

Ausbau Flughafen Frankfurt Main

C

Gutachten G1 Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) und Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)

Anhang IV.7: Überprüfung der Auswirkungen von Ersatzaufforstungen auf die Wasserspiegellagen des Rheins

Frankfurt, 02.11.2004

Ausbau Flughafen Frankfurt Main

C

Gutachten G1 Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) und Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)

Anhang IV.7: Überprüfung der Auswirkungen von Ersatzaufforstungen auf die Wasserspiegellagen des Rheins

Dr.-Ing. Karl Ludwig
Beratender Ingenieur Wasserwirtschaft – Wasserbau
Herrenstraße 14
76133 Karlsruhe

	Inhalt	Seite
0.1	Tabellenverzeichnis	6
1	Aufgabenstellung	7
2	Datengrundlagen	9
3	Grundgleichungen der zweidimensionalen Wasserspiegelberechnungen	11
4	Modellaufbau	15
5	Berechnungsergebnisse	17

0.1	Tabellenverzeichnis	Seite
	Tab. 1.1: Längsschnitt der Wasserspiegellagen Variante 2.F1 (GG 7), absolute Werte	19
	Tab. 1.2: Längsschnitt der Wasserspiegeldifferenzen der Variante 2.F1 zur Variante 2	23
	Tab. 2.1: Längsschnitt der Wasserspiegellagen Variante 2.F2 (GG 7 + GG 322), absolute Werte	28
	Tab. 2.2: Längsschnitt der Wasserspiegeldifferenzen der Variante 2.F2 zur Variante 2	32
	Tab. 3.1: Längsschnitt der Wasserspiegellagen Variante 2.F3 (GG 7 + GG 322 + GG 15), absolute Werte	37
	Tab. 3.2: Längsschnitt der Wasserspiegeldifferenzen der Variante 2.F3 zur Variante 2	41

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des geplanten Ausbaus des Flughafens Frankfurt Main sind umfangreiche Ersatzaufforstungen erforderlich. Folgende drei Aufforstungsflächen liegen im Überschwemmungsgebiet des Rheins:

- Die Ersatzaufforstungsfläche GG 7 im Bereich Langenau/Nonnenaue (Rhein-km 491,5 bis Rhein-km 489,0),
- die Ersatzaufforstungsfläche GG 322 im Bereich Rockenwörth/Rauchenau (Rhein-km 490,5 bis Rhein-km 488,5) und
- die Ersatzaufforstungsfläche GG 15 im Bereich Kornsand-Nord (Rhein-km 482,8 bis Rhein-km 481,6).

Insgesamt umfassen die geplanten Ersatzaufforstungsflächen im Überschwemmungsgebiet des Rheins ca. 100 ha.

Die Überprüfung der Auswirkungen dieser Ersatzaufforstungen auf die Wasserspiegellagen des Rheins beim Bemessungsdurchfluss ($Q_{\text{Rhein}} = 6.000 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{\text{Main}} = 1.960 \text{ m}^3/\text{s}$) sollte mit Hilfe eines zweidimensionalen Strömungsmodells untersucht werden, das auch in einer derzeit vom Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig durchgeführten Untersuchung („Überprüfung der Auswirkung von forstlichen und landschaftspflegerischen Entwicklungen im Überschwemmungsgebiet des Rheins zwischen Lampertheim und der Mainmündung auf die Rheinwasserspiegellagen“, Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt) eingesetzt wird.

Ausgangspunkt für die Wasserspiegellagenberechnungen sollte das Finite-Elemente-Netz der sog. Variante 2 aus der oben genannten Untersuchung darstellen. Diese Variante beinhaltet gegenüber dem sog. Ist-Zustand („Wasserspiegellagen und Strömungsgeschwindigkeiten im Rhein zwischen Iffezheim und Mainz“, Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig im Auftrag der Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, Dezember 1996) die nach 1988 bereits aufgeforsteten Flächen sowie die Flächen, für die die Aufforstung bereits genehmigt ist bzw. für die die Befreiung im Überschwemmungsgebiet bereits erteilt ist.

Zur Überprüfung der Auswirkungen der Ersatzaufforstungen sollten drei Berechnungen durchgeführt werden:

- Einbeziehung der geplanten Aufforstungsfläche GG 7. Diese Berechnungsvariante wird im Folgenden als Variante 2.F1 bezeichnet.
- Einbeziehung der geplanten Aufforstungsflächen GG 7 und GG 322. Diese Berechnungsvariante wird im Folgenden als Variante 2.F2 bezeichnet.
- Einbeziehung der geplanten Aufforstungsflächen GG 7, GG 322 und GG 15. Diese Berechnungsvariante wird im Folgenden als Variante 2.F3 bezeichnet.

2 Datengrundlagen

Kartengrundlagen:

- „Wasserspiegellagen und Strömungsgeschwindigkeiten im Rhein zwischen Ifezheim und Mainz“, Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig im Auftrag der Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, Dezember 1996).
- ArcView-Shape-Dateien der Maßnahmen zur Ersatzaufforstung von der ARGE Baader-Bosch, erhalten am 22.10.2004.

Hydrologisch-hydraulische Grundlagen:

- Zweidimensionales Strömungsmodell Rheinabschnitt Ludwigshafen-Worms für den Rheinabschnitt von Rhein-km 430,8 bis Rhein-km 443,3, Ingenieurbüro Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, im Auftrag des Landesamtes für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz, März 1995.
- Nacheichung zweidimensionaler Strömungsmodelle im Rheinabschnitt Speyer-Worms, Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig im Auftrag des Landesamtes für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz und der Oberrheinagentur Baden-Württemberg, 1996.
- Zweidimensionale Strömungsberechnungen für den Rhein im Bereich von Worms bis Mainz, Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig im Auftrag des Landesamtes für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz, Dezember 1994.
- Finite-Elemente-Netzwerk der Variante 2 aus der Untersuchung „Überprüfung der Auswirkung von forstlichen und landschaftspflegerischen Entwicklungen im Überschwemmungsgebiet des Rheins zwischen Lampertheim und der Mainmündung auf die Rheinwasserspiegellagen“, Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt.

3 Grundgleichungen der zweidimensionalen Wasserspiegelberechnungen

Für die hydraulische Berechnung der Wasserspiegellagen wurde ein zweidimensionales Finite-Elemente-Modell verwendet. Damit lässt sich über ein Netzwerk von Finiten Elementen die Topographie des Untersuchungsgebiete (Hauptbett und überflutetes Vorland) darstellen und in weiterer Folge die Fließgeschwindigkeiten, Fließrichtungen und Wassertiefen für alle Knotenpunkte des Netzwerkes berechnen.

Im vorliegenden Fall wurden zwei Typen von Finiten Elementen verwendet und zwar Vierecke (9-Punkt-Elemente) und Dreiecke (6-Punkt-Elemente). Die Elemente lassen sich der gegebenen Topographie flexibel anpassen, bei Bedarf können die Elemente auch mit gekrümmten Seiten eingesetzt werden.

Bei der zweidimensionalen Strömungsberechnung wird von über die Wassertiefe gemittelten Fließgeschwindigkeiten ausgegangen. Die tiefengemittelten Geschwindigkeitskomponenten in Richtung der (horizontalen) x- und y-Richtungen sind (Bild 1):

$$U = \frac{1}{H} \int_z^{z+H} u \, dz \quad \text{bzw.} \quad V = \frac{1}{H} \int_z^{z+H} v \, dz$$

mit:	u =	f(z), Fließgeschwindigkeit in x-Richtung	[m/s]
	v =	f(z), Fließgeschwindigkeit in y-Richtung	[m/s]
	z =	vertikale Koordinatenrichtung	[-]
	Z =	Sohlhöhe	[m+NN]
	H =	Wassertiefe	[m]
	U =	Über Wassertiefe gemittelte Geschwindigkeit in x-Richtung	[m/s]
	V =	Über Wassertiefe gemittelte Geschwindigkeit in y-Richtung	[m/s]

Die Gleichungen für den tiefengemittelten Strömungsvorgang werden durch Integration der dreidimensionalen Gleichungen zur Erhaltung von Energie und Masse zwischen Sohle und Wasserspiegel erhalten. Dabei wird angenommen, dass die vertikalen Geschwindigkeiten und Beschleunigungsterme vernachlässigbar klein sind.

