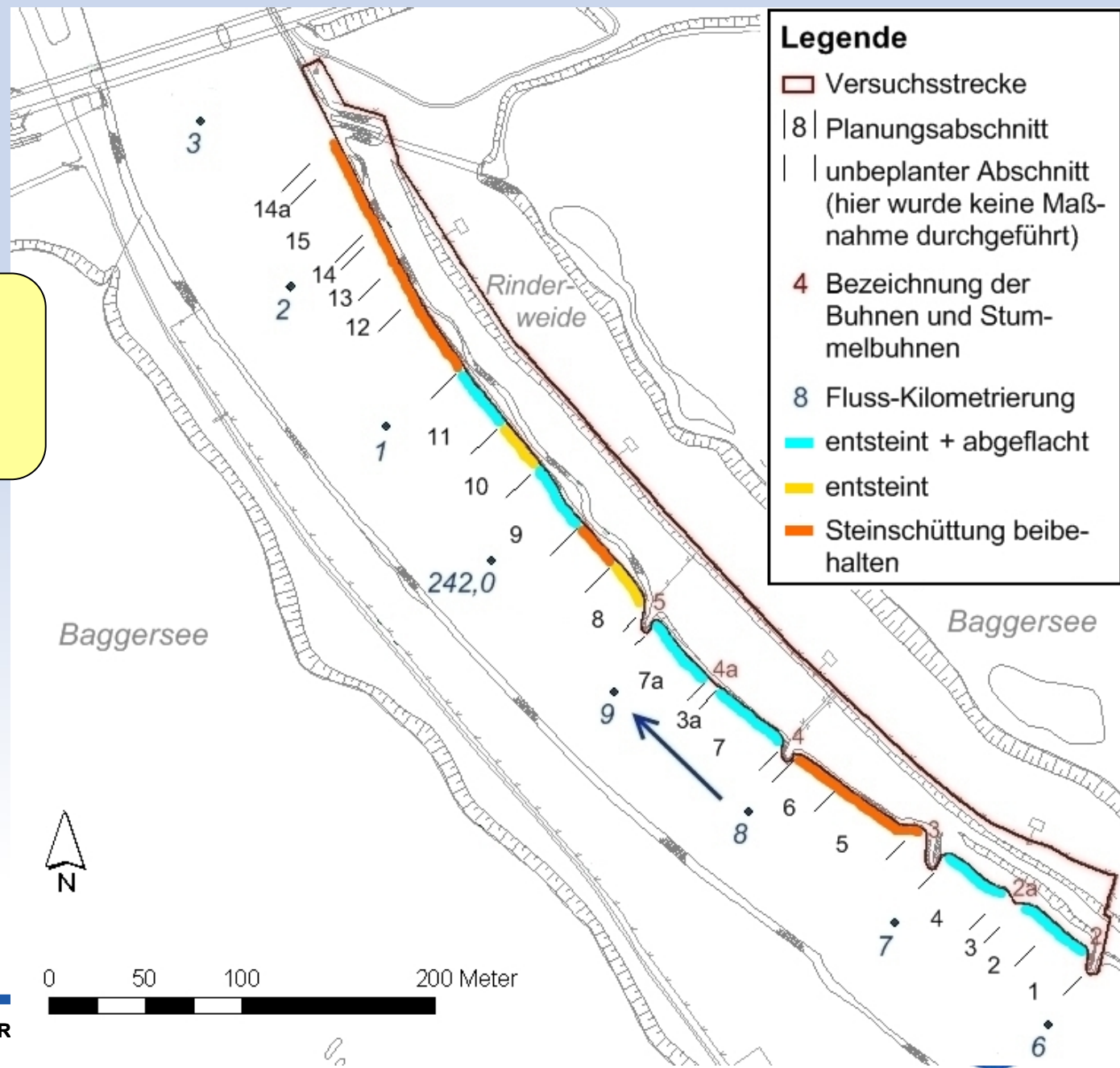


Stolzenau / Weser: Maßnahmen

Planungsabschnitte und Maßnahmen

Ufer (750 m)

- entsteht
- abgeflacht
- Deckwerk belassen



Stolzenau / Weser: Maßnahmen

Planungsabschnitte und Maßnahmen

Ufer (750 m)

- entsteht
- abgeflacht
- Deckwerk belassen

+

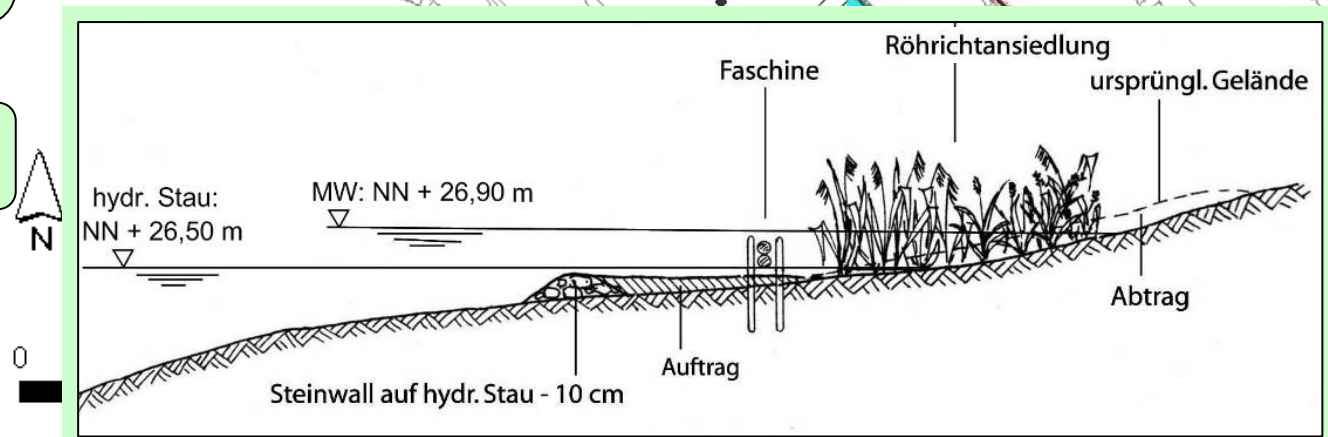
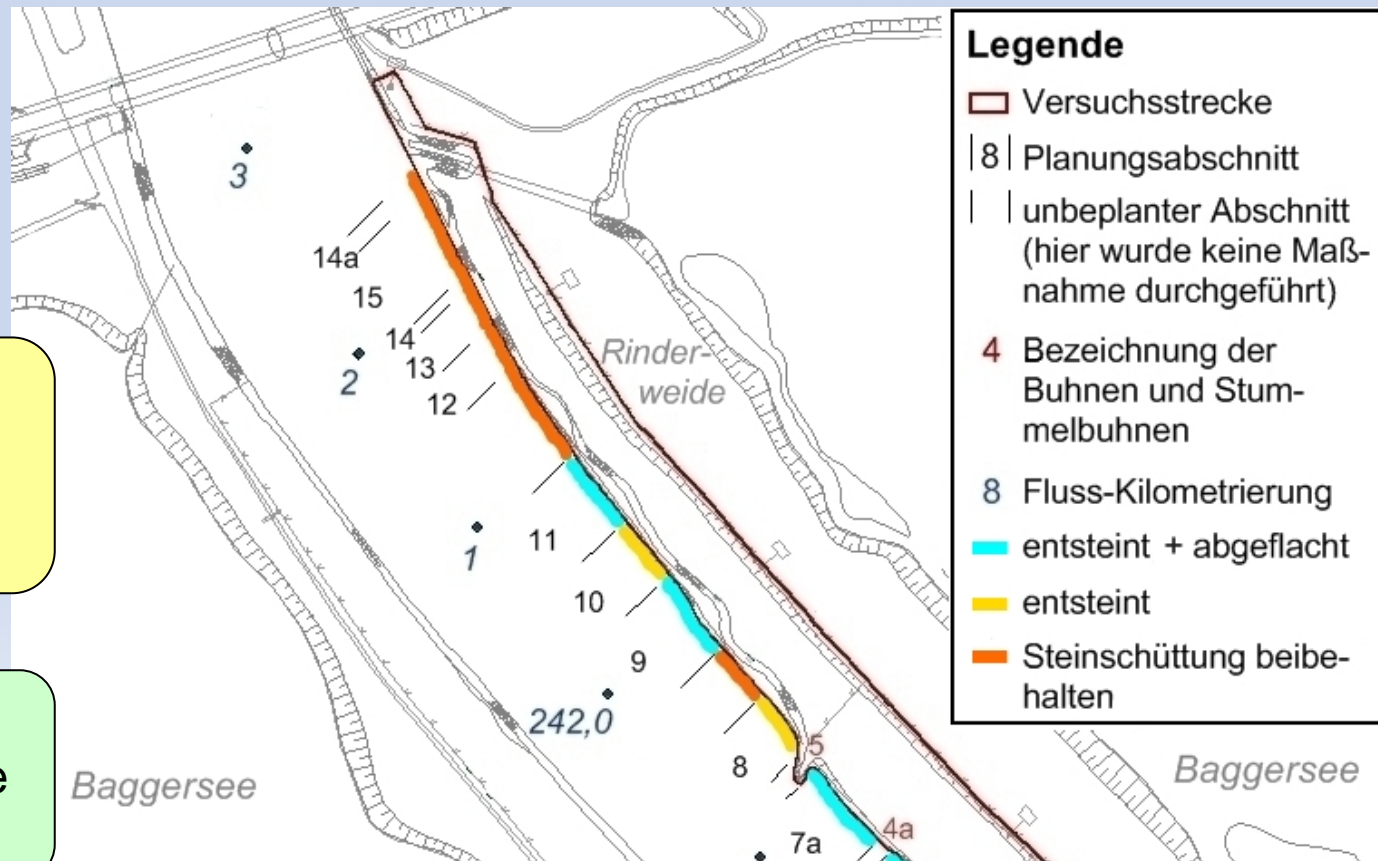
Alternative
technisch-biologische
Ufersicherung

