

Verkehrswasserbauliche Untersuchungen am Rhein am 8. Oktober 2009 in Karlsruhe

Engpassanalyse Rhein

Auszüge aus der Arbeit der
Projektgruppe Engpassanalyse Rhein (PG EPA)
der WSD'en West und Südwest



Für die Projektgruppe EPA: Dipl.- Ing. Rolf Zentgraf, Bundesanstalt für Wasserbau

BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU Karlsruhe • Hamburg • Ilmenau



Inhalt des Vortrags:

- Grundlagen der Engpassanalyse Rhein

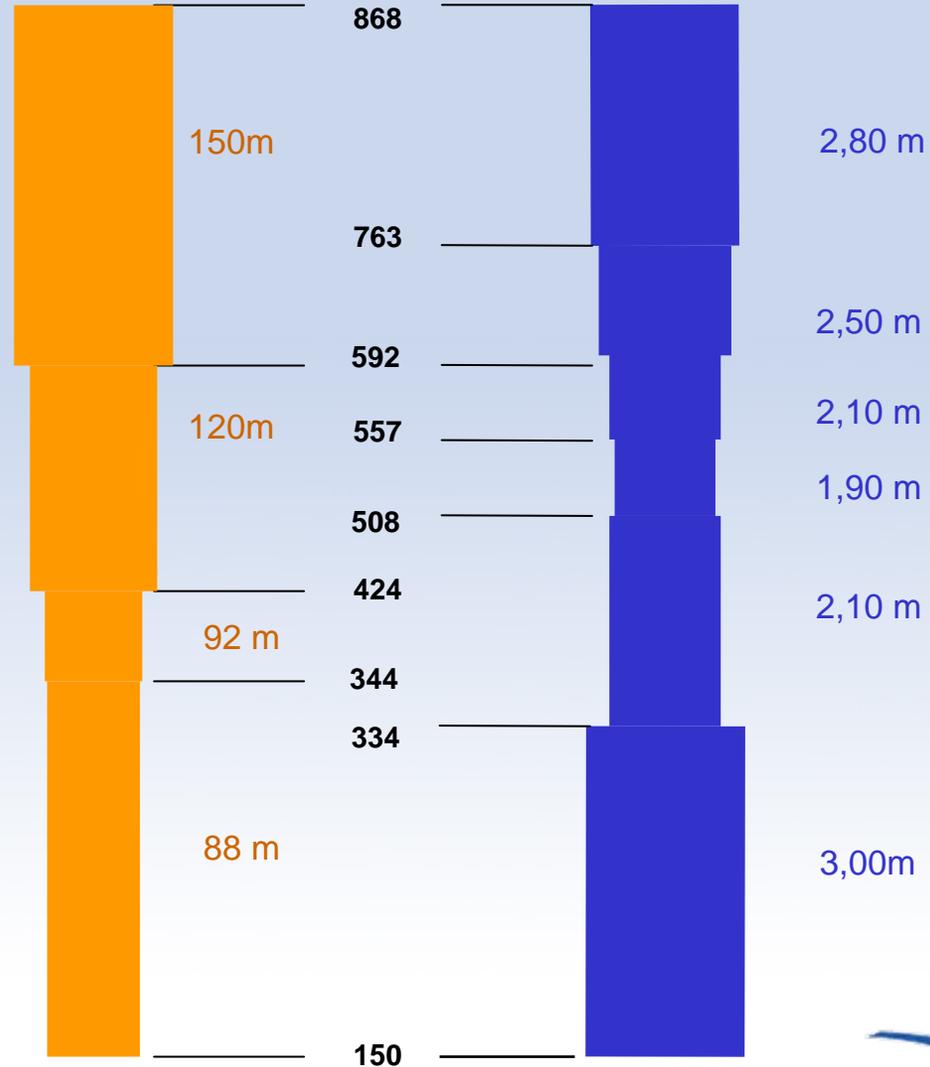


- Beispiel Stadtstrecke Mannheim
- Beispiel Gebirgsstrecke Rhein

Engpassanalyse Rhein



Fahrrinnenbreite [m]	Rh-km	Fahrrinnentiefe unter GIW [m]
----------------------	-------	-------------------------------



Engpassanalyse – Der Projektauftrag



Auftraggeber für das Projekt „Engpassanalyse Rhein“ (EPA):
Koordinierungsgruppe für Zukunftsaufgaben auf dem Rhein (KoZaR)

Grundlagen, die von KOZAR weitergeführt wurden:

Beschluss der Ministerialbesprechung vom 11.06.2002
Beschluss der Telematik-Strategie-Besprechung vom
04.02.2004

**Eine Engpassanalyse ist Schwerpunkt anstehender
Aufgaben am Rhein**

Die **Projektgruppe Engpassanalyse Rhein (PG EPA)** besteht
aus Vertretern

WSD West in Münster
WSD Südwest in Mainz
WSA Mannheim
WSA Bingen
WSA Köln
WSA Duisburg-Rhein
BAW
(begleitet vom BPR)



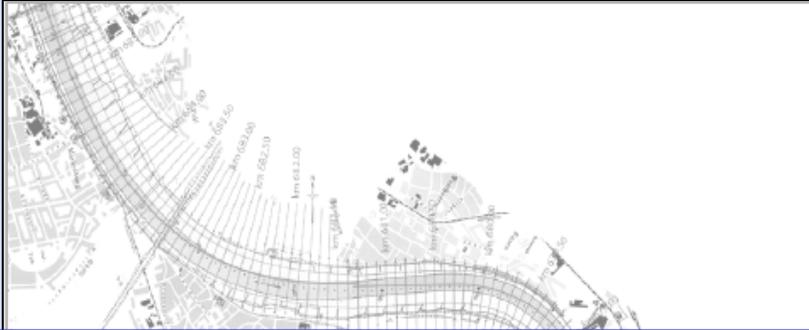
Engpassanalyse – Der Projektauftrag



Der Auftrag umfasst:

- Begriffserklärung und Begriffsbestimmungen
- Beschreibung von Methoden zur Untersuchung von Engpässen
- Beschreibung von Möglichkeiten zur Wertung und Klassifizierung von Engpässen
- Skizzieren von Möglichkeiten zur Entschärfung von Engpässen





Definition „Engpass“

Für das Projekt EPA gilt:

Ein Engpass ist eine Stelle innerhalb der Wasserstraße, in der die Sicherheit und/oder Leichtigkeit der Schifffahrt eingeschränkt ist.

Diese Einschränkung kann einen unterschiedlich großen Bereich umfassen, zeitlich verschieden sein und vielschichtige Ursachen haben.

Der Engpass ist eine Schwachstelle innerhalb der Wasserstraße. Ihm ist durch Hinweise, verkehrslenkende und/oder bauliche Maßnahmen zu begegnen.