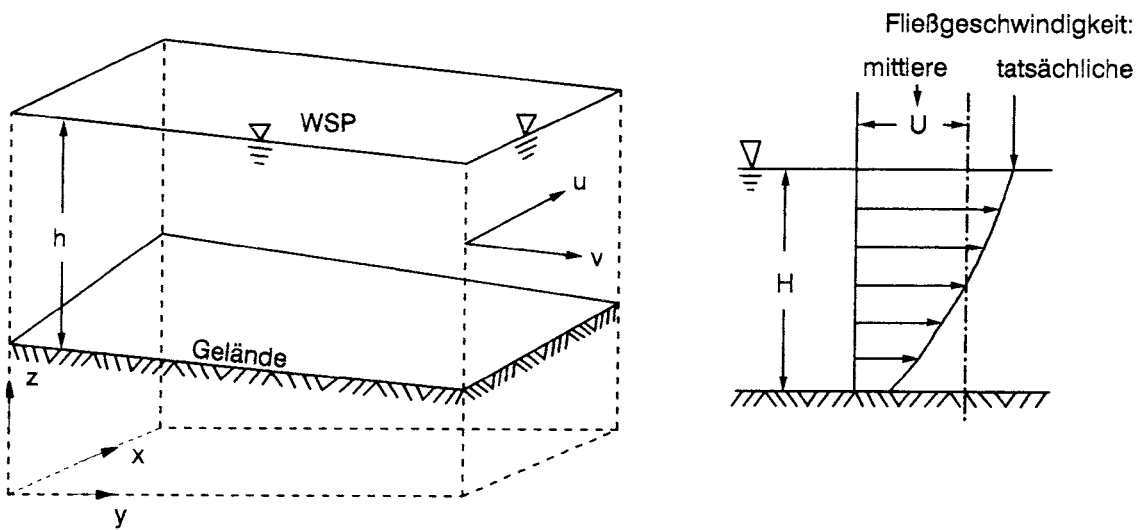


Bild 1: Skizze zu Koordinatenbezeichnungen und zur Berechnung der tiefengemittelten Fließgeschwindigkeiten

Die vertikal-integrierten Energiegleichungen sind:

$$\frac{\delta(H \cdot U)}{\delta t} + \frac{\delta(H \cdot U^2)}{\delta x} + \frac{\delta(H \cdot U \cdot V)}{\delta y} + g \cdot H \frac{\delta Z}{\delta x} + \frac{g}{2} \cdot \frac{\delta H^2}{\delta x} + \frac{1}{\rho} \left[\tau_{s,x} - \frac{\delta(H \cdot \tau_{xx})}{\delta x} - \frac{\delta(H \cdot \tau_{xy})}{\delta y} \right] = 0$$

für die x-Richtung und

$$\frac{\delta(H \cdot V)}{\delta t} + \frac{\delta(H \cdot U \cdot V)}{\delta x} + \frac{\delta(H \cdot V^2)}{\delta y} + g \cdot H \frac{\delta Z}{\delta y} + \frac{g}{2} \cdot \frac{\delta H^2}{\delta y} + \frac{1}{\rho} \left[\tau_{s,y} - \frac{\delta(H \cdot \tau_{xy})}{\delta x} - \frac{\delta(H \cdot \tau_{yy})}{\delta y} \right] = 0$$

für die y-Richtung sowie

die Kontinuitätsbedingung (Erhaltung der Masse):

$$\frac{\delta H}{\delta t} + \frac{\delta (H \cdot U)}{\delta x} + \frac{\delta (H \cdot V)}{\delta y} = 0$$

mit: t	= Zeit	[s]	
g	= Erdbeschleunigung		[m/s ²]
ρ	= Dichte des Wassers		[kg/m ³]
τ _{s,x} , τ _{s,y}	= Sohlschubspannungen in x- und y-Richtung		[N/m ²]
τ _{xx} , τ _{xy} , τ _{yx} , τ _{yy}	= Schubspannungen infolge Turbulenz	[N/m ²]	

Die Sohlschubspannungen werden berechnet über:

$$\tau_{s,x} = \rho \cdot \frac{g}{k_{ST}^2 \cdot H^{1/3}} \cdot U \cdot \sqrt{U^2 + V^2} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\delta Z}{\delta x}\right)^2 + \left(\frac{\delta Z}{\delta y}\right)^2}$$

und

$$\tau_{s,y} = \rho \cdot \frac{g}{k_{ST}^2 \cdot H^{1/3}} \cdot V \cdot \sqrt{U^2 + V^2} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\delta Z}{\delta x}\right)^2 + \left(\frac{\delta Z}{\delta y}\right)^2}$$

mit k_{ST} = Geschwindigkeitsbeiwert nach Manning-Strickler [m^{1/3}/s].

Mit den zweidimensionalen Strömungsgleichungen werden Energieverluste durch zwei Mechanismen berücksichtigt:

- Über die Manning-Strickler-Gleichung werden die Verluste durch Sohl- bzw. Wandreibung berücksichtigt.
- Verluste infolge Turbulenz werden berücksichtigt, indem die turbulenten Schubspannungen nach dem Konzept von Boussinesque proportional zu den Geschwindigkeitsgradienten angenommen werden.

Die Randbedingungen werden wie folgt definiert:

- am oberen (offenen) Rand werden die Durchflüsse mit Fließvektoren senkrecht zum Rand vorgegeben.
- am unteren (offenen) Rand wird der Ausgangswasserspiegel vorgegeben. Dieser wird nicht als fester Wert behandelt, so dass sich der Wasserspiegelverlauf am unteren Rand um den Ausgangswasserspiegel einstellt. Damit können verschiedenen Effekte wie z.B. Wasserspiegelschräglage infolge Krümmung besser erfasst werden als mit horizontal fest vorgegebenem Wasserspiegel.
- Für die seitlichen (festen) Ränder wird angenommen, dass Geschwindigkeitskomponenten senkrecht zum Rand Null sind, also randparallele Strömung auftritt.

Die Lösung des Gleichungssystems für das Finite-Elemente-Netzwerk, die Bestimmung der Geschwindigkeitskomponenten und der Wassertiefen für die einzelnen Knotenpunkte, erfolgt mit Hilfe des Galerkin-Verfahrens, einem Iterationsschema nach Newton-Raphson, numerischer Integration unter Benutzung des Gauß-Verfahrens und einem frontalen Lösungsschema, das die Zwischenspeicherung von Koeffizienten in Hilfsdateien erlaubt.

4 Modellaufbau

Grundlage der Berechnungen stellte das Finite-Elemente-Netzwerk der Variante 2 aus der derzeit vom Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig durchgeführten Untersuchung („Überprüfung der Auswirkung von forstlichen und landschaftspflegerischen Entwicklungen im Überschwemmungsgebiet des Rheins zwischen Lampertheim und der Mainmündung auf die Rheinwasserspiegellagen“, Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt) dar.

Das zweidimensionale Strömungsmodell umfasst die Rheinstrecke vom Pegel Frankental (Rhein-km 430,8) bis zum Pegel Mainz (Rhein-km 498,3). Diese Variante beinhaltet gegenüber dem sog. Ist-Zustand („Wasserspiegellagen und Strömungsgeschwindigkeiten im Rhein zwischen Iffezheim und Mainz“, Ingenieurbüro Dr. Karl Ludwig im Auftrag der Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, Dezember 1996) die nach 1988 bereits aufgeforsteten Flächen sowie die Flächen, für die die Aufforstung bereits genehmigt ist bzw. für die die Befreiung im Überschwemmungsgebiet bereits erteilt ist.

In dieses Modell wurden die Flächen für die geplanten Ersatzaufforstungsmaßnahmen wie folgt eingearbeitet:

- Aufforstungsfläche GG 7. Diese Berechnungsvariante wird im Folgenden als Variante 2.F1 bezeichnet.
- Aufforstungsflächen GG 7 und GG 322. Diese Berechnungsvariante wird im Folgenden als Variante 2.F2 bezeichnet.
- Aufforstungsflächen GG 7, GG 322 und GG 15. Diese Berechnungsvariante wird im Folgenden als Variante 2.F3 bezeichnet.