+

Initialbepflanzung



Vortrag Frau Bauer



Stolzenau / Weser: Vorgehen

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, ...

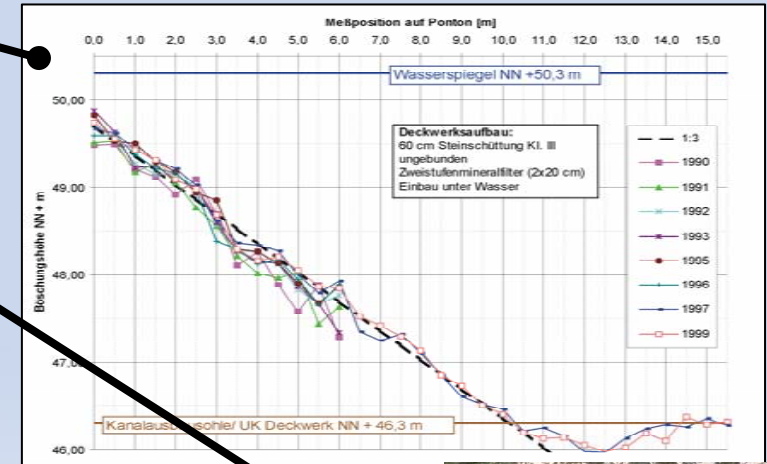
Hydraulische Einwirkungen

Wellenhöhen, Absenk, Strömungsgeschwindigkeiten, ...

Zustandsveränderungen

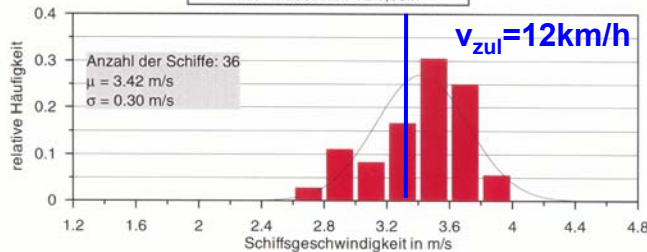
Fotos + Befragung:
Schäden, Abbrüche, Umlagerungen

