

Hydrologische Bemessungsgrundlagen für die Wehranlagen am Main-Donau-Kanal

Ein Vergleich zwischen den Grundlagen gemäß der Planfeststellung und den Vorgaben nach dem aktuellen Stand der Technik

Zusammenfassung des aktuellen Vergleichs

Alle Wehranlagen erfüllen die Vorgaben der Planfeststellung.

Für die Wehranlagen Bamberg, Neuses, Forchheim, Hausen und Dietfurt ist kein HQ festgelegt worden, welches einem BHQ2 entsprechen würde. Ob diese Anlagen dennoch für den Hochwasserbemessungsfall 2 bemessen sind, kann ich aus vorliegenden Unterlagen nicht beurteilen. Für einige Wehranlagen liegen keine vergleichbaren offiziellen HQ Werte der bayerischen Wasserwirtschaft vor.

Wehranlage	Planfeststellung	DIN 19700 + Erlass v. 18.01.2007			
		Bautechnische Bemessung		Hydraulische Bemessung	
		BHQ1	BHQ2	BHQ (n)	BHQ (n-1)
Bamberg	Ja	Ja	Unbekannt	Ja	Ja
Neuses	Ja	Ja	Unbekannt	Ja	Ja
Forchheim	Ja	Ja	Unbekannt	Ja	Ja
Hausen	Ja	Ja	Unbekannt	Ja	Ja
Dietfurt	Ja	Ja	Unbekannt	Ja	Ja
Riedenburg	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kelheim	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Begriffserläuterung

- BHQ Bemessungshochwasserzufluss in m³/s
- BHW / HHW Bemessungshochwasserstand, nicht immer mit HQ verbunden. Bei älteren Anlagen vielfach der höchste gemessene Wasserstand in der Umgebung der Wehranlage.
- BHW_(n-1) Bemessungshochwasserstand für den Wehrfall (n-1)
- T-BHQ Jährlichkeit für den Bemessungshochwasserzufluss in Jahren
- T-BHQ-pf Jährlichkeit für den Bemessungshochwasserzufluss gemäß der Planfeststellung
- T-BHQ-ak Jährlichkeit für den Bemessungshochwasserzufluss gemäß meiner Schätzung nach den bis heute vorliegenden Pegelaufzeichnungen (hier aufgeführt als Orientierungswert, da offizielle Angaben der bayerischen Wasserwirtschaft nicht überall vorliegen)

Hydrologische Bemessungsgrundlagen für die Wehranlagen am MDK

WSA DMDK: 3811S-223.02/213/0

DIN 19700	Für Bemessung der Stauanlagen maßgebende DIN mit Stand 2004, Teil 10 – Stauanlagen gemeinsame Festlegungen, Teil 13 Staustufen. Hierzu sind die Ergänzungen aus dem Erlass WS 13/14.61.61-1/57 VA 06 v. 18.01.2007 zu berücksichtigen.
BHQ1	Bemessungshochwasser zur Bestimmung von Wasserständen für Standsicherheitsnachweise in der ständigen bzw. vorübergehenden Bemessungssituation mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-2} (mittleres statistisches Wiederkehrintervall T = 100 a) (Erlass v. 18.01.2007)
BHQ2	Bemessungshochwasser zur Bestimmung eines außergewöhnlichen Wasserstandes für Standsicherheitsnachweise mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-3} (mittleres statistisches Wiederkehrintervall T = 1000 a) (Erlass v. 18.01.2007)
BHQ _(n)	Bemessungshochwasser zur hydraulischen Dimensionierung von Wehranlagen im n-Fall mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-2} (mittleres statistisches Wiederkehrintervall T = 100 a) (Erlass v. 18.01.2007)
BHQ _(n-1)	Bemessungshochwasser zur hydraulischen Dimensionierung von Wehranlagen im (n-1)-Fall mit jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeiten zwischen 5×10^{-2} (mittleres statistisches Wiederkehrintervall T = 20 a) und 10^{-2} (mittleres statistisches Wiederkehrintervall T = 100 a) (Erlass v. 18.01.2007)
Z _s	Stauziel = zulässige Wasserspiegelhöhe im Regelbetrieb gemäß der Zweckbestimmung der Anlage (OW)
Z _H	Höchstes Stauziel = Wasserspiegelhöhe, die beim Bemessungshochwasserabfluss nicht überschritten werden darf (OW)
DHHN	Alle absoluten Höhenangaben der Stauziele in m ü. NHN DHHN2016