Nach einem Vorschlag der Forstverwaltung wird für die Berechnungen in allen Aufforstungsflächen ein Anteil von 20% Waldwiesen angenommen. Dies entspricht nicht in der Realität, ist aber ein praktikabler Näherungswert, da neben Waldwiesen auch Parkwäldungen, Sukzession und Waldwege geplant sind, die einen effektiv geringeren Strömungswiderstand als Wald haben. Bei einem Strickler-Beiwert von $10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ für die Waldflächen (Jungwald) und $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ für die offeneren Aufforstungsbereiche ergibt sich damit ein integraler Strickler-Beiwert von $12 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ für die Aufforstungsflächen.

5 Berechnungsergebnisse

Die Berechnungsergebnisse werden jeweils in Form von geschriebenen Längsschnitten dargestellt, und zwar für die Variante 2.F1 in Tabelle 1, für die Variante 2.F2 in Tabelle 2 und für die Variante 2.F3 in Tabelle 3.

Die Berechnungsergebnisse für die einzelnen Varianten beinhalten jeweils zwei Längsschnitte, und zwar:

1. die resultierenden, absoluten Wasserspiegel (Tabellen 1.1, 2.1 und 3.1)
2. die Wasserspiegeldifferenzen zur im Abschnitt 4 erläuterten Variante 2 (Tabellen 1.2, 2.2 und 3.2).

Jeder Längsschnitt enthält die Wasserspiegellagen bzw. Wasserspiegellagendifferenzen am linken (in Fließrichtung gesehenen) und rechten Ufer/Deich und in Rheinmitte für die Rheinstrecke zwischen km 431 und km 498.

a) Rheinmitte

Die jeweiligen Angaben beziehen sich auf die Strommitte des Rheins. Sie sind für alle halben und vollen Rhein-km angegeben.

b) Ufer/Deich links und rechts

Die Angaben beziehen sich auf die Schnittpunkte der Isolinien der Wasserspiegellagen im 10-cm Abstand mit dem linken bzw. rechten Rheinhauptdeich, wie sie sich aus den Berechnungen für den Ist-Zustand ergaben (s. „Wasserspiegel-lage und Strömungsgeschwindigkeit im Rhein zwischen Iffezheim und Mainz (Rhein-Kilometer 336+000 bis 498+300)“, Herausgeber: Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, 1996).

Für jeden Schnittpunkt ist das entsprechende Deichsystem und der Deichkilometer angegeben. Stellen, an denen die 10-cm-Linie nicht an einem Rheinhauptdeich endet (sondern z.B. am Hochgestade oder an einem Sommerdeich), wurden in dem Längsschnitt mit einem Spiegelstrich markiert.

Zusammengefasst ergaben sich folgende Ergebnisse:

1. Variante 2.F1

Die Variante 2.F1 beinhaltet die Ersatzaufforstungsfläche GG 7 im Bereich Langenau/Nonnenaue. Die resultierenden Wasserspiegelanhebungen gegenüber der Variante 2 betragen maximal 1 cm. Sie treten lediglich punktuell auf, und zwar an den Ufern/Deichen bei Rhein-km 485 und in Rheinmitte zwischen km 471 und 473,5, bei km 482, km 488,5 und 490.

2. Variante 2.F2

Die Variante 2.F2 beinhaltet zusätzlich die Ersatzaufforstungsfläche GG 322 im Bereich Rockenwörth/Rauchenau. Die resultierenden Wasserspiegelanhebungen gegenüber der Variante 2 betragen ebenfalls maximal 1 cm. Sie treten jedoch im Vergleich zur Variante 2.F1, wenn auch teilweise nur punktuell, in einem ausgedehnteren Bereich auf, und zwar an den Ufern/Deichen von Rhein-km 477,5 bis 486 und in Rheinmitte von km 470 bis 473,5 und von km 482 bis 490.

3. Variante 2.F3

Die Variante 2.F3 beinhaltet zusätzlich zur Variante 2.F2 die Ersatzaufforstungsfläche GG 15 im Bereich Kornsand-Nord. Auch für diese Variante betragen die maximalen Wasserspiegelanhebungen gegenüber der Variante 2 betragen 1 cm. Jedoch ist der Bereich der Wasserspiegelanhebungen im Vergleich zur Variante 2.F2 nochmals angewachsen. Er erstreckt sich an den Ufern/Deichen von Rhein-km 451,5 bis 455,5, Rhein-km 463 und 467 sowie von Rhein-km 471,5 bis 487,5 und in Rheinmitte bei km 451, von km 458 bis 459, von km 461 bis 462, km 465 bis 465,5, bei km 468 sowie von km 470 bis 490.

Tab. 1.1: Längsschnitt der Wasserspiegellagen Variante 2.F1 (GG 7), absolute Werte

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F1 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F1 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F1 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
-		93,60			93,60	XLa	3,3
			93,57	431,50			
			93,52	432,00			
-		93,50			93,50	XLI/XLII	1,9
			93,43	432,50			
14,1	IV	93,40			93,40		2,4
			93,38	433,00			
14,9	IV	93,30	93,30	433,50	93,30	XLI/XLII	3,0
			93,23	434,00			
15,8		93,20			93,20		3,6
			93,17	434,50			
16,2		93,10			93,10		4,3
			93,07	435,00			
16,5		93,00			93,00	XLI/XLII	5,0
			92,98	435,50			
			92,94	436,00			
16,8		92,90	92,90	436,50	92,90		-
			92,84	437,00			
17,2	IV	92,80			92,80		-
-		92,70			92,70		-
			92,70	437,50			
			92,67	438,00			
			92,65	438,50			
-		92,60	92,60	439,00	92,60	Deichsy.I	4,6
			92,57	439,50			
-		92,50	92,50	440,00	92,50		6,1
			92,42	440,50			
-		92,40			92,40		6,7
			92,32	441,00			
-		92,30			92,30		-
			92,25	441,50			
-		92,20			92,20		7,4
			92,17	442,00			
			92,11	442,50			
-		92,10			92,10		8,2
			92,04	443,00			
-		92,00			92,00		8,8
			91,93	443,50			
-		91,90			91,90		9,2
			91,87	444,00			
			91,81	444,50			

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F1 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F1 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F1 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
-		91,80			91,80		9,9
			91,76	445,00			
-		91,70	91,70	445,50	91,70		10,8
			91,64	446,00			
-		91,60	91,60	446,50	91,60		12,6
			91,55	447,00			
-		91,50	91,50	447,50	91,50		13,9
			91,45	448,00			
			91,41	448,50			
-		91,40			91,40		14,8
			91,33	449,00			
-		91,30			91,30		15,3
	Rheinhaupt- deich		91,21	449,50			
-		91,20			91,21		15,7
	Ludwigsh.- Worms		91,14	450,00			
5,0		91,10	91,11	450,50	91,11	Deichsy. I	16,1
			91,05	451,00			
6,0	Rheinhaupt- deich	91,00	91,00	451,50	91,00	Deichsy. I	17,0
			90,95	452,00			
7,2	Ludwigsh.- Worms	90,90	90,90	452,50	90,91		17,9
			90,85	453,00			
			90,81	453,50			
8,4		90,81			90,80	Deichsy. II	7,2
			90,77	454,00			
			90,72	454,50			
9,3		90,70			90,70		8,2
			90,66	455,00			
10,3		90,60	90,60	455,50	90,60		9,2
			90,57	456,00			
			90,53	456,50			
11,7		90,51	90,51	457,00	90,50		10,9
			90,49	457,50			
			90,43	458,00			
12,6		90,40			90,40		12,4
			90,39	458,50			
			90,34	459,00			
13,7		90,30	90,30	459,50	90,30	Deichsy. II	13,2
			90,27	460,00			
			90,21	460,50			
14,6		90,20			90,20	Deichsy. III	3,3
			90,16	461,00			
15,07		90,10			90,10		3,6
			90,08	461,50			