Entwurf einer Engpassklassifizierung



Wasserstraßengesetz
Binnenschifffahrtsgesetz
wird unterschieden in:

- Sicherheitsrelevante Engpässe
- Leichtigkeitsrelevante Engpässe

Entwurf einer Engpassklassifizierung

Sicherheitsrelevante Engpässe

- Unfalldichte
- Bedeutung des Wirtschaftsgutes
- Anzahl der Fahrzeuge
- Zeitraum des Engpasses
- Länge des Engpasses
- Breite des Engpasses
- Gefährdung Menschen
- Gefährdung Umwelt
- Gefährdung Bauwerk



Entwurf einer Engpassklassifizierung



Leichtigkeitsrelevante Engpässe

- Wirtschaftliche Bedeutung
- Wirtschaftsgut
- Anzahl der Fahrzeuge
- Zeitraum des Engpasses
- Länge des Engpasses
- Breite des Engpasses

In einem zweiten Schritt wurden neun Methoden ausgearbeitet und beschrieben:
(Erfassung – Datenhaltung – Analyse- und Bewertungskriterien – Geeignetheit)



Methoden zur Engpassidentifikation

- Fahrdynamische Breiten- und Tiefenanalyse,
- Unfallanalyse,
- Befragung der Schifffahrtstreibenden,
- Analyse nautisch schwieriger Strecken,
- Analyse der Kreuzungsbauwerke,

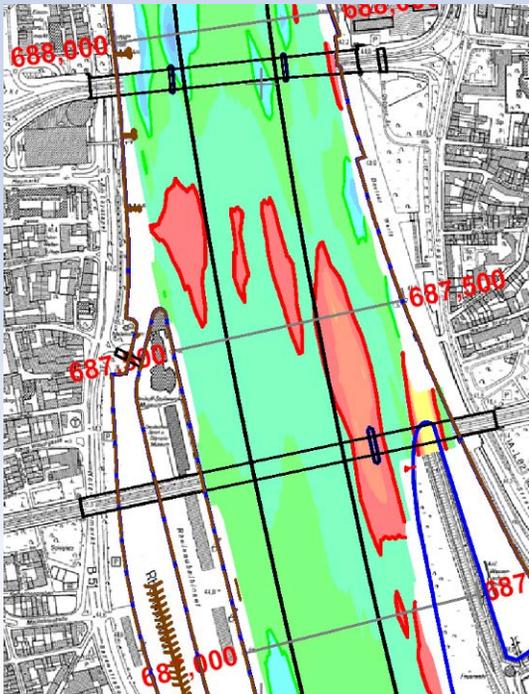
Methoden zur Feinanalyse

- Analyse von Wasserständen, Abfluss, Strömung,
- Analyse der Sohle/ Tiefenanalyse,
- Analyse von Abladeverhalten, Flottenstruktur und
- Analyse der Liegeplatzauslastung.

Engpassanalyse – Ergebnisse des 1. Zwischenberichtes

Die Methoden wurden im Rahmen einer ersten, exemplarischen Engpassanalyse anhand von zwei Pilotengpässen verifiziert:

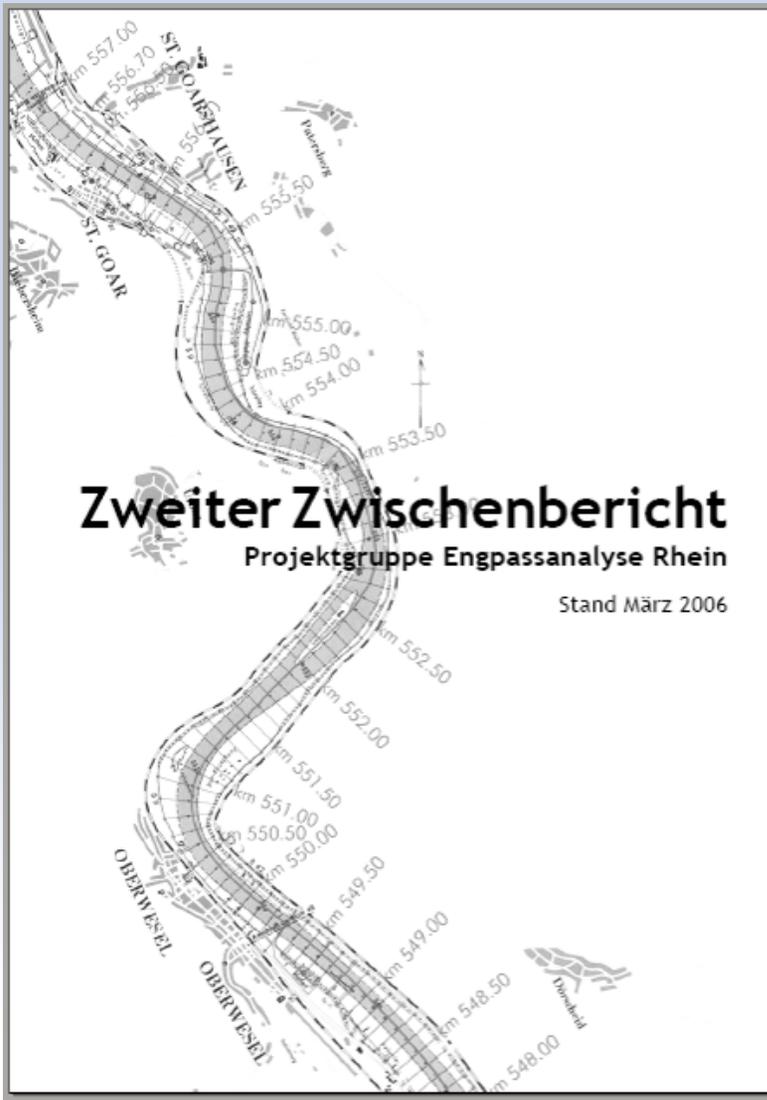
Deutzer Platte (Rhein-km 687,3-687,8; WSA Köln)



Lorcher Werth (Rhein-km 536,5-539,0; WSA Bingen)



Engpassanalyse – Ergebnisse des 2. Zwischenberichtes



Der 2. Zwischenbericht umfasst:

- Empfehlung zur Durchführung einer Engpassanalyse
- Die neun Analysemethoden aus dem 1. Zwischenbericht wurden konzeptionell beschrieben.
- Die beiden Pilotengpässe wurden einer Detailanalyse unterzogen.
- Die Ergebnisse der Detailanalyse flossen u.a. in die Gestaltung der sogenannten Engpasssteckbriefe ein, die entweder per Faxabruf oder unter ELWIS einzusehen sind.





- Inhalt des 3. Zwischenberichts:
- Geometrische und fahrdynamische Breiten- und Tiefenanalyse
 - Unfallanalyse
 - Befragung der Schifffahrttreibenden (und des WSV-eigenen nautischen Personals)
 - Analyse des Streckenverlaufs („nautisch schwierige Strecke“)
 - Analyse aller 50 Kreuzungsbauwerke anhand einer einheitlichen Erfassungsmatrix.