Untersuchungen



BAW-BfG
+ WSÄ
+ Vergabe

Geschwindigkeitsverteilung der Schiffe mit Abladetiefen $T \leq 1,30m$



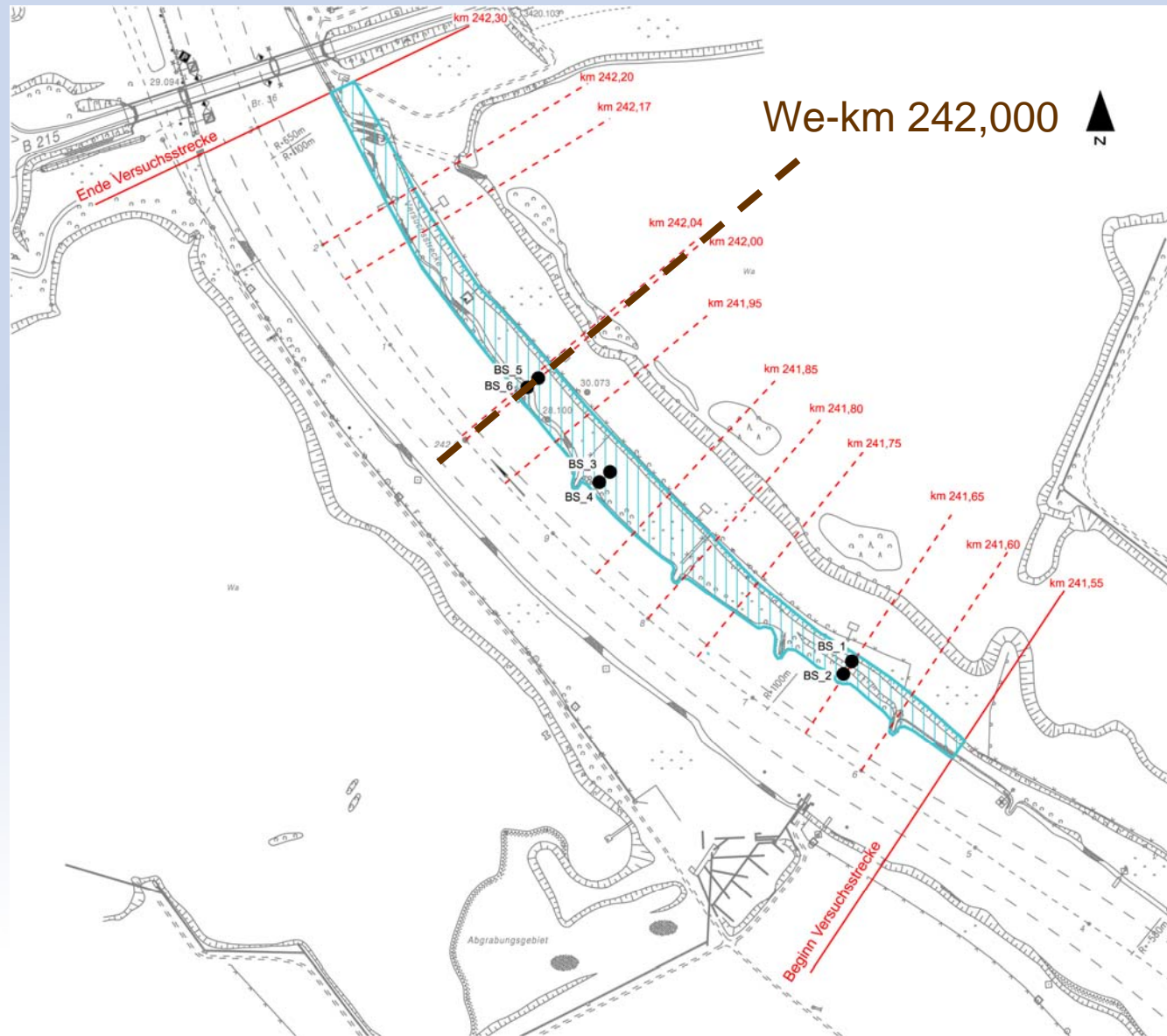
Stolzenau / Weser: Untergrund

Boden- aufschlüsse

Bohrungen

Juni 2007

6 x Ø 50 mm



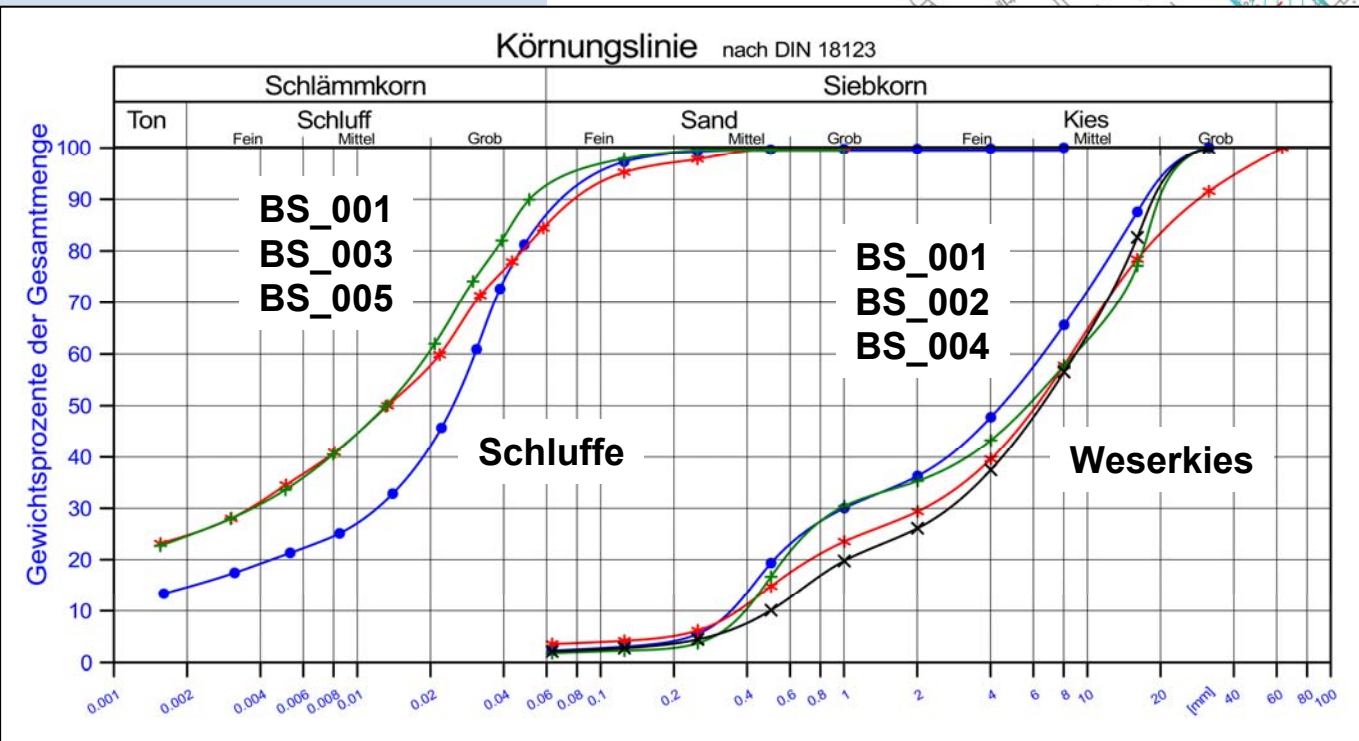
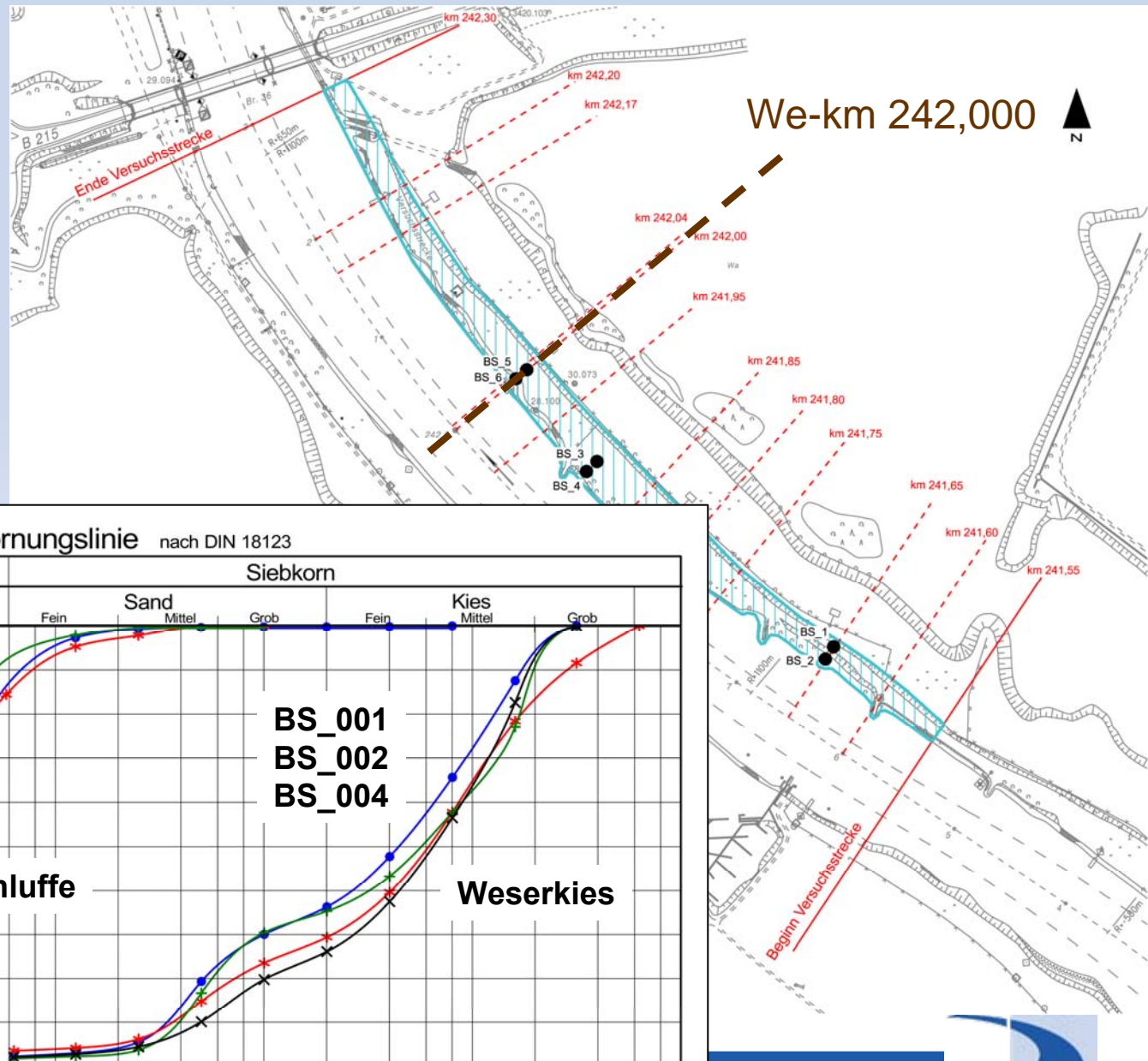
Stolzenau / Weser: Untergrund