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F1 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F1 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F1 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			90,02	462,00			
15,13	Rheinhaupt- deich	90,00	89,96	462,50	90,00		4,9
	Ludwiash.- Worms		89,92	463,00			
15,37		89,90			89,91	Deichsv. IV	0,2
			89,88	463,50			
-		89,81			89,81		0,6
			89,79	464,00			
			89,73	464,50			
-		89,71			89,71		0,8
			89,70	465,00			
			89,67	465,50			
			89,65	466,00			
17,3	Rheinhaupt- deich	89,61			89,61	Deichsy. IV	2,5
			89,56	466,50			
17,5	Worms- Oppenheim	89,51			89,51		2,9
			89,47	467,00			
18,2		89,41			89,41		3,3
			89,37	467,50			
19,3		89,31	89,31	468,00	89,31		3,8
			89,27	468,50			
19,6		89,21			89,21	Deichsy. IV	4,5
			89,20	469,00			
			89,15	469,50			
			89,12	470,00			
20,0	Rheinhaupt- deich	89,11			89,11	Deichsy. IV	5,2
			89,09	470,50			
	Worms- Oppenheim		89,05	471,00			
			89,02	471,50			
22,6		89,01			89,01		6,6
			88,99	472,00			
			88,97	472,50			
			88,95	473,00			
			88,94	473,50			
			88,92	474,00			
26,3		88,91	88,91	474,50	88,91	Deichsy. VI	7,0
			88,89	475,00			
			88,85	475,50			
28,0		88,81	88,81	476,00	88,81		8,7
			88,78	476,50			
			88,74	477,00			
29,0		88,71			88,71		9,9
			88,67	477,50			

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F1 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F1 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F1 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
-		88,61			88,61		10,9
-		88,51	88,51	478,00	88,51		11,2
			88,51	478,50			
-		88,41	88,41	479,00	88,41		12,0
			88,36	479,50			
			88,32	480,00			
-		88,31			88,31		12,2
			88,27	480,50			
-		88,22			88,21		12,5
			88,17	481,00			
			88,14	481,50			
-		88,11	88,13	482,00	88,11		13,8
			88,09	482,50			
			88,06	483,00			
			88,02	483,50			
-		88,01			88,01		15,0
			87,96	484,00			
			87,91	484,50			
-		87,90			87,92		15,8
			87,86	485,00			
			87,81	485,50			
-		87,81			87,81		16,9
			87,76	486,00			
			87,71	486,50			
0,2	Rheinhaupt- deich	87,70			87,70	Deichsy. VI	18,3
			87,67	487,00			
	Nackenh.- Mainz		87,63	487,50			
1,4		87,60			87,60	Deichsy. VIII	0,2
			87,58	488,00			
			87,56	488,50			
			87,53	489,00			
			87,51	489,50			
3,5	Rheinhaupt- deich	87,50			87,50	Deichsy. VIII	1,6
			87,49	490,00			
	Nackenh.- Mainz		87,45	490,50			
			87,43	491,00			
5,1		87,40			87,40	Deichsy. VII	13,1
			87,39	491,50			
			87,35	492,00			
6,1		87,30	87,30	492,50	87,30		14,0
			87,25	493,00			
-		87,20	87,20	493,50	87,20	Deichsy. VII	15,1
			87,17	494,00			

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F1 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F1 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F1 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			87,15	494,50			
			87,12	495,00			
-		87,10			87,10		16,9
			87,09	495,50			
			87,05	496,00			
-		87,00			87,00		-
			86,99	496,50			
			86,91	497,00			
-		86,90			86,90		-
			86,84	497,50			
-		86,80			86,80		-
			86,78	498,00			

Tab. 1.2: Längsschnitt der Wasserspiegeldifferenzen der Variante 2.F1 zur Variante 2

Linkes Ufer Deich		Var. 2.F1 Diff. zu Var. 2 Diff. Links [m]	Var. 2.F1 Diff. zu Var. 2 Diff. Rheinm. [m]	Rhein-km	Var. 2.F1 Diff. zu Var. 2 Diff. Rechts [m]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
-		0,00			0,00	XLa	3,3
			0,00	431,50			
			0,00	432,00			
-		0,00			0,00	XLI/XLII	1,9
			0,00	432,50			
14,1	IV	0,00			0,00		2,4
			0,00	433,00			
14,9	IV	0,00	0,00	433,50	0,00	XLI/XLII	3,0
			0,00	434,00			
15,8		0,00			0,00		3,6
			0,00	434,50			
16,2		0,00			0,00		4,3
			0,00	435,00			
16,5		0,00			0,00	XLI/XLII	5,0
			0,00	435,50			
			0,00	436,00			
16,8		0,00	0,00	436,50	0,00		-
			0,00	437,00			

Linkes Ufer Deich		Var. 2.F1 Diff. zu Var. 2 Diff. Links [m]	Var. 2.F1 Diff. zu Var. 2 Diff. Rheinm. [m]	Rhein-km	Var. 2.F1 Diff. zu Var. 2 Diff. Rechts [m]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
17,2	IV	0,00			0,00		-
-		0,00			0,00		-
			0,00	437,50			
			0,00	438,00			
			0,00	438,50			
-		0,00	0,00	439,00	0,00	Deichsy.I	4,6
			0,00	439,50			
-		0,00	0,00	440,00	0,00		6,1
			0,00	440,50			
-		0,00			0,00		6,7
			0,00	441,00			
-		0,00			0,00		-
			0,00	441,50			
-		0,00			0,00		7,4
			0,00	442,00			
			0,00	442,50			
-		0,00			0,00		8,2
			0,00	443,00			
-		0,00			0,00		8,8
			0,00	443,50			
-		0,00			0,00		9,2
			0,00	444,00			
			0,00	444,50			
-		0,00			0,00		9,9
			0,00	445,00			
-		0,00	0,00	445,50	0,00		10,8
			0,00	446,00			
-		0,00	0,00	446,50	0,00		12,6
			0,00	447,00			
-		0,00	0,00	447,50	0,00		13,9
			0,00	448,00			
			0,00	448,50			
-		0,00			0,00		14,8
			0,00	449,00			
-		0,00			0,00		15,3
	Rheinhaupt-		0,00	449,50			
-	deich	0,00			0,00		15,7
	Ludwigsh.-		0,00	450,00			
5,0	Worms	0,00	0,00	450,50	0,00	Deichsy. I	16,1
			0,00	451,00			
6,0	Rheinhaupt-	0,00	0,00	451,50	0,00	Deichsy. I	17,0

Linkes Ufer		Var. 2.F1	Var. 2.F1	Rhein-km	Var. 2.F1	Rechtes Ufer	
Deich		Diff. zu	Diff. zu Var.		Diff. zu Var. 2	Damm	
		Var. 2	2				
		Diff.	Diff.		Diff. Rechts		
		Links	Rheinm.				
		[m]	[m]		[m]		
km	Abt.					Nr.	km
	deich		0,00	452,00			
7,2	Ludwigsh.-	0,00	0,00	452,50	0,00		17,9
	Worms		0,00	453,00			
			0,00	453,50			
8,4		0,00			0,00	Deichsy. II	7,2
			0,00	454,00			
			0,00	454,50			
9,3		0,00			0,00		8,2
			0,00	455,00			
10,3		0,00	0,00	455,50	0,00		9,2
			0,00	456,00			
			0,00	456,50			
11,7		0,00	0,00	457,00	0,00		10,9
			0,00	457,50			
			0,00	458,00			
12,6		0,00			0,00		12,4
			0,00	458,50			
			0,00	459,00			
13,7		0,00	0,00	459,50	0,00	Deichsy. II	13,2
			0,00	460,00			
			0,00	460,50			
14,6		0,00			0,00	Deichsy. III	3,3
			0,00	461,00			
15,07		0,00			0,00		3,6
			0,00	461,50			
			0,00	462,00			
15,13	Rheinhaupt-	0,00			0,00		4,9
	deich		0,00	462,50			
	Ludwigsh.-		0,00	463,00			
15,37	Worms	0,00			0,00	Deichsy. IV	0,2
			0,00	463,50			
-		0,00			0,00		0,6
			0,00	464,00			
			0,00	464,50			
-		0,00			0,00		0,8
			0,00	465,00			
			0,00	465,50			
			0,00	466,00			
17,3	Rheinhaupt-	0,00			0,00	Deichsy. IV	2,5
	deich		0,00	466,50			
17,5	Worms-	0,00			0,00		2,9