i.A. Krainovic

Eigenschaft	Wehr Bamberg
Rechtsgrundlage	Planfeststellung Stadt Bamberg Dez. 1962
Baujahr	1963-1965
Zweckbestimmung	Sichern des Abflusses im linken Regnitzarm, Sichern eines vorgegebenen Stauzieles im linken Regnitzarm, sicheres Durchleiten des BHQ im Hauptgewässer (rechter Regnitzarm)
Allgemeine Abfluss- und Stauzielsteuerung	Halten des Stauzieles im linken Regnitzarm ca. 800 m oberhalb des Wehres). Nach der vollen Öffnung des Wehres Einsatz des Hochwassersperrtores im linken Regnitzarm
Fallhöhe (m)	7,04
Wehrfelder	3 / 3 Zugsegmente mit Stauklappe
Z_S (*)	237,86 m ü. NHN, (UW MW = 230,82 m ü. NHN)
Z_H (*)	237,86 m ü. NHN, (UW HHW= 236,62 m ü. NHN)
BHQ _(n)	1046 m ³ /s , (1100 - 54) (Abfluss Regnitz, gesamt – linker Regnitzarm)
T-BHQ-pf	sehr geringe Wahrscheinlichkeit, >100 Jahre, nur eine grobe Schätzung
BHW / HHW (*)	240,56 m ü. NHN, planfestgestellt wurde dieser Wert an der Hainspitze und daraus ein BHQ für das Wehr. (*)
BHQ _(n-1)	846 m ³ /s, (900 - 54) (Abfluss Regnitz, gesamt – linker Regnitzarm)
T-BHQ-pf _(n-1)	100 Jahre, nur eine grobe Schätzung
BHW _(n-1)	HW1909, daraus das BHQ _(n-1)
BHQ / BHW Erläuterung	Es gibt Pegelbeobachtungen über höhere Wasserstände als das HW 1909. Das HW 1909 ist aber das einzige HW mit großräumigen Aufnahmen und Abschätzungen des Durchflusses. Deshalb wurden die beobachteten Wasserstände als Bemessungswasserstände angesetzt.
BHQ / BHW Besonderheit	Zum Schutz der Altstadt wurde am linken Ufer des rechten Regnitzarmes ein Deich gebaut, mit der Kote über HHW. Laut Plan sollten die Wasserstände in der Regnitz auch für den Abfluss vom HW1909 (n-1)-Fall tiefer liegen. Untersuchung WWA Kronach 2014: Bei HQ100 keine Überschwemmung auf der linken Seite.
Betriebliche Besonderheiten	Alle Felder sind gleichmäßig zu beaufschlagen. Zum Schutz der UW Uferböschung dürfen die uferseitigen Verschlüsse – Zugsegmente – nur bei höheren Unterwasserständen gezogen werden. Etwa ab HQ20 ist das Wehr komplett offen, das HWSpT muss eingefahren werden.
T-BHQ-ak	Untersuchung WWA Kronach 2014: HQ100 = 1037 m ³ /s. Demnach BHQ _(n) ca. HQ100, BHQ _(n-1) ca. HQ50 . (*)
DIN 19700 + Erlass	Klasse I / II (*) BHQ1 = erfüllt BHQ2 = unbekannt BHQ _(n) = erfüllt BHQ _(n-1) = erfüllt