Boden- aufschlüsse

Bohrungen

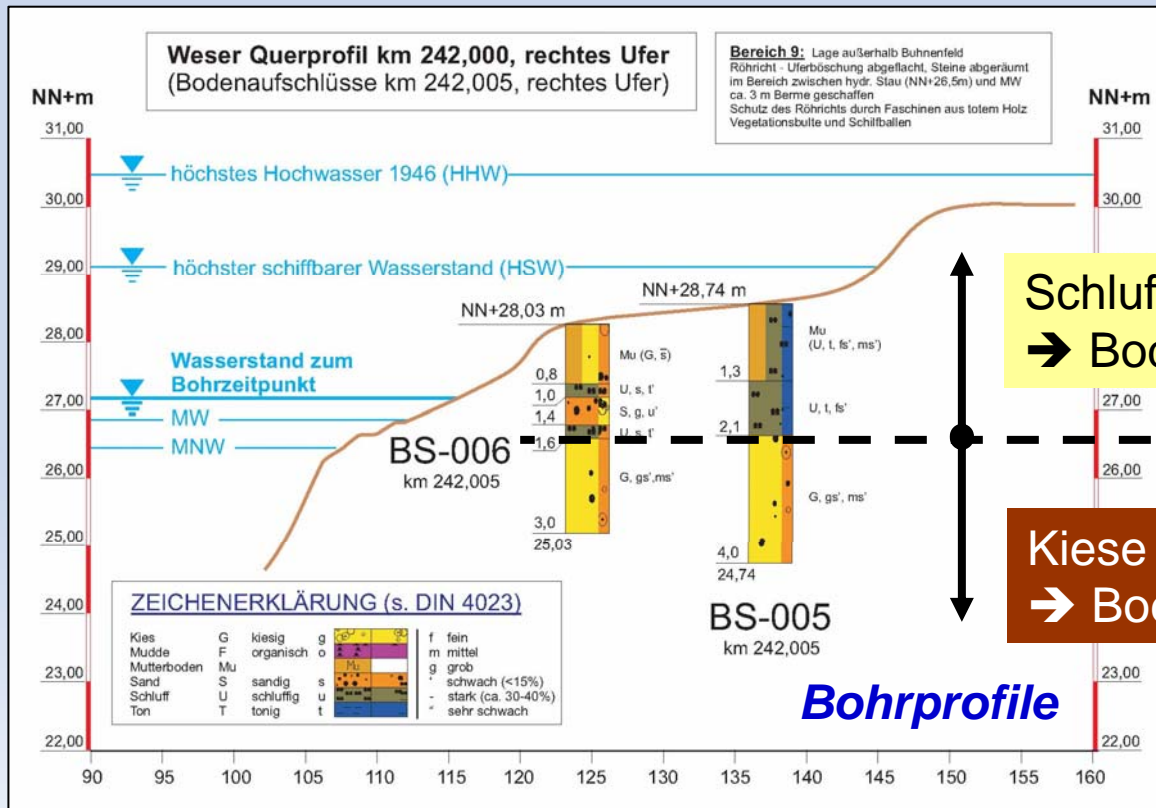
Juni 2007
6 x Ø 50 mm

Kornverteilungs- linien



Stolzenau / Weser: Untergrund

Bodenaufschlüsse



Schluffe + Sande
→ Boden B4 nach /MAR 2008/

Kiese
→ Boden B1 nach /MAR 2008/

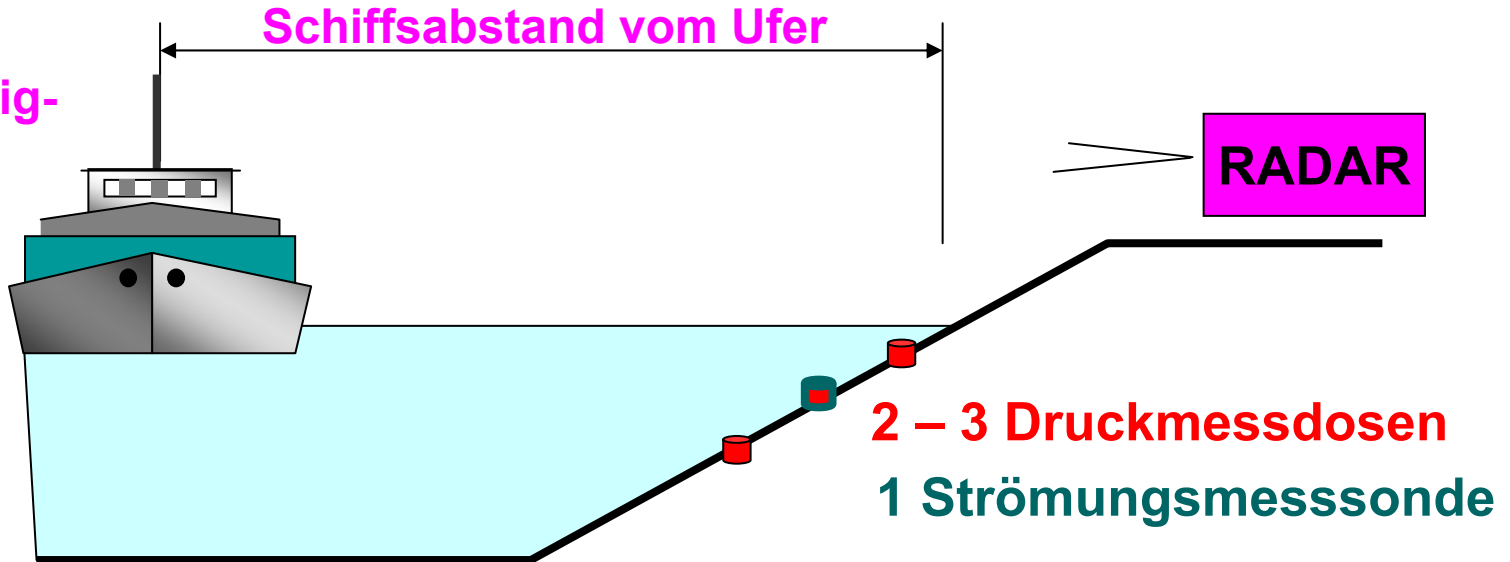
Bodenmechanische Kennwerte	Schicht 1 GOK bis NN + 26,5 m Schluffe und Sande B4 (nach /MAR 2008/)	Schicht 2 NN + 26,5 m bis NN + 20,0 m Kiese B1 (nach /MAR 2008/)
Effektiver Reibungswinkel Φ' [°]	30	35
Effektive Kohäsion c' [kPa]	-	-
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	10	11
Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]	$1 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-4}$



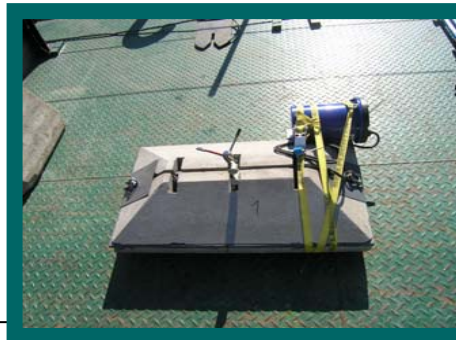
Verkehrsbeobachtung, Messung der hydraulischen Belastung