Linkes Ufer		Var. 2.F1	Var. 2.F1	Rhein-km	Var. 2.F1	Rechtes Ufer	
Deich		Diff. zu	Diff. zu Var.		Diff. zu Var. 2	Damm	
		Var. 2	2				
		Diff.	Diff.		Diff. Rechts		
		Links	Rheinm.				
		[m]	[m]		[m]		
km	Abt.					Nr.	km
	Oppenheim		0,00	467,00			
18,2		0,00			0,00		3,3
			0,00	467,50			
19,3		0,00	0,00	468,00	0,00		3,8
			0,00	468,50			
19,6		0,00			0,00	Deichsy. IV	4,5
			0,00	469,00			
			0,00	469,50			
			0,00	470,00			
20,0	Rheinhaupt-	0,00			0,00	Deichsy. IV	5,2
	deich		0,00	470,50			
	Worms-		0,01	471,00			
	Oppenheim		0,00	471,50			
22,6		0,00			0,00		6,6
			0,01	472,00			
			0,00	472,50			
			0,00	473,00			
			0,01	473,50			
			0,00	474,00			
26,3		0,00	0,00	474,50	0,00	Deichsy. VI	7,0
			0,00	475,00			
			0,00	475,50			
28,0		0,00	0,00	476,00	0,00		8,7
			0,00	476,50			
			0,00	477,00			
29,0		0,00			0,00		9,9
			0,00	477,50			
-		0,00			0,00		10,9
-		0,00	0,00	478,00	0,00		11,2
			0,00	478,50			
-		0,00	0,00	479,00	0,00		12,0
			0,00	479,50			
			0,00	480,00			
-		0,00			0,00		12,2
			0,00	480,50			
-		0,00			0,00		12,5
			0,00	481,00			
			0,00	481,50			
-		0,00	0,01	482,00	0,00		13,8
			0,00	482,50			
			0,00	483,00			

Linkes Ufer		Var. 2.F1	Var. 2.F1	Rhein-km	Var. 2.F1	Rechtes Ufer	
Deich		Diff. zu Var. 2	Diff. zu Var. 2		Diff. zu Var. 2	Damm	
km	Abt.	Diff. Links [m]	Diff. Rheinm. [m]		Diff. Rechts [m]	Nr.	km
			0,00	483,50			
-		0,00			0,00		15,0
			0,00	484,00			
			0,00	484,50			
-		0,00			0,01		15,8
			0,00	485,00			
			0,00	485,50			
-		0,01			0,00		16,9
			0,00	486,00			
			0,00	486,50			
0,2	Rheinhaupt-	0,00			0,00	Deichsy. VI	18,3
	deich		0,00	487,00			
	Nackenh.-		0,00	487,50			
1,4	Mainz	0,00			0,00	Deichsy. VIII	0,2
			0,00	488,00			
			0,01	488,50			
			0,00	489,00			
			0,00	489,50			
3,5	Rheinhaupt-	0,00			0,00	Deichsy. VIII	1,6
	deich		0,01	490,00			
	Nackenh.-		0,00	490,50			
	Mainz		0,00	491,00			
5,1		0,00			0,00	Deichsy. VII	13,1
			0,00	491,50			
			0,00	492,00			
6,1		0,00	0,00	492,50	0,00		14,0
			0,00	493,00			
-		0,00	0,00	493,50	0,00	Deichsy. VII	15,1
			0,00	494,00			
			0,00	494,50			
			0,00	495,00			
-		0,00			0,00		16,9
			0,00	495,50			
			0,00	496,00			
-		0,00			0,00		-
			0,00	496,50			
			0,00	497,00			
-		0,00			0,00		-
			0,00	497,50			
-		0,00			0,00		-
			0,00	498,00			

Tab. 2.1: Längsschnitt der Wasserspiegellagen Variante 2.F2 (GG 7 + GG 322), absolute Werte

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F2 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F2 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F2 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
-		93,60			93,60	XLa	3,3
			93,57	431,50			
			93,52	432,00			
-		93,50			93,50	XLI/XLII	1,9
			93,43	432,50			
14,1	IV	93,40			93,40		2,4
			93,38	433,00			
14,9	IV	93,30	93,30	433,50	93,30	XLI/XLII	3,0
			93,23	434,00			
15,8		93,20			93,20		3,6
			93,17	434,50			
16,2		93,10			93,10		4,3
			93,07	435,00			
16,5		93,00			93,00	XLI/XLII	5,0
			92,98	435,50			
			92,94	436,00			
16,8		92,90	92,90	436,50	92,90		-
			92,84	437,00			
17,2	IV	92,80			92,80		-
-		92,70			92,70		-
			92,70	437,50			
			92,67	438,00			
			92,65	438,50			
-		92,60	92,60	439,00	92,60	Deichsy.I	4,6
			92,57	439,50			
-		92,50	92,50	440,00	92,50		6,1
			92,42	440,50			
-		92,40			92,40		6,7
			92,32	441,00			
-		92,30			92,30		-
			92,25	441,50			
-		92,20			92,20		7,4
			92,17	442,00			
			92,11	442,50			
-		92,10			92,10		8,2
			92,04	443,00			
-		92,00			92,00		8,8
			91,93	443,50			
-		91,90			91,90		9,2
			91,87	444,00			

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F2 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F2 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F2 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			91,81	444,50			
-		91,80			91,80		9,9
			91,76	445,00			
-		91,70	91,70	445,50	91,70		10,8
			91,64	446,00			
-		91,60	91,60	446,50	91,60		12,6
			91,55	447,00			
-		91,50	91,50	447,50	91,50		13,9
			91,45	448,00			
			91,41	448,50			
-		91,40			91,40		14,8
			91,33	449,00			
-		91,30			91,30		15,3
	Rheinhaupt-		91,21	449,50			
-	deich	91,20			91,21		15,7
	Ludwigsh.-		91,14	450,00			
5,0	Worms	91,10	91,11	450,50	91,11	Deichsy. I	16,1
			91,05	451,00			
6,0	Rheinhaupt-	91,00	91,00	451,50	91,00	Deichsy. I	17,0
	deich		90,95	452,00			
7,2	Ludwigsh.-	90,90	90,90	452,50	90,91		17,9
	Worms		90,85	453,00			
			90,81	453,50			
8,4		90,81			90,80	Deichsy. II	7,2
			90,77	454,00			
			90,72	454,50			
9,3		90,70			90,70		8,2
			90,66	455,00			
10,3		90,60	90,60	455,50	90,60		9,2
			90,57	456,00			
			90,53	456,50			
11,7		90,51	90,51	457,00	90,50		10,9
			90,49	457,50			
			90,43	458,00			
12,6		90,40			90,40		12,4
			90,39	458,50			
			90,34	459,00			
13,7		90,30	90,30	459,50	90,30	Deichsy. II	13,2
			90,27	460,00			
			90,21	460,50			
14,6		90,20			90,20	Deichsy. III	3,3
			90,16	461,00			
15,07		90,10			90,10		3,6

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F2 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F2 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F2 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			90,08	461,50			
			90,02	462,00			
15,13	Rheinhaupt- deich	90,00			90,00		4,9
	Ludwigsh.- Worms		89,96	462,50			
			89,92	463,00			
15,37		89,90			89,91	Deichsy. IV	0,2
			89,88	463,50			
-		89,81			89,81		0,6
			89,79	464,00			
			89,73	464,50			
-		89,71			89,71		0,8
			89,70	465,00			
			89,67	465,50			
			89,65	466,00			
17,3	Rheinhaupt- deich	89,61			89,61	Deichsy. IV	2,5
			89,56	466,50			
17,5	Worms- Oppenheim	89,51			89,51		2,9
			89,47	467,00			
18,2		89,41			89,41		3,3
			89,37	467,50			
19,3		89,31	89,31	468,00	89,31		3,8
			89,27	468,50			
19,6		89,21			89,21	Deichsy. IV	4,5
			89,20	469,00			
			89,15	469,50			
			89,13	470,00			
20,0	Rheinhaupt- deich	89,11			89,11	Deichsy. IV	5,2
			89,10	470,50			
	Worms- Oppenheim		89,05	471,00			
			89,03	471,50			
22,6		89,01			89,01		6,6
			88,99	472,00			
			88,98	472,50			
			88,95	473,00			
			88,94	473,50			
			88,92	474,00			
26,3		88,91	88,91	474,50	88,91	Deichsy. VI	7,0
			88,89	475,00			
			88,85	475,50			
28,0		88,81	88,81	476,00	88,81		8,7
			88,78	476,50			
			88,74	477,00			
29,0		88,71			88,71		9,9