Engpassanalyse – Abschlussbericht

Zusammenfassung der Teilberichte

Analysemethode	Daten(art)	Datenerfassung	Datenhaltung	Analyse
Fahrdynamische Breiten- und Tiefenanalyse	2-Jahrespeilungen	3-42, alle 2 Jahre	PDBB, zukünftig 3D-Datenarchiv	BAW, alle 2 Jahre
Unfallanalyse	Unfallmeldeblätter (WSP), sonstige Unfallmeldungen	3-61, ständig	3-61, quartalsweise Überführung der Lokale in die zentrale Datenbank (RI, AV)	Januar
Befragung Schiffahrtstreiber	gemäß Fragebogen Zwischenbericht	3er (gebündelt) jährlich	Lokal, Tabelle o.ä.	alle 5 Jahre
Analyse Streckenverlauf (Fehltiefen)	SB 2 (Liegereue) Fehltiefenverurteilung (zukünftig NfB)	SB2 (Liegereue/BauviaGs) (zukünftig)	SB 2, Elwis (zukünftig)	3, alle 2 Jahre
Analyse Streckenverlauf (Stromspaltung, Querströmung)	Kartenvermessungen	3-41/Kartenstelle (WSD)	Kartenstelle (WSD)	3, alle 5 Jahre
Analyse Kreuzungsbauwerke	Brückenpläne	SB2, ständig	SB 2	3, alle 5 Jahre

Entwurf



Beispiel

Stadtstrecke Mannheim/Ludwigshafen (Rhein km 423–426)



Beispiel einer Engpassanalyse Rhein

Stadtstrecke Mannheim/Ludwigshafen (Rhein km 423–426)

Streckenbeschreibung



Historische Entwicklung der Flussinfrastruktur



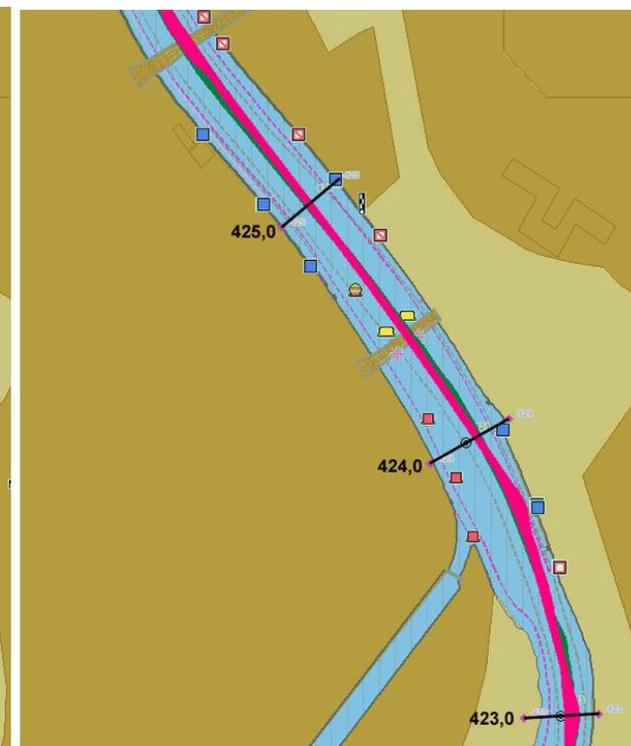
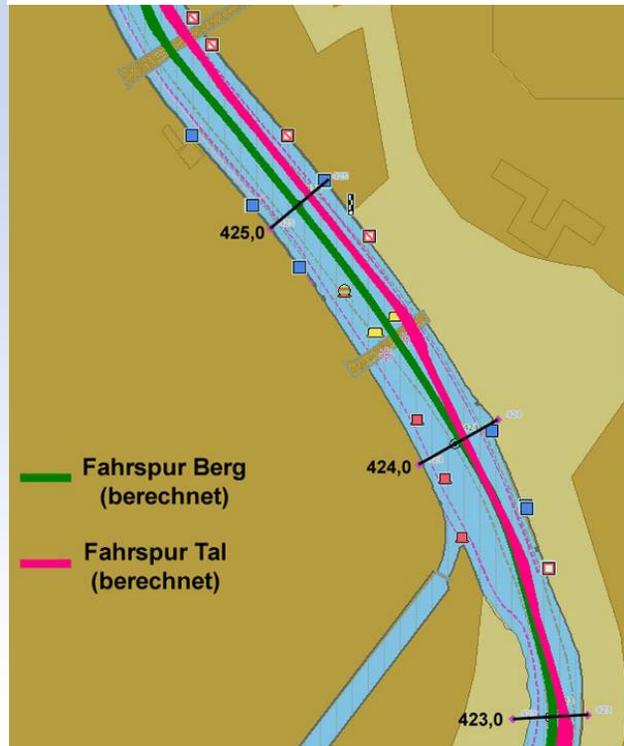
Fahrdynamische Breiten- und Tiefenanalyse

(berechnete Fahrspuren mit einem hydraulisch-fahrdynamischen Modell)

durchgängiger Verkehr
(ausreichende Tiefe, z.B. MW)

optimierter Verkehr
(max. Ausnutzung der Tiefen)

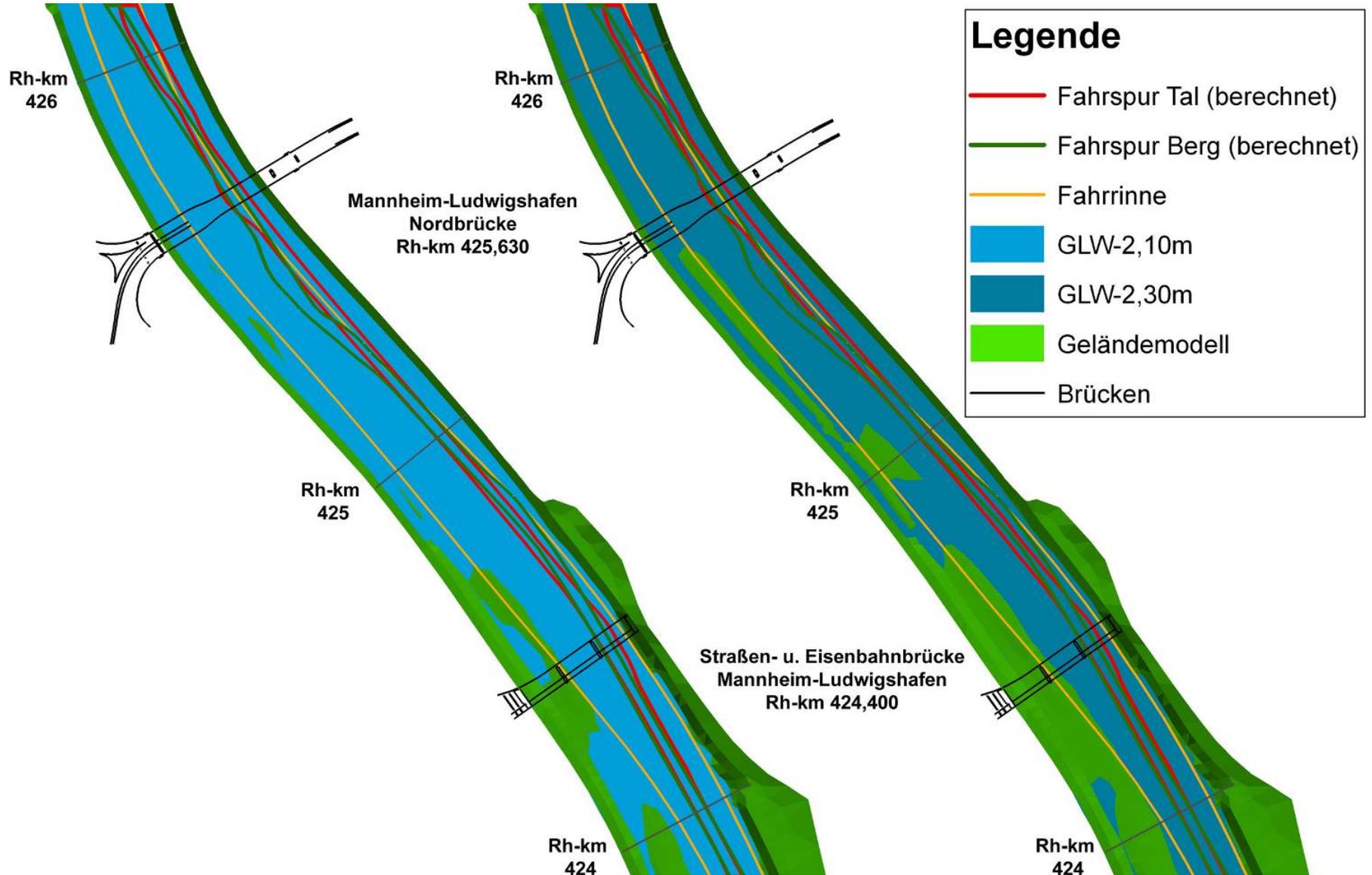
Sonderfall Hochwasser
(geänderte Fahrregeln)