Prinzip

Schiffs-
geschwindig-
keit

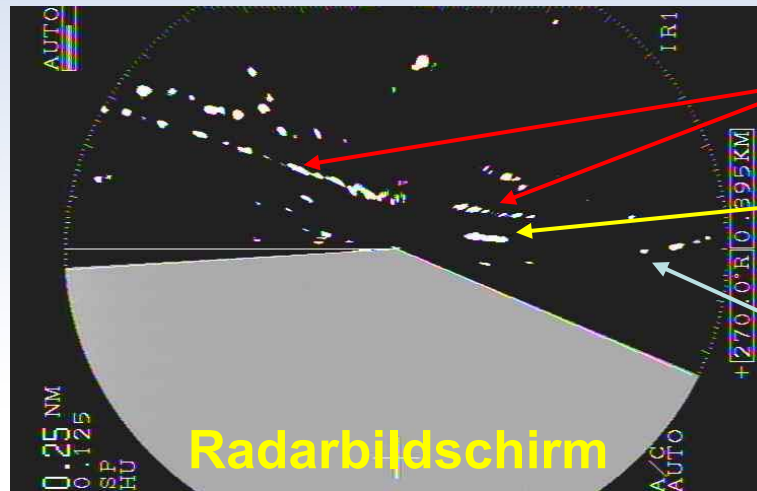


Registrierung der Schiffe
an nächstliegender
Schleuse durch RZ Minden



Stolzenau / Weser: Verkehrsbeobachtung

Verkehrsbeobachtung 2005



rechtes Ufer

Güterschiff

linkes Ufer



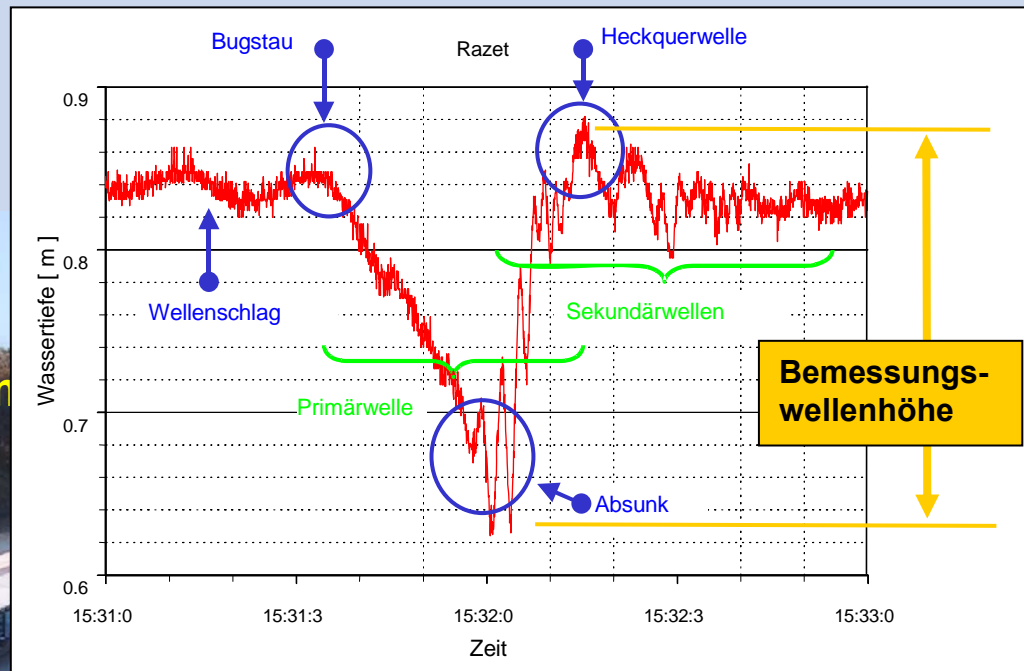
Stolzenau / Weser: Verkehrsbeobachtung

Phänomen
Wechselwirkung
Schiff / Wasserstraße



Stolzenau / Weser: Verkehrsbeobachtung

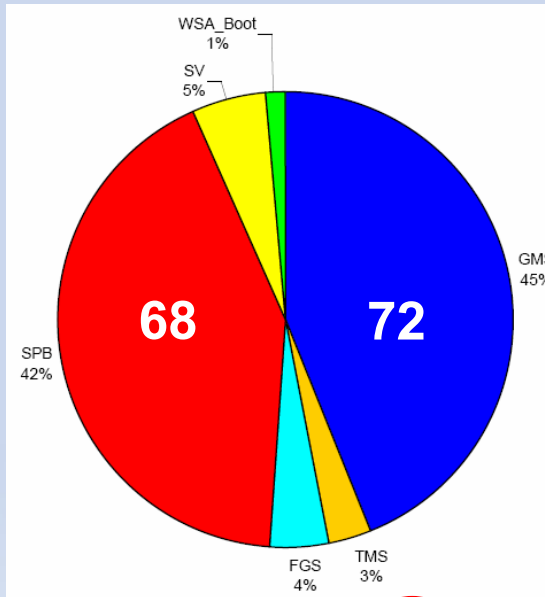
Phänomen
Wechselwirkung
Schiff / Wasserstraße