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F2 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F2 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F2 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			88,67	477,50			
-		88,61			88,62		10,9
-		88,51	88,51	478,00	88,52		11,2
			88,51	478,50			
-		88,42	88,41	479,00	88,42		12,0
			88,36	479,50			
			88,32	480,00			
-		88,31			88,32		12,2
			88,27	480,50			
-		88,22			88,21		12,5
			88,17	481,00			
			88,14	481,50			
-		88,12	88,13	482,00	88,11		13,8
			88,09	482,50			
			88,06	483,00			
			88,03	483,50			
-		88,01			88,02		15,0
			87,96	484,00			
			87,92	484,50			
-		87,91			87,92		15,8
			87,87	485,00			
			87,81	485,50			
-		87,81			87,81		16,9
			87,76	486,00			
			87,72	486,50			
0,2	Rheinhaupt- deich	87,70			87,71	Deichsy. VI	18,3
	Nackenh.-		87,67	487,00			
	Mainz		87,63	487,50			
1,4		87,60			87,61	Deichsy. VIII	0,2
			87,58	488,00			
			87,56	488,50			
			87,53	489,00			
			87,51	489,50			
3,5	Rheinhaupt- deich	87,50			87,50	Deichsy. VIII	1,6
	Nackenh.-		87,49	490,00			
	Mainz		87,45	490,50			
			87,43	491,00			
5,1		87,40			87,40	Deichsy. VII	13,1
			87,39	491,50			
			87,35	492,00			
6,1		87,30	87,30	492,50	87,30		14,0
			87,25	493,00			
-		87,20	87,20	493,50	87,20	Deichsy. VII	15,1

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F2 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F2 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F2 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			87,17	494,00			
			87,15	494,50			
			87,12	495,00			
-		87,10			87,10		16,9
			87,09	495,50			
			87,05	496,00			
-		87,00			87,00		-
			86,99	496,50			
			86,91	497,00			
-		86,90			86,90		-
			86,84	497,50			
-		86,80			86,80		-
			86,78	498,00			

Tab. 2.2: Längsschnitt der Wasserspiegeldifferenzen der Variante 2.F2 zur Variante 2

Linkes Ufer Deich		Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2 Diff. Links [m]	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2 Diff. Rheinm. [m]	Rhein-km	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2 Diff. Rechts [m]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
-		0,00			0,00	XLa	3,3
			0,00	431,50			
			0,00	432,00			
-		0,00			0,00	XLI/XLII	1,9
			0,00	432,50			
14,1	IV	0,00			0,00		2,4
			0,00	433,00			
14,9	IV	0,00	0,00	433,50	0,00	XLI/XLII	3,0
			0,00	434,00			
15,8		0,00			0,00		3,6
			0,00	434,50			
16,2		0,00			0,00		4,3
			0,00	435,00			
16,5		0,00			0,00	XLI/XLII	5,0
			0,00	435,50			
			0,00	436,00			

Linkes Ufer		Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2	Rhein-km	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2	Rechtes Ufer	
Deich		Diff. Links [m]	Diff. Rheinm. [m]		Diff. Rechts [m]	Damm	
km	Abt.					Nr.	km
16,8		0,00	0,00	436,50	0,00		-
			0,00	437,00			
17,2	IV	0,00			0,00		-
-		0,00			0,00		-
			0,00	437,50			
			0,00	438,00			
			0,00	438,50			
-		0,00	0,00	439,00	0,00	Deichsy.I	4,6
			0,00	439,50			
-		0,00	0,00	440,00	0,00		6,1
			0,00	440,50			
-		0,00			0,00		6,7
			0,00	441,00			
-		0,00			0,00		-
			0,00	441,50			
-		0,00			0,00		7,4
			0,00	442,00			
			0,00	442,50			
-		0,00			0,00		8,2
			0,00	443,00			
-		0,00			0,00		8,8
			0,00	443,50			
-		0,00			0,00		9,2
			0,00	444,00			
			0,00	444,50			
-		0,00			0,00		9,9
			0,00	445,00			
-		0,00	0,00	445,50	0,00		10,8
			0,00	446,00			
-		0,00	0,00	446,50	0,00		12,6
			0,00	447,00			
-		0,00	0,00	447,50	0,00		13,9
			0,00	448,00			
			0,00	448,50			
-		0,00			0,00		14,8
			0,00	449,00			
-		0,00			0,00		15,3
	Rheinhaupt-		0,00	449,50			
-	deich	0,00			0,00		15,7
	Ludwigsh.-		0,00	450,00			
5.0	Worms	0.00	0.00	450.50	0.00	Deichsv. I	16.1
			0,00	451,00			

Linkes Ufer		Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2	Rhein-km	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2	Rechtes Ufer	
Deich		Diff. Links [m]	Diff. Rheinm. [m]		Diff. Rechts [m]	Damm	
km	Abt.					Nr.	km
6,0	Rheinhaupt- deich	0,00	0,00	451,50	0,00	Deichsy. I	17,0
			0,00	452,00			
7,2	Ludwigsh.- Worms	0,00	0,00	452,50	0,00		17,9
			0,00	453,00			
			0,00	453,50			
8,4		0,00			0,00	Deichsy. II	7,2
			0,00	454,00			
			0,00	454,50			
9,3		0,00			0,00		8,2
			0,00	455,00			
10,3		0,00	0,00	455,50	0,00		9,2
			0,00	456,00			
			0,00	456,50			
11,7		0,00	0,00	457,00	0,00		10,9
			0,00	457,50			
			0,00	458,00			
12,6		0,00			0,00		12,4
			0,00	458,50			
			0,00	459,00			
13,7		0,00	0,00	459,50	0,00	Deichsy. II	13,2
			0,00	460,00			
			0,00	460,50			
14,6		0,00			0,00	Deichsy. III	3,3
			0,00	461,00			
15,07		0,00			0,00		3,6
			0,00	461,50			
			0,00	462,00			
15,13	Rheinhaupt- deich	0,00			0,00		4,9
			0,00	462,50			
	Ludwigsh.- Worms		0,00	463,00			
15,37		0,00			0,00	Deichsy. IV	0,2
			0,00	463,50			
-		0,00			0,00		0,6
			0,00	464,00			
			0,00	464,50			
-		0,00			0,00		0,8
			0,00	465,00			
			0,00	465,50			
			0,00	466,00			
17,3	Rheinhaupt- deich	0,00			0,00	Deichsy. IV	2,5
			0,00	466,50			
17,5	Worms-	0,00			0,00		2,9

Linkes Ufer		Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2	Rhein-km	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2	Rechtes Ufer	
Deich		Diff. Links [m]	Diff. Rheinm. [m]		Diff. Rechts [m]	Damm	
km	Abt.					Nr.	km
	Oppenheim		0,00	467,00			
18,2		0,00			0,00		3,3
			0,00	467,50			
19,3		0,00	0,00	468,00	0,00		3,8
			0,00	468,50			
19,6		0,00			0,00	Deichsy. IV	4,5
			0,00	469,00			
			0,00	469,50			
			0,01	470,00			
20,0	Rheinhaupt- deich	0,00			0,00	Deichsy. IV	5,2
	Worms- Oppenheim		0,01	470,50			
			0,01	471,00			
			0,01	471,50			
22,6		0,00			0,00		6,6
			0,01	472,00			
			0,01	472,50			
			0,00	473,00			
			0,01	473,50			
			0,00	474,00			
26,3		0,00	0,00	474,50	0,00	Deichsy. VI	7,0
			0,00	475,00			
			0,00	475,50			
28,0		0,00	0,00	476,00	0,00		8,7
			0,00	476,50			
			0,00	477,00			
29,0		0,00			0,00		9,9
			0,00	477,50			
-		0,00			0,01		10,9
-		0,00	0,00	478,00	0,01		11,2
			0,00	478,50			
-		0,01	0,00	479,00	0,01		12,0
			0,00	479,50			
			0,00	480,00			
-		0,00			0,01		12,2
			0,00	480,50			
-		0,00			0,00		12,5
			0,00	481,00			
			0,00	481,50			
-		0,01	0,01	482,00	0,00		13,8
			0,00	482,50			
			0,00	483,00			
			0,01	483,50			