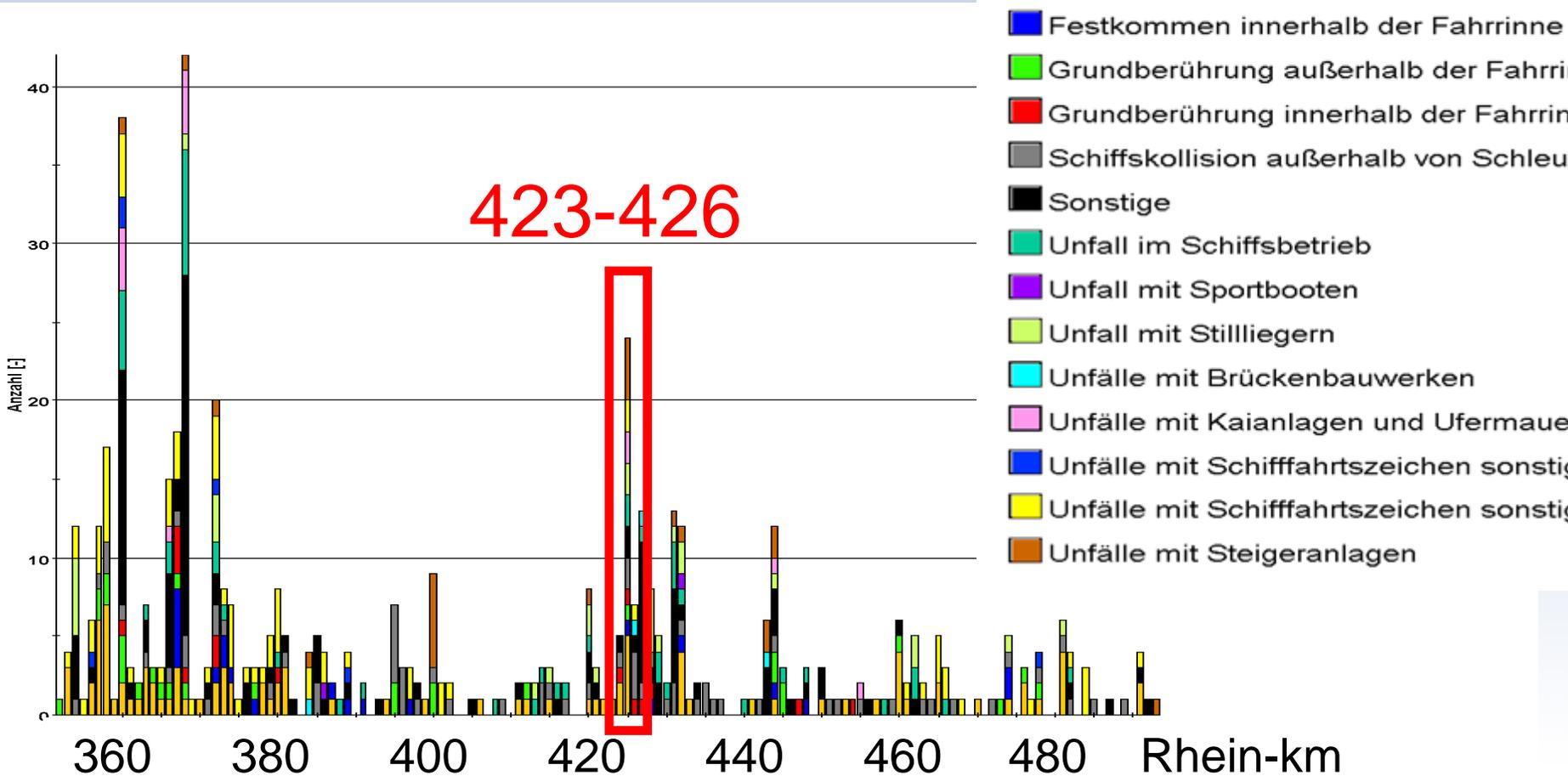
4 er Schubverband



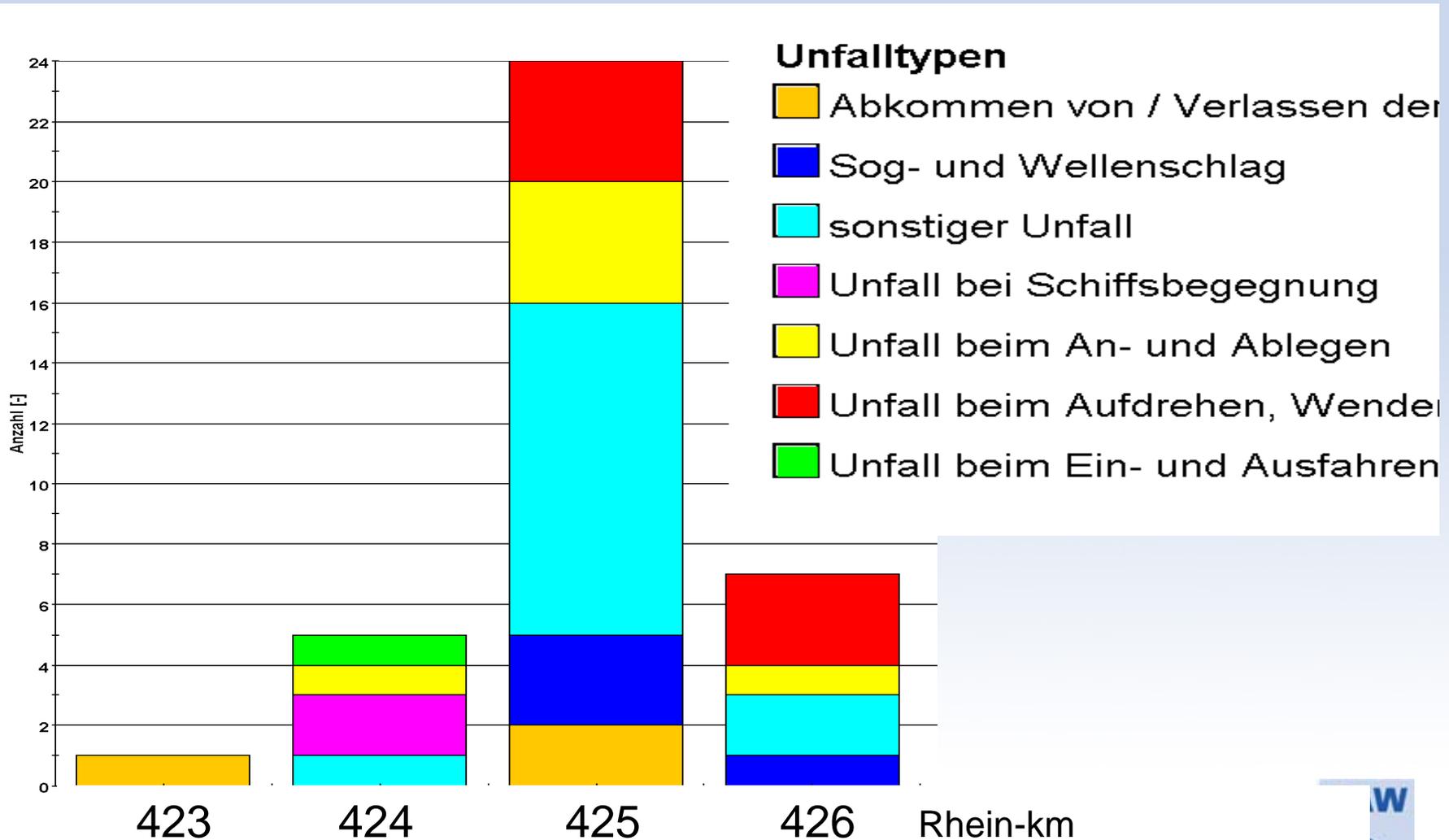
Fahrdynamische Breiten- und Tiefenanalyse