Stolzenau / Weser: Verkehrsbeobachtung

Ergebnisse

Flottenstruktur



156 Schiffe total (in 7,5 Tagen)

72 Güterschiffe MS, ES, TMS

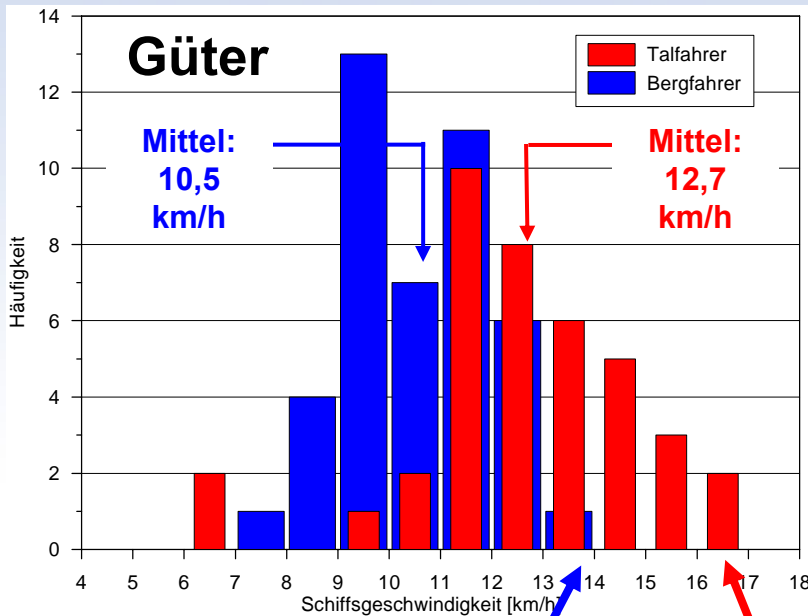
8 Schubverbände SV

68 Sportboote

6 Fahrgastschiffe FGS

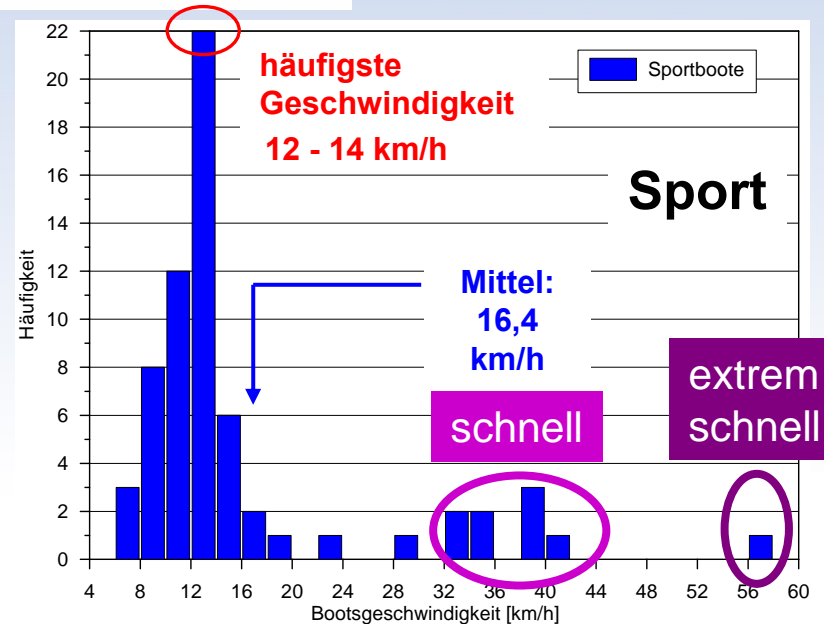
2 WSA-Boote

Schiffs- geschwindigkeiten



Max(Berg) = 14 km/h

Max(Tal) = 17 km/h



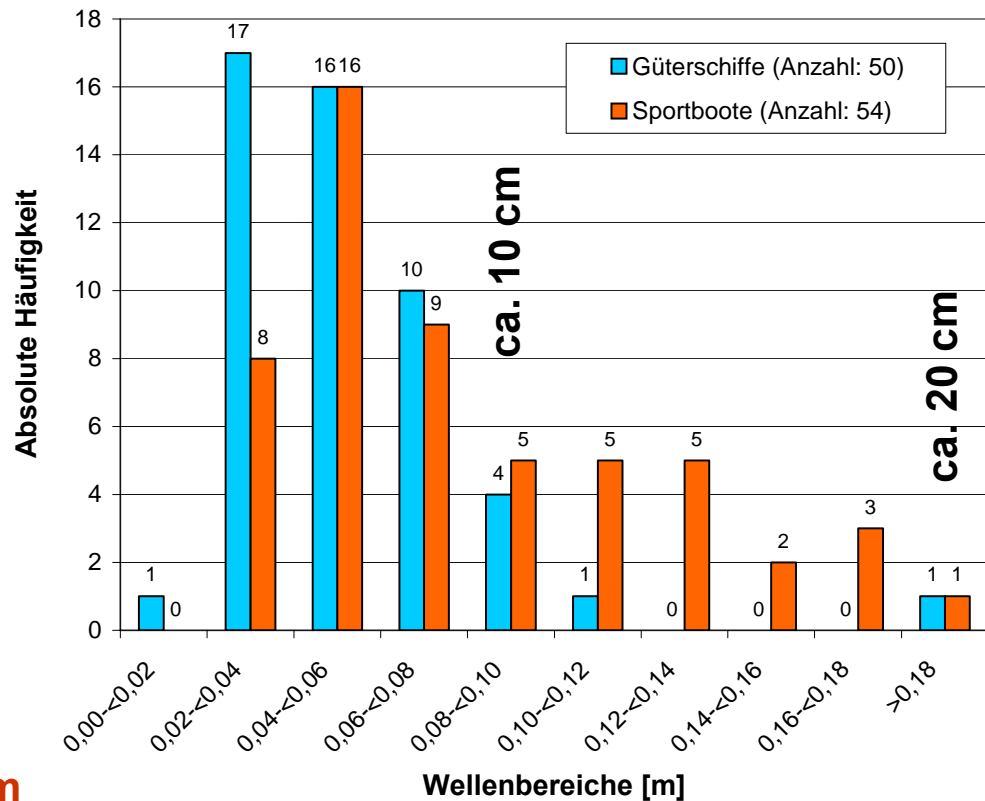
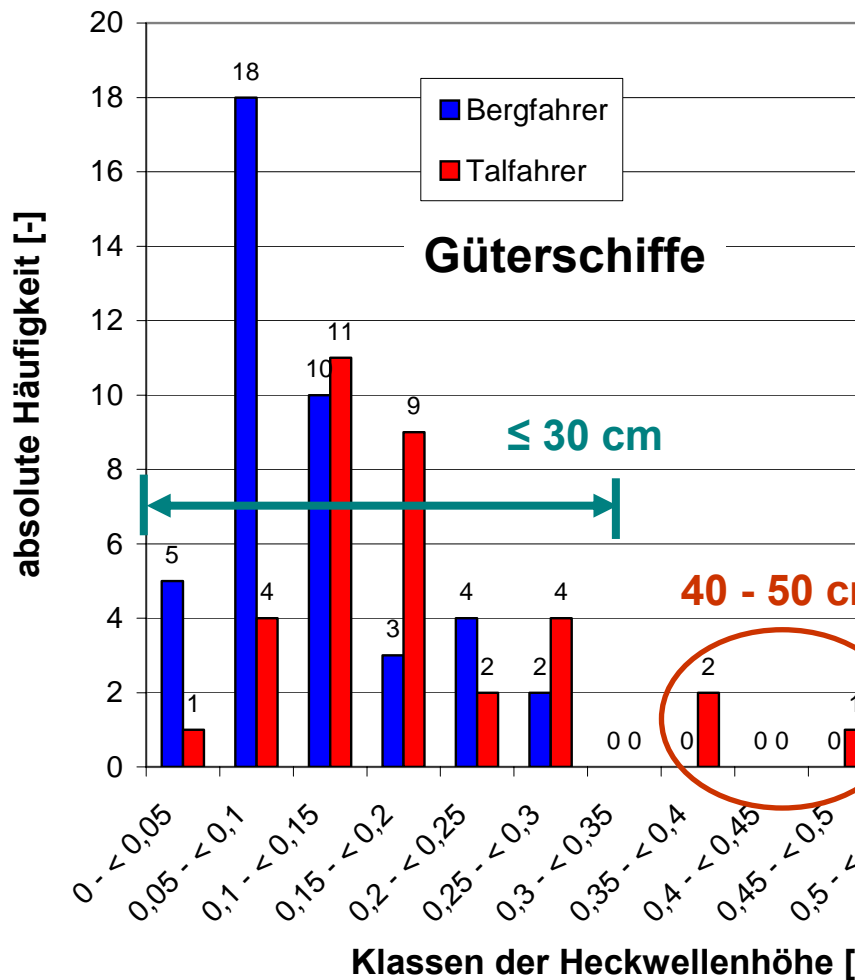
... 42 km/h