Linkes Ufer Deich		Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2 Diff. Links [m]	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2 Diff. Rheinm. [m]	Rhein-km	Var. 2.F2 Diff. zu Var. 2 Diff. Rechts [m]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
-		0,00			0,01		15,0
			0,00	484,00			
			0,01	484,50			
-		0,01			0,01		15,8
			0,01	485,00			
			0,00	485,50			
-		0,01			0,00		16,9
			0,00	486,00			
			0,01	486,50			
0,2	Rheinhaupt- deich	0,00			0,01	Deichsy. VI	18,3
	Nackenh.-		0,00	487,00			
	Mainz		0,00	487,50			
1,4		0,00			0,01	Deichsy. VIII	0,2
			0,00	488,00			
			0,01	488,50			
			0,00	489,00			
			0,00	489,50			
3,5	Rheinhaupt- deich	0,00			0,00	Deichsy. VIII	1,6
	Nackenh.-		0,01	490,00			
	Mainz		0,00	490,50			
			0,00	491,00			
5,1		0,00			0,00	Deichsy. VII	13,1
			0,00	491,50			
			0,00	492,00			
6,1		0,00	0,00	492,50	0,00		14,0
			0,00	493,00			
-		0,00	0,00	493,50	0,00	Deichsy. VII	15,1
			0,00	494,00			
			0,00	494,50			
			0,00	495,00			
-		0,00			0,00		16,9
			0,00	495,50			
			0,00	496,00			
-		0,00			0,00		-
			0,00	496,50			
			0,00	497,00			
-		0,00			0,00		-
			0,00	497,50			
-		0,00			0,00		-
			0,00	498,00			

Tab. 3.1: Längsschnitt der Wasserspiegellagen Variante 2.F3 (GG 7 + GG 322 + GG 15), absolute Werte

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F3 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F3 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F3 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
-		93,60			93,60	XLa	3,3
			93,57	431,50			
			93,52	432,00			
-		93,50			93,50	XLI/XLII	1,9
			93,43	432,50			
14,1	IV	93,40			93,40		2,4
			93,38	433,00			
14,9	IV	93,30	93,30	433,50	93,30	XLI/XLII	3,0
			93,23	434,00			
15,8		93,20			93,20		3,6
			93,17	434,50			
16,2		93,10			93,10		4,3
			93,07	435,00			
16,5		93,00			93,00	XLI/XLII	5,0
			92,98	435,50			
			92,94	436,00			
16,8		92,90	92,90	436,50	92,90		-
			92,84	437,00			
17,2	IV	92,80			92,80		-
-		92,70			92,70		-
			92,70	437,50			
			92,67	438,00			
			92,65	438,50			
-		92,60	92,60	439,00	92,60	Deichsy.I	4,6
			92,57	439,50			
-		92,50	92,50	440,00	92,50		6,1
			92,42	440,50			
-		92,40			92,40		6,7
			92,32	441,00			
-		92,30			92,30		-
			92,25	441,50			
-		92,20			92,20		7,4
			92,17	442,00			
			92,11	442,50			
-		92,10			92,10		8,2
			92,04	443,00			
-		92,00			92,00		8,8
			91,93	443,50			
-		91,90			91,90		9,2
			91,87	444,00			

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F3 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F3 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F3 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			91,81	444,50			
-		91,80			91,80		9,9
			91,76	445,00			
-		91,70	91,70	445,50	91,70		10,8
			91,64	446,00			
-		91,60	91,60	446,50	91,60		12,6
			91,55	447,00			
-		91,50	91,50	447,50	91,50		13,9
			91,45	448,00			
			91,41	448,50			
-		91,40			91,40		14,8
			91,33	449,00			
-		91,30			91,30		15,3
	Rheinhaupt- deich		91,21	449,50			
-	Ludwigsh.- Worms	91,20			91,21		15,7
			91,14	450,00			
5,0		91,10	91,11	450,50	91,11	Deichsy. I	16,1
			91,06	451,00			
6,0	Rheinhaupt- deich	91,01	91,00	451,50	91,00	Deichsy. I	17,0
			90,95	452,00			
7,2	Ludwigsh.- Worms	90,91	90,90	452,50	90,91		17,9
			90,85	453,00			
			90,81	453,50			
8,4		90,81			90,80	Deichsy. II	7,2
			90,77	454,00			
			90,72	454,50			
9,3		90,71			90,71		8,2
			90,66	455,00			
10,3		90,60	90,60	455,50	90,61		9,2
			90,57	456,00			
			90,53	456,50			
11,7		90,51	90,51	457,00	90,50		10,9
			90,49	457,50			
			90,44	458,00			
12,6		90,40			90,40		12,4
			90,39	458,50			
			90,35	459,00			
13,7		90,30	90,30	459,50	90,30	Deichsy. II	13,2
			90,27	460,00			
			90,21	460,50			
14,6		90,20			90,20	Deichsy. III	3,3
			90,17	461,00			
15,07		90,10			90,10		3,6

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F3 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F3 Rechts [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F3 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			90,08	461,50			
			90,03	462,00			
15,13	Rheinhaupt- deich	90,00			90,00		4,9
	Ludwigsh.- Worms		89,96	462,50			
			89,92	463,00			
15,37		89,91			89,91	Deichsy. IV	0,2
			89,88	463,50			
-		89,81			89,81		0,6
			89,79	464,00			
			89,73	464,50			
-		89,71			89,71		0,8
			89,71	465,00			
			89,68	465,50			
			89,65	466,00			
17,3	Rheinhaupt- deich	89,61			89,61	Deichsy. IV	2,5
			89,56	466,50			
17,5	Worms- Oppenheim	89,51			89,51		2,9
			89,47	467,00			
18,2		89,41			89,42		3,3
			89,37	467,50			
19,3		89,31	89,32	468,00	89,31		3,8
			89,27	468,50			
19,6		89,21			89,21	Deichsy. IV	4,5
			89,20	469,00			
			89,15	469,50			
			89,13	470,00			
20,0	Rheinhaupt- deich	89,11			89,11	Deichsy. IV	5,2
			89,10	470,50			
	Worms- Oppenheim		89,05	471,00			
			89,03	471,50			
22,6		89,02			89,02		6,6
			88,99	472,00			
			88,98	472,50			
			88,96	473,00			
			88,94	473,50			
			88,92	474,00			
26,3		88,92	88,91	474,50	88,92	Deichsy. VI	7,0
			88,89	475,00			
			88,86	475,50			
28,0		88,82	88,82	476,00	88,81		8,7
			88,79	476,50			
			88,75	477,00			
29,0		88,72			88,72		9,9

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F3 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F3 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F3 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			88,68	477,50			
-		88,61			88,62		10,9
-		88,51	88,52	478,00	88,52		11,2
			88,51	478,50			
-		88,42	88,42	479,00	88,42		12,0
			88,37	479,50			
			88,33	480,00			
-		88,32			88,32		12,2
			88,28	480,50			
-		88,22			88,22		12,5
			88,18	481,00			
			88,14	481,50			
-		88,12	88,13	482,00	88,12		13,8
			88,09	482,50			
			88,06	483,00			
			88,03	483,50			
-		88,01			88,02		15,0
			87,96	484,00			
			87,92	484,50			
-		87,91			87,92		15,8
			87,87	485,00			
			87,81	485,50			
-		87,81			87,81		16,9
			87,76	486,00			
			87,72	486,50			
0,2	Rheinhaupt- deich	87,70			87,71	Deichsy. VI	18,3
			87,67	487,00			
	Nackenh.- Mainz		87,63	487,50			
1,4		87,60			87,61	Deichsy. VIII	0,2
			87,58	488,00			
			87,56	488,50			
			87,53	489,00			
			87,51	489,50			
3,5	Rheinhaupt- deich	87,50			87,50	Deichsy. VIII	1,6
			87,49	490,00			
	Nackenh.- Mainz		87,45	490,50			
			87,43	491,00			
5,1		87,40			87,40	Deichsy. VII	13,1
			87,39	491,50			
			87,35	492,00			
6,1		87,30	87,30	492,50	87,30		14,0
			87,25	493,00			
-		87,20	87,20	493,50	87,20	Deichsy. VII	15,1