(* Inhalt verändert gegenüber Stand 2014, Klasse DIN / Erlass

Hydrologische Bemessungsgrundlagen für die Wehranlagen am MDK

WSA DMDK: 3811S-223.02/213/0

Eigenschaft	Wehr Neuses
Rechtsgrundlage	Umbau Wehr Neuses: Planfeststellung WSD Süd Nov. 1973, Bau Hochwassersperrtor Neuses: Planfeststellung LRA Forchheim Mai 1964
Baujahr	1921-1948/1970-1973
Zweckbestimmung	Sichern des Stauzieles für die Haltung Strullendorf des MDK. Sichern eines Mindestdurchflusses in der Haltung Strullendorf nördlich des HWSpT mit dem Ziel der Sicherung vorhandener Wasserrechte für die WKA Hirschaid.
Allgemeine Abfluss- und Stauzielsteuerung	Das Wehr muss so gesteuert werden, dass ein Ansteigen der Regnitz über einen Wasserstand von 400 cm am Oberpegel Wehr so lange wie möglich verhindert wird. Steigt der Wasserstand bei völliger Freigabe der Wehröffnungen über 420 cm an, so ist das HWSpT einzufahren.
Fallhöhe (m)	5,21
Wehrfelder	5 / 1 festes Wehr, 1 Stauklappe, 1 Einfachschütz, 2 Hackendoppelschütze
Z_S (*)	249,17 m ü. NHN, (UW MW = 243,96 m ü. NHN)
Z_H (*)	251,27 m ü. NHN, (UW = 250,97 m ü. NHN)
BHQ _(n)	1000 m ³ /s
T-BHQ-pf	sehr geringe Wahrscheinlichkeit, >100 Jahre, nur eine grobe Schätzung
BHW _(n)	HW1909, ist nicht mit BHQ verbunden (*)
BHQ _(n-1)	800 m ³ /s
T-BHQ-pf _(n-1)	100 Jahre, nur eine grobe Schätzung
BHW _(n-1)	HW1909
BHQ / BHW Erläuterung	Das HW 1909 ist das einzige HW mit großräumigen Aufnahmen und Abschätzungen des Durchflusses. Deshalb wurden die beobachteten Wasserstände als Bemessungswasserstände eingesetzt.
BHQ / BHW Besonderheit	Schon ab einem HQ10 ist das Wehr ganz offen und der Wasserstand im OW steigt an. Das Hochwassersperrtor muss zum Schutz der Haltung Strullendorf eingefahren werden. Bei BHQ steigt der Wasserstand im OW auf über 2 m über Stauziel.
Betriebliche Besonderheiten	Zum Schutz der Tosbecken und des Kolkverbaus im Unterwasser - Öffnen und Schließen der Felder nur in einer bestimmten Reihenfolge erlaubt.
T-BHQ-ak	BY Wasserwirtschaft, HQ100 = 780 m ³ /s. Nach den BY-Daten schätze ich die BHW-Abflüsse als häufigere Ereignisse ein, als sie in der Planfeststellung angegeben wurden. BHQ _(n) - 400 Jahre, BHQ _(n-1) – 100 Jahre.
DIN 19700 + Erlass	Klasse I / II (*) BHQ1 = erfüllt BHQ2 = unbekannt BHQ _n = erfüllt BHQ _{n-1} = erfüllt

(*) Inhalt verändert zum Stand 2014, Klasse DIN / Erlass

Eigenschaft	Wehr Forchheim
Rechtsgrundlage	Planfeststellung LRA Forchheim Dez. 1962
Baujahr	1963-1968
Zweckbestimmung	Sichern des Stauzieles für die Haltung Forchheim, Sicherung vorhandener Wasserrechte für die WKA Forchheim, Ermöglichen eines Höchstdurchflusses in der Regnitz für den Hochwasserfall bei Einhaltung vorgegebener Stauziele im Bereich der Einmündungen der Wiesent und des Trubbachs in die Regnitz (MDK).
Allgemeine Abfluss- und Stauzielsteuerung	Für den Bedarf der Schifffahrt muss das Wehr so gesteuert werden, dass das Stauziel am Wehr eingehalten werden kann. Nach der Überschreitung des HSW in der Haltung Forchheim wird das Wehr nach dem Pegel Trubbach gesteuert. Für den Pegel Trubbach gibt es ein eigenes Stauziel.
Fallhöhe (m)	5,29
Wehrfelder	3 / links und rechts Zugsegment, Mitte Zugsegment mit Stauklappe
Z_s (*)	254,46 m ü. NHN, (UW MW = 249,17 m ü. NHN)
Z_H (*)	254,46 m ü. NHN, (OW HHW = 253,47 m ü. NHN, UW = 253,47 m ü. NHN)
BHQ (n)	1000 m ³ /s
T-BHQ-pf	sehr geringe Wahrscheinlichkeit, >100 Jahre, nur eine grobe Schätzung
BHW (n)	HW1909
BHQ (n-1)	800 m ³ /s
T-BHQ-pf (n-1)	100 Jahre, nur eine grobe Schätzung
BHW (n-1)	HW1909
BHQ / BHW Erläuterung	Das HW 1909 ist das einzige HW mit großräumigen Aufnahmen und Abschätzungen des Durchflusses. Deshalb wurden die beobachteten Wasserstände als Bemessungswasserstände eingesetzt. Sowohl das BHQ(n) als auch das BHQ(n-1) erfüllen die Vorgabe HW1909.
BHQ / BHW Besonderheit	Bei BHQ ist der Wasserstand im OW Wehr tiefer als das Stauziel. Laut Plan sollten die Wasserstände in der Regnitz auch für den Abfluss vom BHQ (n-1) - Fall tiefer als die Wasserstände von HW 1909 liegen.
Betriebliche Besonderheiten	Bis zum HSW am Pegel Bamberg wird das Wehr über den OW Pegel Wehr gesteuert. Darüber dient der Pegel Trubbach als Steuerpegel. Der Wasserstand vor dem Wehr fällt sehr tief. Ab einem HQ10 ist das Wehr ganz offen. Danach steigt der Wasserstand am Wehr.
T-BHQ-ak	BY Wasserwirtschaft, HQ100 = 780 m ³ /s. Nach BY-Daten schätze ich die BHW-Abflüsse als häufigere Ereignisse ein, als sie in der Planfeststellung angegeben wurden. BHQ (n) - 500 Jahre, BHQ (n-1) – 100 Jahre.
DIN 19700 + Erlass	Klasse I / III (*) BHQ1 = erfüllt BHQ2 = unbekannt BHQ _n = erfüllt BHQ _{n-1} = erfüllt