57 km/h

Stolzenau / Weser: Verkehrsbeobachtung

Ergebnisse

Primärwellen



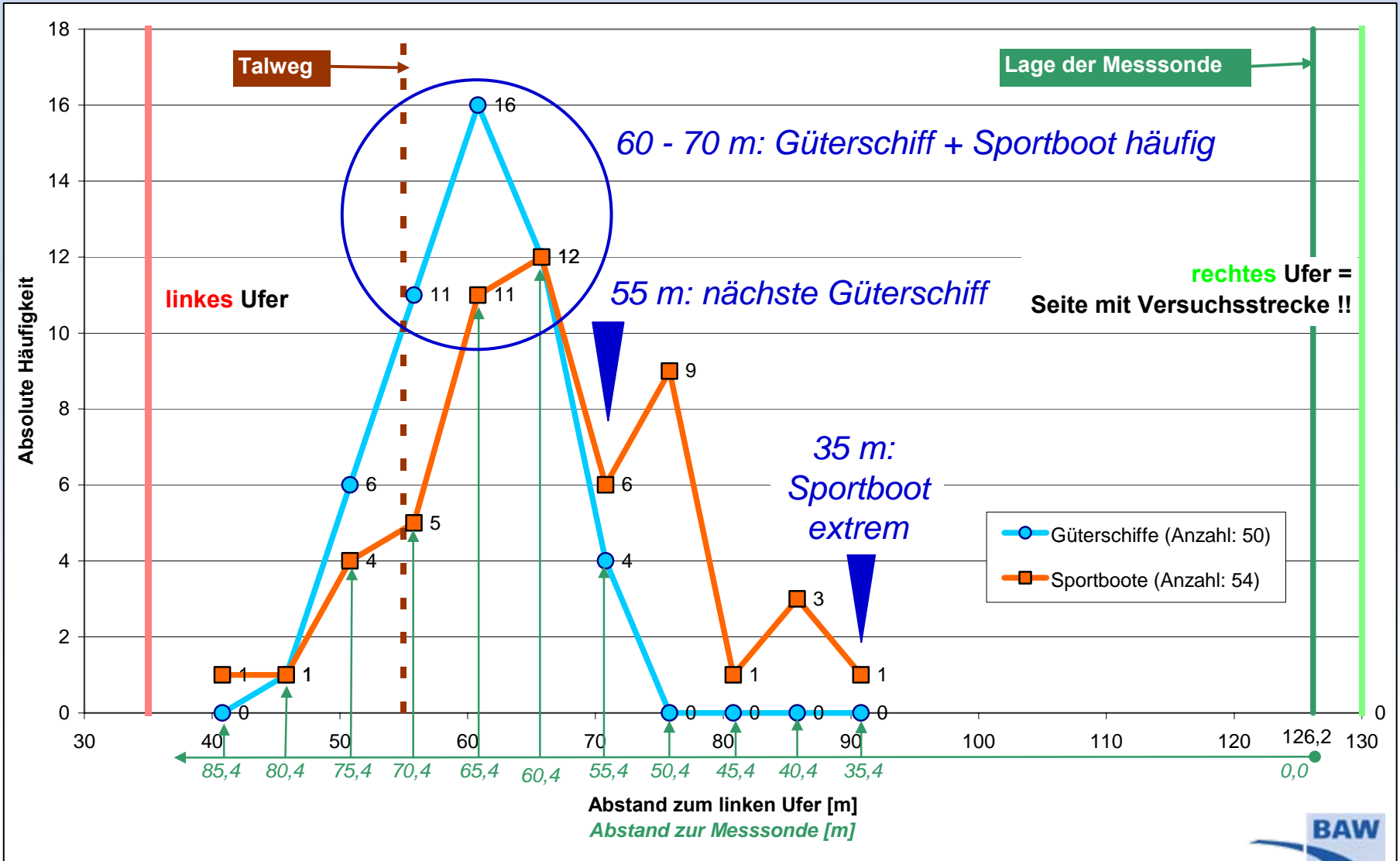
Sekundärwellen

64 cm:
TMS leer,
14,7 km/h zu Tal



Stolzenau / Weser: Verkehrsbeobachtung

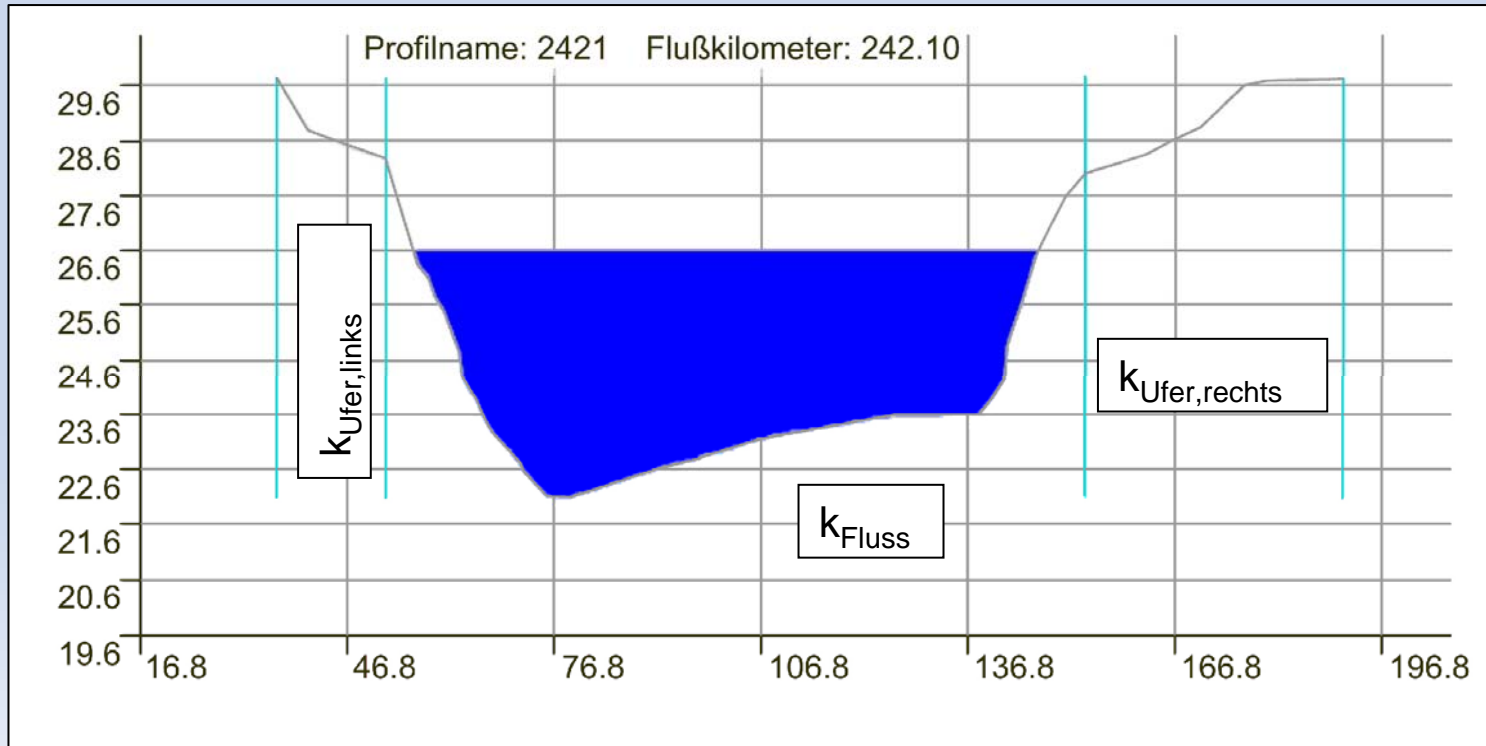
Ergebnisse *Uferabstände*



Stolzenau / Weser: HN-Modellierung

Beispiel- Querschnitt

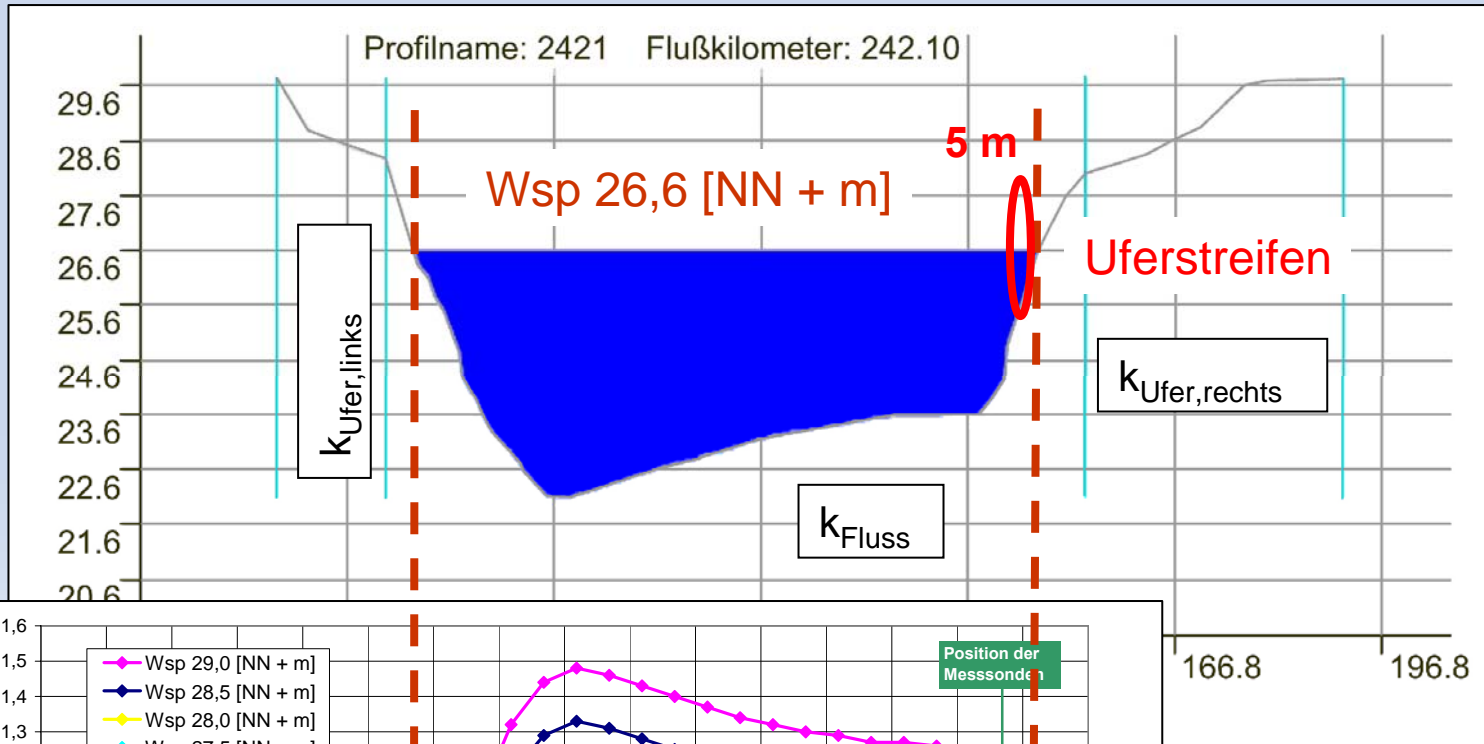
Rauheits- bereiche



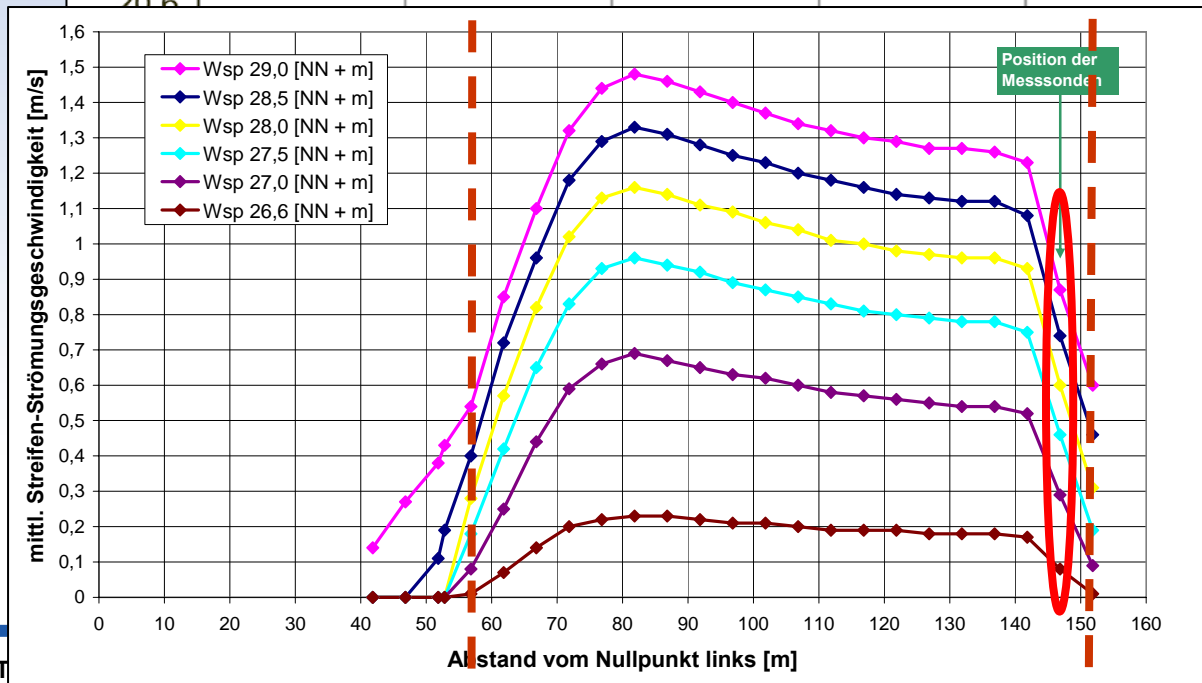
Stolzenau / Weser: HN-Modellierung

Beispiel-Querschnitt

Rauheitsbereiche



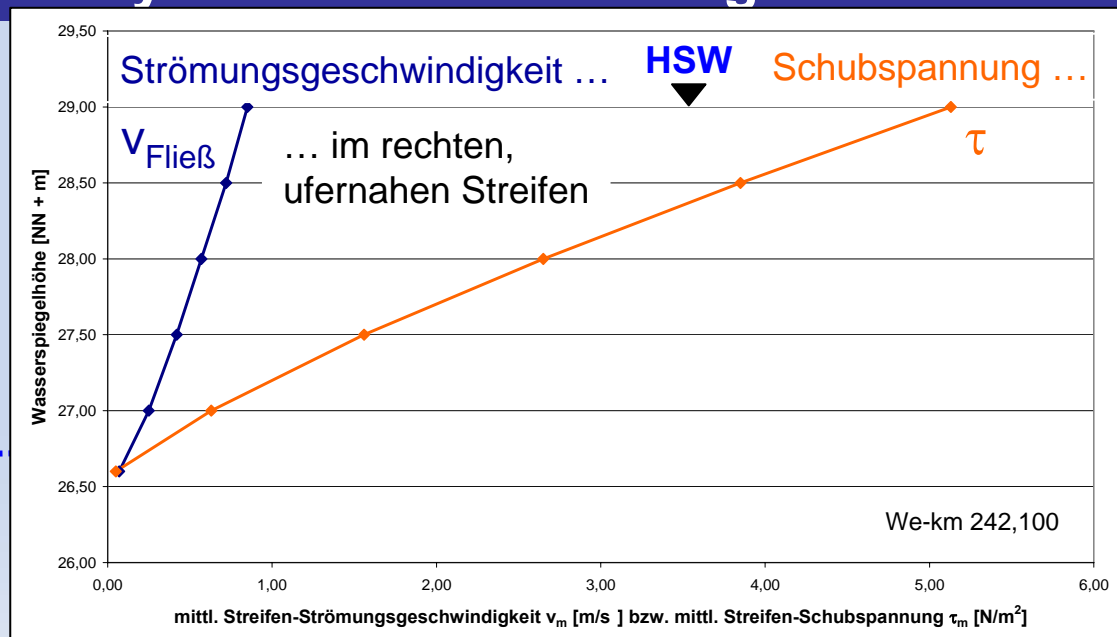
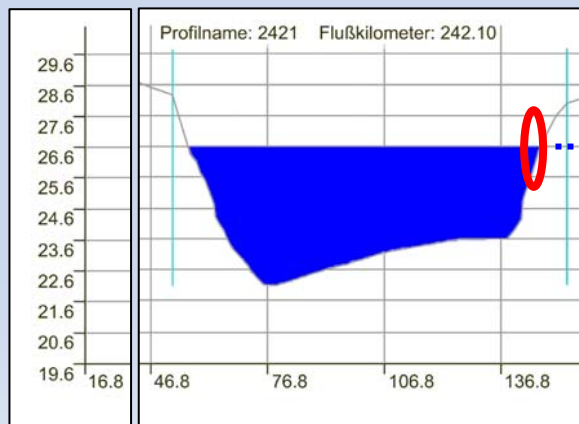
Mittlere Streifenströmungsgeschwindigkeiten



Stolzenau / Weser: hydraulische Belastungen

Ergebnisse

am Ufer mit Maßnahmen



	Größe	Symbol	Einheit	Mittelwert	Maximum	Schiffstyp
Fluss-hydraulik	Strömungsgeschwindigkeit	v_{Str}	[m/s]	-	1,00	
	Schubspannung	τ	[N/m ²]	-	6,00	
Schiffahrt	Rückströmungsgeschwindigkeit	$v_{\text{rück}}$	[m/s]	0,34	0,70	Güterschiffe
	Absunk	$H_{u,H}^*$	[m]	0,14	0,39	- " -
	Heckwellenhöhe	$H_{u,Heck}$	[m]	0,15	0,64	- " -
	Sekundärwellenhöhe	H_{sek}	[m]	0,08	0,41	Sportboote
0,06				0,18	Güterschiffe	

Rechnung:
HN-Modell

Messung:
Verkehrsbeobachtung