Unfallanalyse (2000 – 2006)



Unfallanalyse (Anzahl am Rundungskilometer)



Befragung Schiffahrtstreibender

Anlage 5 Ergebniszusammenstellung – Kapitel 2.3

Ergebnis des Erfahrungsaustausches am 16.10.06 im WSA Köln mit Vertretern des BDB, BDS und Schuttevaer bzgl. der Durchführung einer Engpassanalyse auf dem Rhein

Nr.	von Rhein-km	bis Rhein-km	Ortsbezeichnung	Engpassgattung	Weitere Spezifizierung	Sonstige Bemerkung
1	340	353	Leuterheim	Breitenengpass	für TaL und Bernfahrt bei Renennung	

9	425,7	426	Adenauer brücke Mannheim	Brücken- engpass		
---	-------	-----	--------------------------------	---------------------	--	--

Die rechte Durchfahrtsöffnung für Berg- und Talfahrt ist 70 m breit. Die mittlere Öffnung ist nicht gekennzeichnet und wird von ortskundige Schiffsführer nur bei höherem Wasserstand befahren. Die linke Durchfahrtsöffnung ist dem Schiffsverkehr zum und vom Luitpoldhafen vorbehalten.

6	394,5	396,5	Rheinhausen	Breitenengpass		
7	399,5	400,5	Speyer	Stillliegende Passagierschiffe	erschwerter Begegnung	

Die rechte Durchfahrtsöffnung für Berg- und Talfahrt ist 70m breit. Die mittlere Öffnung ist nicht gekennzeichnet und wird von ortskundigen Schiffsführern nur bei höherem Wasserstand befahren. Die linke Durchfahrtsöffnung ist dem Schiffsverkehr zum und vom Luitpoldhafen vorbehalten.

13	517	529	Rheingau	Tiefenengpass		
14	524	524,0	Chamersand	Breitenengpass		



Analyse Kreuzungsbauwerke

Brückennamen:	Mannheim-Ludwigshafen (Straßen- u. Eisenbahnbr.)	Rhein-km:	424,400
Letzte Vermessung			
Le	Speyer (Autobahnbr.)	403,185	j n n
Be	Mannheim-Ludwigshafen (Straßen- u. Eisenbahnbr.)	424,400	j n n
Mannheim-Ludwigshafen (Nordbr. / Kurt)			
1.) Fehlen aktuelle Bestandsunterlagen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.) Brückendurchfahrtsbreite (ggf. Vouten beachten) < 9,10 m über HSW?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.) Radarkennzeichnungen anfahrgefährdet?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4.) Brückenpfeiler anfahrgefährdet?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.) Brückendurchfahrtsbreite nur unwesentlich breiter als Fahrin Pfeiler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.) Gefähr gespült	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.) Störende Strömungsverhältnisse durch das Brückenbauwerk?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8.) Abstand zur nächsten Brücke < 1000m?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Anlage 10 Zusammenstellung untersuchte Brücken – Kapitel 2.5

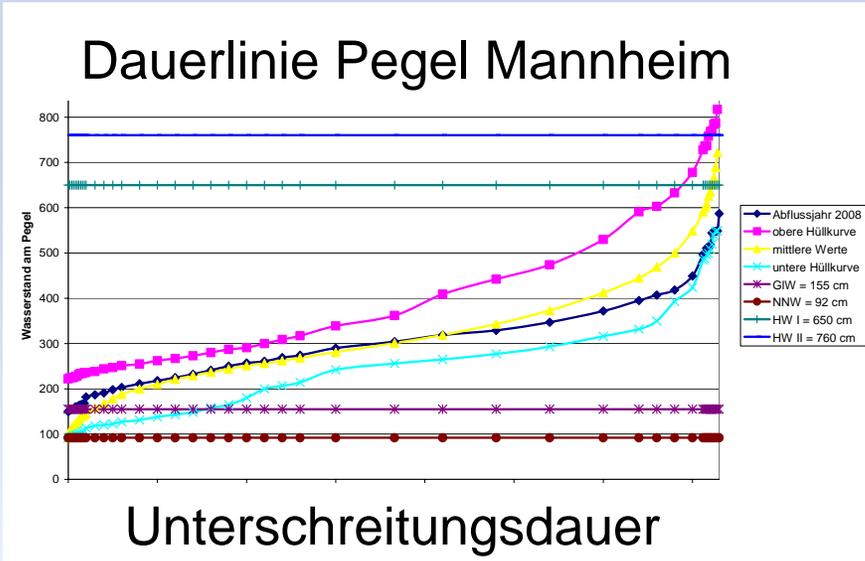
Brücke	Rhein-km	Frage							
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Maxau (Eisenbahnbr.)	362,035	j	n	n	j	n	n	n	j
Maxau (Straßenbr.)	362,073	j	j	n	j	n	n	n	j
Germersheim (Eisenbahnbr.)	383,910	j	n	n	j	n	n	n	j
Germersheim (Straßenbr.)	384,882	j	n	n	j	n	n	n	j
Speyer (Straßenbr.)	399,863	j	n	n	j	n	n	n	n
Speyer (Autobahnbr.)	403,185	j	n	n	n	n	n	n	n
Mannheim-Ludwigshafen (Straßen- u. Eisenbahnbr.)	424,400	j	n	n	j	j	n	n	n
Mainz (Eisenbahnbr.)	496,770	j	n	n	j	j	n	n	n
Mainz-Nord (Kaiserbr. / Eisenbahnbr.)	500,950	j	n	n	j	j	n	n	n
Wiesbaden-Schierstein (Autobahnbr.)	504,430	j	n	n	j	n	n	n	n
Koblenz-Horchheim (Straßenbr.)	588,440	j	n	n	j	n	n	n	j
Koblenz-Horchheim (Eisenbahnbr.)	588,520	j	n	n	j	j	n	n	j
Koblenz (Pfaßendorfer Br.)	590,870	j	n	n	j	j	n	n	n
Bendorf (Autobahnbr.)	598,420	j	n	n	j	n	n	n	n
Urnitz (Eisenbahnbr.)	602,100	j	n	n	j	n	n	n	n
Weißenthorn-Neuwied (Straßenbr.)	607,730	j	n	n	n	n	n	n	n
Bonn (Südbr. / Konrad-Adenauer-Br.)	651,381	n	n	j	j	n	n	n	n
Bonn (Straßenbr. / Kennedybr.)	654,940	n	n	j	j	j	n	n	n
Bonn (Autobahnbr. / Nordbr.)	657,146	n	n	j	j	n	n	n	n
Köln-Rodenkirchen (Rheinbr.)	683,370	n	n	n	j	n	n	n	n
Köln-Süd (Eisenbahnbr.)	685,710	n	n	j	j	n	n	n	n
Köln (Severinsbr.)	687,280	n	n	j	j	n	n	n	j
Köln-Deutz (Straßenbr.)	687,980	n	n	j	j	j	n	n	j
Köln (Hohenzollernbr. / Eisenbahnbr.)	688,480	n	n	n	j	n	n	n	j
Köln (Straßenbr.)	690,160	n	n	j	j	n	n	n	n
Köln (Straßenbr. / Mülheimerbr.)	691,950	n	n	n	n	n	n	n	n
Leverkusen (Rheinbr.)	701,460	n	n	n	n	n	n	n	n
Duisburg-Eisenbahnbr.)	774,280	n	n	n	j	n	n	n	j
Duisburg-Rheinhausen (Straßenbr.)	775,290	n	j	n	n	n	n	n	j
Duisburg-Neuenkamp (Autobahnbr.)	778,360	n	n	n	n	n	n	n	n
Duisburg-Homberg (Friedrich-Ebert-Br.)	780,700	n	n	n	n	n	n	n	n
Duisburg-Baerl (Eisenbahnbr.)	785,020	n	n	n	j	j	n	n	j
Duisburg-Baerl (Autobahnbr.)	785,267	n	n	n	n	n	n	n	j
Wesel-Büderich	813,850	n	n	j	j	j	j	n	n
Rees	838,650	n	n	j	j	j	j	n	n
Emmerich	853,230	n	n	n	n	n	n	n	n