(*) Inhalt verändert zum Stand 2014, Klasse DIN / Erlass

Eigenschaft	Wehr Hausen
Rechtsgrundlage	Planfeststellung LRA Forchheim Nov. 1965
Baujahr	1964
Zweckbestimmung	Sichern des Stauzieles für die Bundeswasserstraße, Stützen der Flusssohle und des Gewässerbettes der Regnitz oberhalb des Wehres, Ermöglichen eines Höchstdurchflusses in der Regnitz für den Hochwasserfall bei Einhaltung vorgegebener Stauziele
Allgemeine Abfluss- und Stauzielsteuerung	Bei steigendem Regnitzzufluss müssen alle Wehrfelder gleichmäßig immer weiter geöffnet werden, um das vorgegebene Stauziel einzuhalten. Beim fallenden Zufluss sind die Wehrfelder gleichmäßig zu schließen.
Fallhöhe (m)	5,07
Wehrfelder	3 / 3 Stauklappen
Z_s (*)	259,53 m ü. NHN, (UW MW = 254,46 m ü. NHN)
Z_H (*)	260,27 m ü. NHN, (UW = 257,56 m ü. NHN)
BHQ _(n)	700 m ³ /s
T-BHQ-pf	sehr geringe Wahrscheinlichkeit, >100 Jahre, nur eine grobe Schätzung
BHW _(n)	HW1909
BHQ _(n-1)	560 m ³ /s
T-BHQ-pf _(n-1)	100 Jahre, nur eine grobe Schätzung
BHW _(n-1)	HW1909
BHQ / BHW Erläuterung	Das HW 1909 ist das einzige HW mit großräumigen Aufnahmen und Abschätzungen des Durchflusses. Deshalb wurden die beobachteten Wasserstände als Bemessungswasserstände eingesetzt. Sowohl das HQ(n) als auch das HQ(n-1) erfüllen die Vorgabe HW1909.
BHQ / BHW Besonderheit	Schon ab einem HQ ₄₀ = 530 m ³ /s ist das Wehr ganz offen und der Wasserstand im OW steigt an (HQ ₄₀ : T = 40 nach meiner Schätzung)
Betriebliche Besonderheiten	keine
T-BHQ-ak	BY Wasserwirtschaft, HQ100 = 630 m ³ /s. Nach BY-Daten schätze ich die BHW-Abflüsse als häufigere Ereignisse ein, als sie in der Planfeststellung angegeben wurden. HQ _(n) - 200 Jahre, HQ _(n-1) – 50 Jahre.
DIN 19700 + Erlass	Klasse I / II (*) HQ1 = erfüllt HQ2 = unbekannt HQ _n = erfüllt HQ _{n-1} = erfüllt