Linkes Ufer Deich		BHW 2D Var. 2.F3 Links [m+NN]	BHW 2D Var. 2.F3 Rheinm. [m+NN]	Rhein-km	BHW 2D Var. 2.F3 Rechts [m+NN]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			87,17	494,00			
			87,15	494,50			
			87,12	495,00			
-		87,10			87,10		16,9
			87,09	495,50			
			87,05	496,00			
-		87,00			87,00		-
			86,99	496,50			
			86,91	497,00			
-		86,90			86,90		-
			86,84	497,50			
-		86,80			86,80		-
			86,78	498,00			

Tab. 3.2: Längsschnitt der Wasserspiegeldifferenzen der Variante 2.F3 zur Variante 2

Linkes Ufer Deich		Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Links [m]	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rheinm. [m]	Rhein-km	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rechts [m]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
-		0,00			0,00	XLa	3,3
			0,00	431,50			
			0,00	432,00			
-		0,00			0,00	XLI/XLII	1,9
			0,00	432,50			
14,1	IV	0,00			0,00		2,4
			0,00	433,00			
14,9	IV	0,00	0,00	433,50	0,00	XLI/XLII	3,0
			0,00	434,00			
15,8		0,00			0,00		3,6
			0,00	434,50			
16,2		0,00			0,00		4,3
			0,00	435,00			
16,5		0,00			0,00	XLI/XLII	5,0
			0,00	435,50			
			0,00	436,00			
16,8		0,00	0,00	436,50	0,00		-
			0,00	437,00			

Linkes Ufer Deich		Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Links [m]	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rheinm. [m]	Rhein-km	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rechts [m]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
17,2	IV	0,00			0,00		-
-		0,00			0,00		-
			0,00	437,50			
			0,00	438,00			
			0,00	438,50			
-		0,00	0,00	439,00	0,00	Deichsy. I	4,6
			0,00	439,50			
-		0,00	0,00	440,00	0,00		6,1
			0,00	440,50			
-		0,00			0,00		6,7
			0,00	441,00			
-		0,00			0,00		-
			0,00	441,50			
-		0,00			0,00		7,4
			0,00	442,00			
			0,00	442,50			
-		0,00			0,00		8,2
			0,00	443,00			
-		0,00			0,00		8,8
			0,00	443,50			
-		0,00			0,00		9,2
			0,00	444,00			
			0,00	444,50			
-		0,00			0,00		9,9
			0,00	445,00			
-		0,00	0,00	445,50	0,00		10,8
			0,00	446,00			
-		0,00	0,00	446,50	0,00		12,6
			0,00	447,00			
-		0,00	0,00	447,50	0,00		13,9
			0,00	448,00			
			0,00	448,50			
-		0,00			0,00		14,8
			0,00	449,00			
-		0,00			0,00		15,3
	Rheinhaupt-		0,00	449,50			
-	deich	0,00			0,00		15,7
	Ludwigsh.-		0,00	450,00			
5,0	Worms	0,00	0,00	450,50	0,00	Deichsy. I	16,1
			0,01	451,00			
6,0	Rheinhaupt-	0,01	0,00	451,50	0,00	Deichsy. I	17,0

Linkes Ufer Deich		Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Links [m]	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rheinm. [m]	Rhein-km	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rechts [m]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
	deich		0,00	452,00			
7,2	Ludwigsh.- Worms	0,01	0,00	452,50	0,00		17,9
			0,00	453,00			
			0,00	453,50			
8,4		0,00			0,00	Deichsy. II	7,2
			0,00	454,00			
			0,00	454,50			
9,3		0,01			0,01		8,2
			0,00	455,00			
10,3		0,00	0,00	455,50	0,01		9,2
			0,00	456,00			
			0,00	456,50			
11,7		0,00	0,00	457,00	0,00		10,9
			0,00	457,50			
			0,01	458,00			
12,6		0,00			0,00		12,4
			0,00	458,50			
			0,01	459,00			
13,7		0,00	0,00	459,50	0,00	Deichsy. II	13,2
			0,00	460,00			
			0,00	460,50			
14,6		0,00			0,00	Deichsy. III	3,3
			0,01	461,00			
15,07		0,00			0,00		3,6
			0,00	461,50			
			0,01	462,00			
15,13	Rheinhaupt- deich	0,00			0,00		4,9
			0,00	462,50			
	Ludwigsh.- Worms		0,00	463,00			
15,37		0,01			0,00	Deichsy. IV	0,2
			0,00	463,50			
-		0,00			0,00		0,6
			0,00	464,00			
			0,00	464,50			
-		0,00			0,00		0,8
			0,01	465,00			
			0,01	465,50			
			0,00	466,00			
17,3	Rheinhaupt- deich	0,00			0,00	Deichsy. IV	2,5
			0,00	466,50			
17,5	Worms-	0,00			0,00		2,9

Linkes Ufer Deich		Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Links [m]	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rheinm. [m]	Rhein-km	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rechts [m]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
	Oppenheim		0,00	467,00			
18,2		0,00			0,01		3,3
			0,00	467,50			
19,3		0,00	0,01	468,00	0,00		3,8
			0,00	468,50			
19,6		0,00			0,00	Deichsy. IV	4,5
			0,00	469,00			
			0,00	469,50			
			0,01	470,00			
20,0	Rheinhaupt- deich	0,00			0,00	Deichsy. IV	5,2
			0,01	470,50			
	Worms- Oppenheim		0,01	471,00			
			0,01	471,50			
22,6		0,01			0,01		6,6
			0,01	472,00			
			0,01	472,50			
			0,01	473,00			
			0,01	473,50			
			0,00	474,00			
26,3		0,01	0,00	474,50	0,01	Deichsy. VI	7,0
			0,00	475,00			
			0,01	475,50			
28,0		0,01	0,01	476,00	0,00		8,7
			0,01	476,50			
			0,01	477,00			
29,0		0,01			0,01		9,9
			0,01	477,50			
-		0,00			0,01		10,9
-		0,00	0,01	478,00	0,01		11,2
			0,00	478,50			
-		0,01	0,01	479,00	0,01		12,0
			0,01	479,50			
			0,01	480,00			
-		0,01			0,01		12,2
			0,01	480,50			
-		0,00			0,01		12,5
			0,01	481,00			
			0,00	481,50			
-		0,01	0,01	482,00	0,01		13,8
			0,00	482,50			
			0,00	483,00			

Linkes Ufer Deich		Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Links [m]	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rheinm. [m]	Rhein-km	Var. 2.F3 Diff. zu Var. 2 Diff. Rechts [m]	Rechtes Ufer Damm	
km	Abt.					Nr.	km
			0,01	483,50			
-		0,00			0,01		15,0
			0,00	484,00			
			0,01	484,50			
-		0,01			0,01		15,8
			0,01	485,00			
			0,00	485,50			
-		0,01			0,00		16,9
			0,00	486,00			
			0,01	486,50			
0,2	Rheinhaupt- deich	0,00			0,01	Deichsy. VI	18,3
	Nackenh.-		0,00	487,00			
			0,00	487,50			
1,4	Mainz	0,00			0,01	Deichsy. VIII	0,2
			0,00	488,00			
			0,01	488,50			
			0,00	489,00			
			0,00	489,50			
3,5	Rheinhaupt- deich	0,00			0,00	Deichsy. VIII	1,6
	Nackenh.-		0,01	490,00			
	Mainz		0,00	490,50			
			0,00	491,00			
5,1		0,00			0,00	Deichsy. VII	13,1
			0,00	491,50			
			0,00	492,00			
6,1		0,00	0,00	492,50	0,00		14,0
			0,00	493,00			
-		0,00	0,00	493,50	0,00	Deichsy. VII	15,1
			0,00	494,00			
			0,00	494,50			
			0,00	495,00			
-		0,00			0,00		16,9
			0,00	495,50			
			0,00	496,00			
-		0,00			0,00		-
			0,00	496,50			
			0,00	497,00			
-		0,00			0,00		-
			0,00	497,50			
-		0,00			0,00		-
			0,00	498,00			