4.) Brückenpfeiler anfahrgefährdet ?



Stadtstrecke Mannheim/Ludwigshafen (Rhein km 423–426)

Analyse von Wasserständen, Abfluss, Strömung
(z.B. Rückstau durch Neckarzufluss)



Analyse der Sohle/ Tiefenanalyse



Analyse von Abladeverhalten, Flottenstruktur, Liegeplatzauslastung



Stadtstrecke Mannheim/Ludwigshafen (Rhein km 423–426)

Engpass – Klassifizierung			
Rhein-km:		Rhein-km:	
Sicherheitsrelevanter Engpass			
Unfalldichte = Mittlere Unfalldichte =	Hoch (1)	Mittel (2)	Gering (3)
Betroffene Anzahl an Fahrzeugen:	Alle (1)	Viele (2)	Wenige (3)
Zeitraum der Gefährdung:	Ganzjährig (1)	Längerer Zeit- raum (2)	Wenige Tage pro Jahr (3)
Länge des Engpasses:	Lang (1)	Mittel (2)	Kurz (3)
Breite des Engpasses:	Über gesamte Fahrwasserbreite (1)	Über halbe Fahrwasserbreite (2)	Kaum Fahrwasser- breite (3)
Potenzielle Gefährdung von Menschenleben:	Hoch (1)	Mittel (2)	Gering (3)
Potenzielle Gefährdung der Umwelt:	Hoch (1)	Mittel (2)	Gering (3)
Potenzielle Gefährdung von Bauwerken:	Hoch (1)	Mittel (2)	Gering (3)
Summe =	Bemerkungen:		
Summe/8 =			
Wirtschaftlich relevanter Engpass			
Wirtschaftliche Bedeutung des Wasserstraßenab- schnitts:	Am Höchsten (1)	Höher (2)	Hoch (3)
Vom Engpass betroffene Bedeutung des Wirt- schaftsgutes:	Hoch (1)	Mittel (2)	Gering (3)
Betroffene Anzahl an Fahrzeugen:	Alle (1)	Viele (2)	Wenige (3)
Zeitraum des Engpasses:	Ganzjährig (1)	Längerer Zeit- raum (2)	Wenige Tage pro Jahr (3)
Länge des Engpasses:	Lang (1)	Mittel (2)	Kurz (3)
Breite des Engpasses:	Über gesamte Fahrwasserbreite (1)	Über halbe Fahrwasserbreite (2)	Kaum Fahrwasser- breite (3)
Summe =	Bemerkungen:		
Summe/6 =			

Engpass - Klassifizierung

- Anzahl betroffener Fahrzeuge
- Potenzielle Gefährdung von Menschenleben
- Potenzielle Gefährdung der Umwelt
- Potenzielle Gefährdung von Bauwerken
- Wirtschaftliche Bedeutung des Wasserstraßenabschnitts
- Bedeutung des betroffenen Wirtschaftsguts



Beispiel

Beobachtete Verkehrssituation bei Oberwesel (Rhein km 551) Jungferngrund / Tauberwerth



Rhein bei Oberwesel (Rh-km 551) Juni 2009



Jungferngrund

Tauberwerth

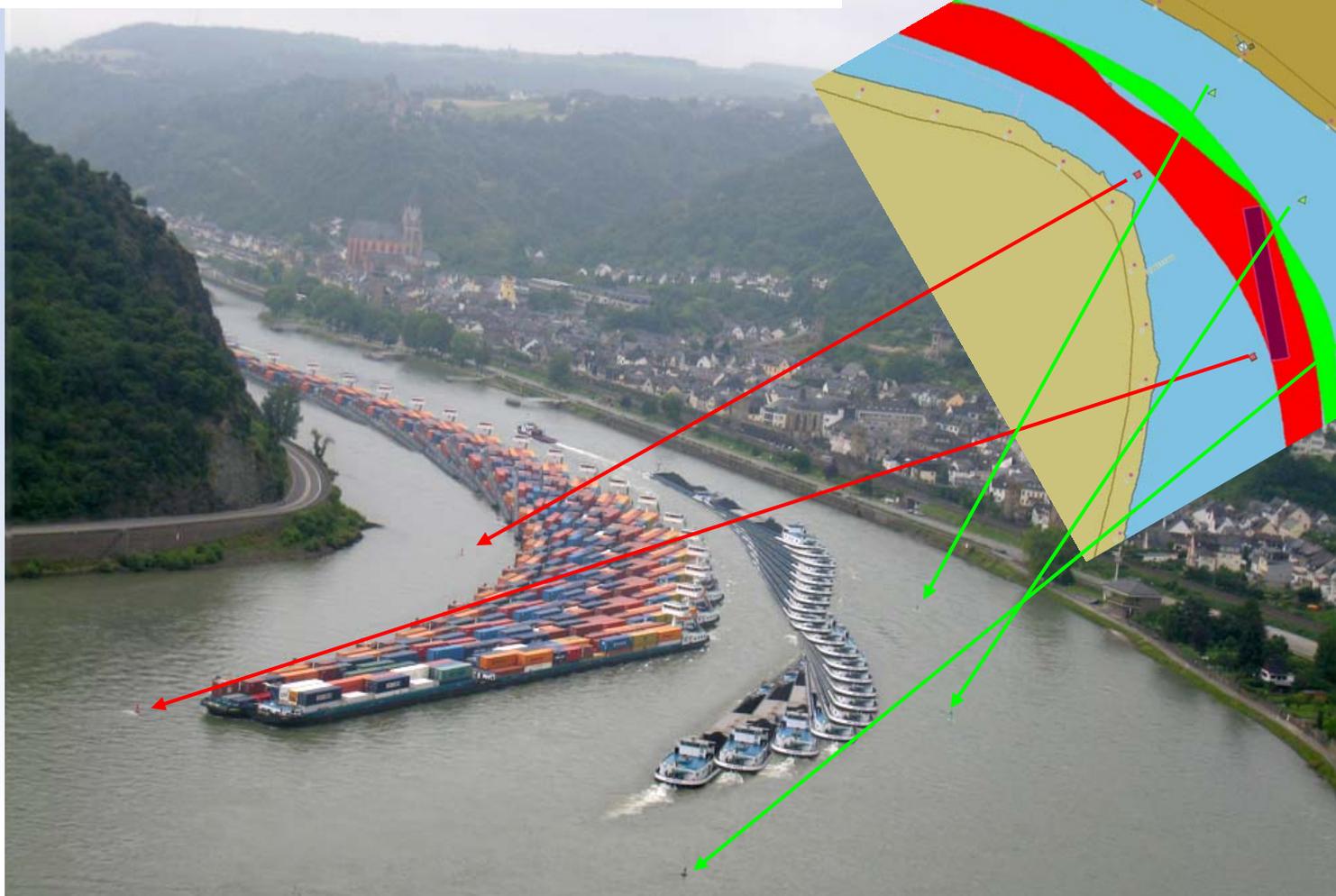


Engpassanalyse Rhein

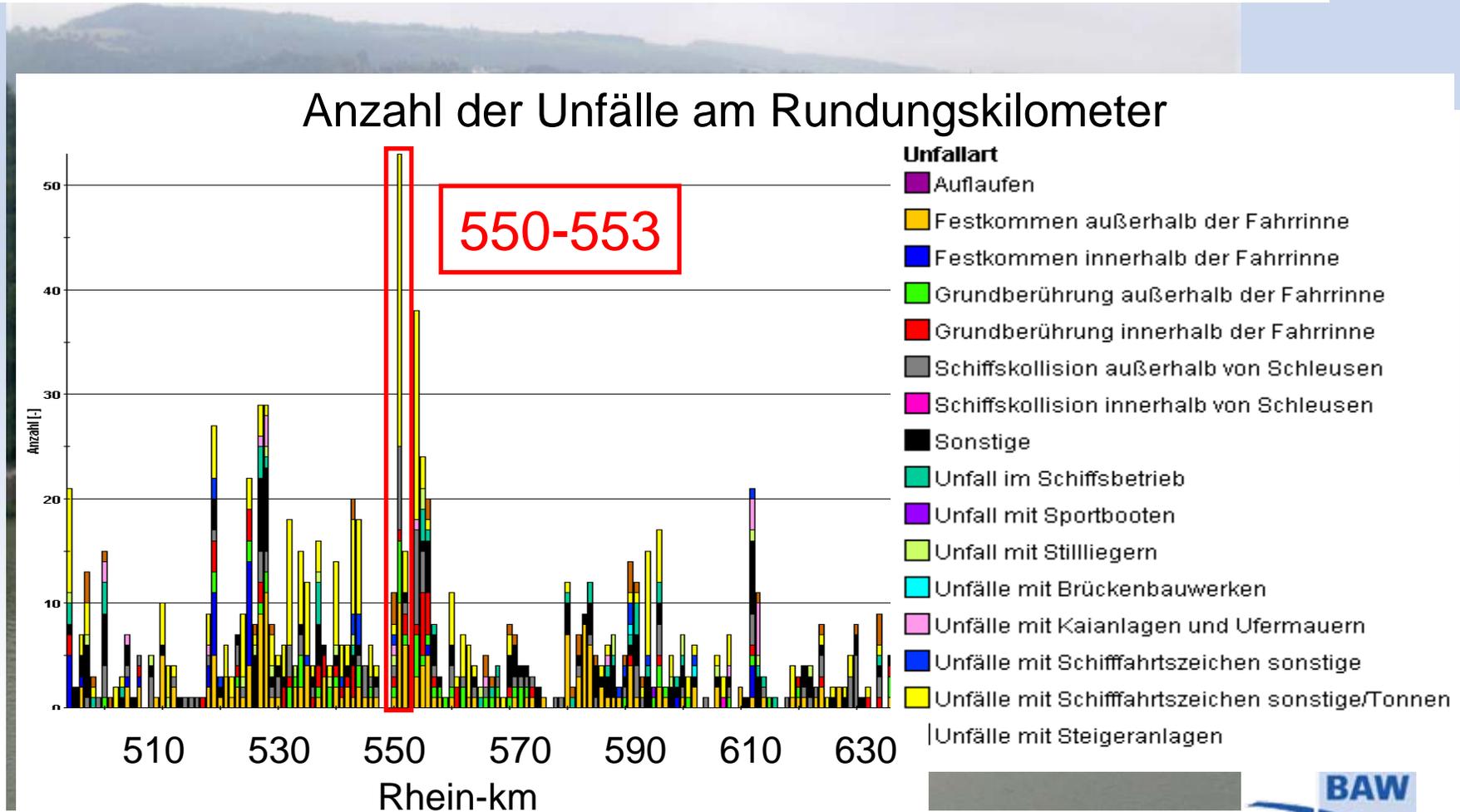


- Bergfahrer: SV 1R2G
- Talfahrer: SV 2R2G

Fahrdynamische Analyse

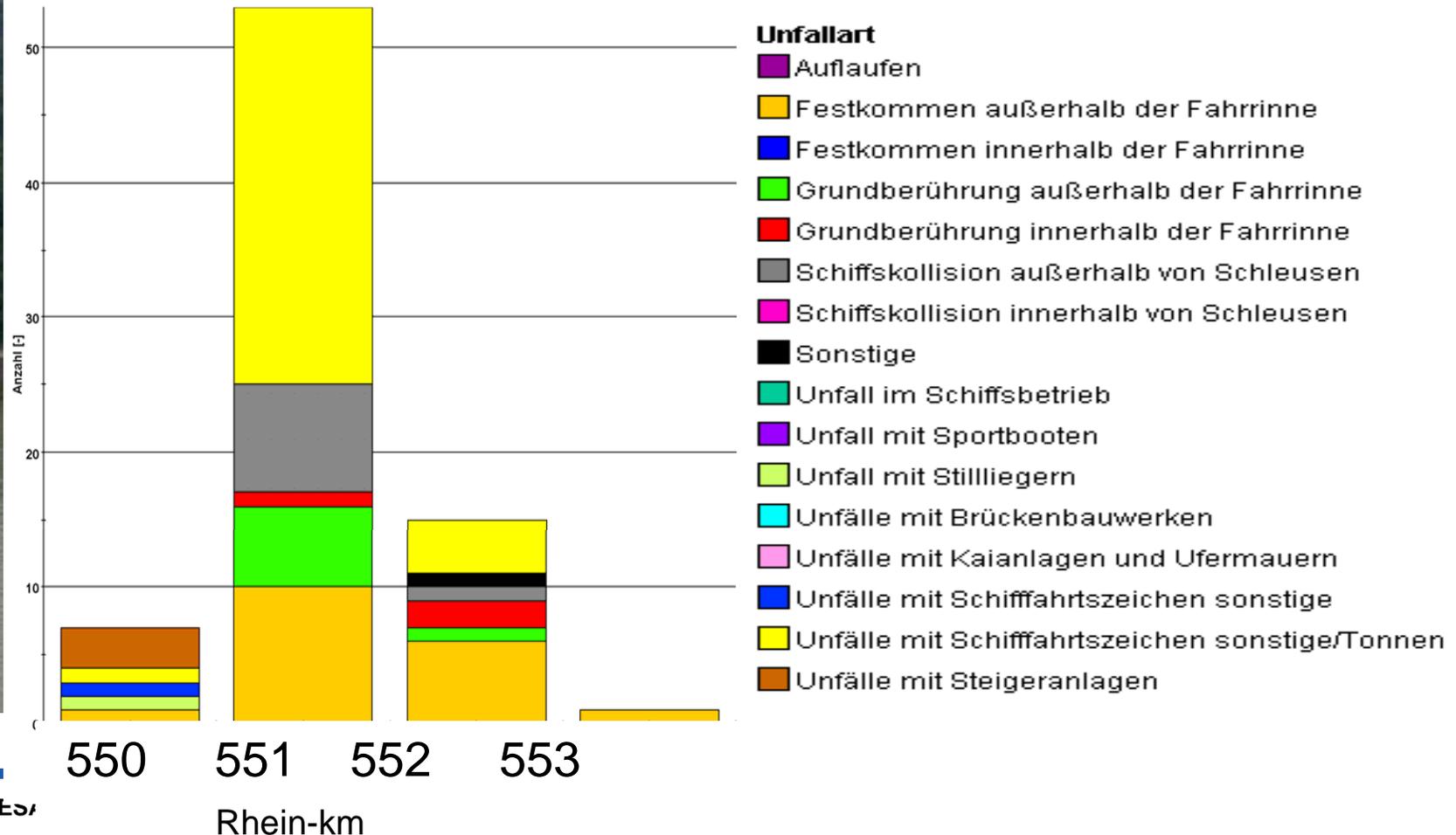


Unfallanalyse (Jahresreihe 2000 – 2006)



Unfallanalyse (Jahresreihe 2000 – 2006)

Anzahl der Unfälle nach Unfallart am Rundungs-km



Befragung Schiffahrtstreibender



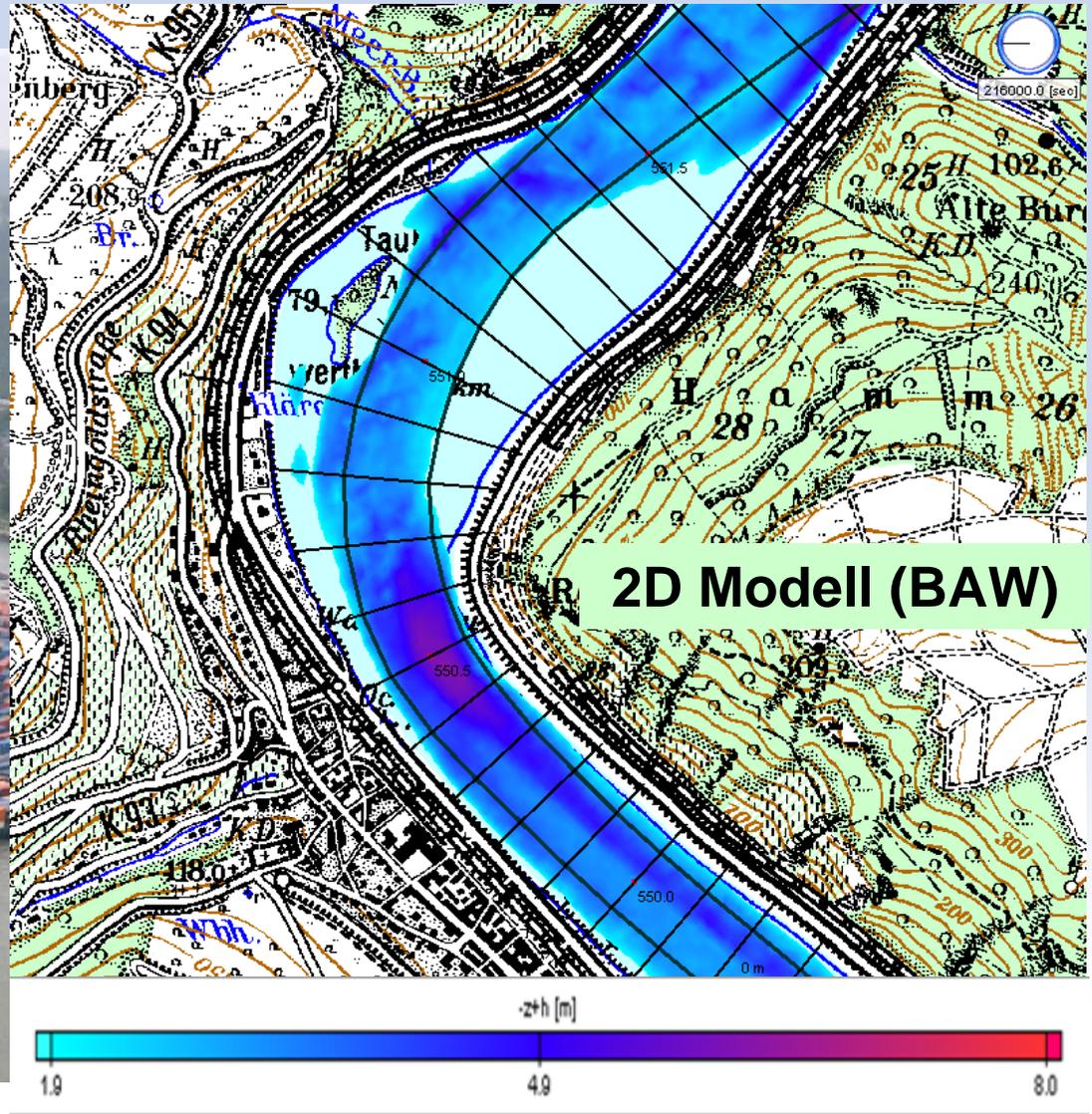
Nr.	Rhein-km von	Rhein-km bis	Ortsbezeichnung	Amtsbereich	Tiefenengpass	Breitenengpass	Unfall-schwer-punkt	Engpass aus Befragung (BDB)	Engpass aus Befragung des eigenen Personals
					<i>Kap. 2.1</i>	<i>Kap. 2.1</i>	<i>Kap. 2.2</i>	<i>Kap. 2.3</i>	<i>Kap. 2.3</i>
53	549,70	551,20	Oberwesel Jungferngrund Tauberwerth Hammerlay	Bingen					Berg- und Talfahrt, hohe und niedrige Wasserstände, Begegnung, Überholen
54	550,00	555,00	obere Gebirgsstrecke, Lützelsteine/Grünsgrund. Jungferngrund, Geisenrücken	Bingen			X	Tiefen- und Breitenengpass, kurvenreiche Strecke	Talfahrt, hohe und niedrige Wasserstände, Begegnung, Überholen



Engpassanalyse Rhein

Analyse

- Wasserstände
- Abfluss
- Strömung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Die Projektgruppe Engpassanalyse Rhein

WSA Duisburg: Hr. Messing (Projektgruppenleitung)

WSD West: Fr. Thurau

WSD Südwest: Hr. Michels, Fr. Schneider

WSA Duisburg: Hr. Messing, Hr. Schönfelder

WSA Köln: Hr. Römer, Fr. Eberhardt, Fr. Dorn

WSA Bingen : Fr. Schneider (PG-L), Hr. Krekel

WSA Mannheim: Fr. Herzog, Hr. Lorenz, Fr. Kampker

BAW: Hr. Zentgraf

Personalvertretung: Hr. Kolibabka