(* Inhalt verändert zum Stand 2014, Klasse DIN / Erlass

Eigenschaft	Dietfurt
Rechtsgrundlage	Planfeststellung WSD Süd August 1988
Baujahr	1989/1991
Zweckbestimmung	Sichern des Stauzieles für die Bundeswasserstraße, Stützen der Flusssohle und des Gewässerbettes der Altmühl oberhalb des Wehres, Ermöglichen eines Höchstdurchflusses in der Altmühl für den Hochwasserfall bei Einhaltung vorgegebener Stauziele
Allgemeine Abfluss- und Stauzielsteuerung	Bei steigendem Altmühlzufluss müssen alle Wehrfelder gleichmäßig immer weiter geöffnet werden um das vorgegebene Stauziel einzuhalten. Beim fallenden Zufluss sind die Wehrfelder gleichmäßig zu schließen.
Fallhöhe (m)	4,3
Wehrfelder	2 / 2 Stauklappen
Z_s (*)	359,26 m ü. NHN (UW MW = 354,96 m ü. NHN)
Z_h (*)	360,54 m ü. NHN (UW = 358,22 m ü. NHN)
BHQ _(n)	375 m ³ /s
T-BHQ-pf	sehr geringe Wahrscheinlichkeit, >100 Jahre, nur eine grobe Schätzung
BHW _(n)	HW1909
BHQ _(n-1)	220 m ³ /s
T-BHQ-pf _(n-1)	100 Jahre
BHW _(n-1)	HW1909
BHQ / BHW Erläuterung	Das HW 1909 ist das einzige HW mit großräumigen Aufnahmen und Abschätzungen des Durchflusses. Deshalb wurden die beobachteten Wasserstände als Bemessungswasserstände eingesetzt. Sowohl das BHQ(n) als auch das BHQ(n-1) erfüllen die Vorgabe HW1909.
BHQ / BHW Besonderheit	Ab einem HQ = 220 m ³ /s sind alle Wehrfelder offen und der Wasserspiegel steigt über das Stauziel hinaus. Die Seitendämme oberhalb des Wehres werden auch bei BHQ(n) nicht überströmt.
Betriebliche Besonderheiten	Stauzielregelung nur bis Q=196 m ³ /s möglich, darüber Wehr ganz offen, OW Wasserstand wächst.
T-BHQ-ak	Nach den bis heute vorliegenden Pegelaufzeichnungen schätze ich die BH-Abflüsse als häufigere Ereignisse ein, als sie in der Planfeststellung angegeben wurden. HQ (n) - 300 Jahre, HQ (n-1) – 100 Jahre.
DIN 19700 + Erlass	Klasse I / II (*) BHQ1 = erfüllt BHQ2 = unbekannt BHQ _n = erfüllt BHQ _{n-1} = erfüllt

(* Inhalt verändert zum Stand 2014, Klasse DIN / Erlass

Eigenschaft	Riedenburg
Rechtsgrundlage	Planfeststellung WSD Süd August 1977
Baujahr	1991
Zweckbestimmung	Sichern des Stauzieles für die Bundeswasserstraße, Ermöglichen eines Höchstdurchflusses in der Altmühl für den Hochwasserfall bei Einhaltung vorgegebener Stauziele
Allgemeine Abfluss- und Stauzielsteuerung	Bei steigendem Altmühlzufluss sind zuerst alle verfügbaren Maschinen des Pumpwerkes im Turbinenbetrieb zu fahren. Danach sind alle Wehrfelder gleichmäßig immer weiter zu öffnen um das vorgegebene Stauziel einzuhalten. Beim fallenden Zufluss ist die Reihenfolge umgekehrt.
Fallhöhe (m)	8,4
Wehrfelder	3 / 3 Stauklappen
$Z_S^{(*)}$	354,96 m ü. NHN (UW MW = 346,56 m ü. NHN)
$Z_H^{(*)}$	354,96 m ü. NHN (UW = 350,35 m ü. NHN)
BHQ _(n)	450 m ³ /s
T-BHQ-pf	1000 Jahre
BHW _(n)	Stauziel am Wehr
BHQ _(n-1)	280 m ³ /s
T-BHQ-pf _(n-1)	100 Jahre
BHW _(n-1)	Stauziel am Wehr
BHQ / BHW Erläuterung	Im physikalischen Modell nachgewiesen und so gebaut mit BHQ(n) = 700 m ³ /s, BHQ(n-1) = 400 m ³ /s.
BHQ / BHW Besonderheit	Auch bei BHQ(n-1) = 400 m ³ /s wird das Stauziel am Wehr eingehalten
Betriebliche Besonderheiten	keine
T-BHQ-ak	BHQ (n) >1000 Jahre, BHQ (n-1) – 400 Jahre
DIN 19700 + Erlass	Klasse I / III ^(*) BHQ1 = erfüllt BHQ2 = erfüllt BHQ _n = erfüllt BHQ _{n-1} = erfüllt

(* Inhalt verändert zum Stand 2014, Klasse DIN / Erlass

Eigenschaft	Kelheim
Rechtsgrundlage	Planfeststellung WSD Süd Juni 1976
Baujahr	1989
Zweckbestimmung	Sichern des Stauzieles für die Bundeswasserstraße, ermöglichen eines Höchstdurchflusses in der Altmühl für den Hochwasserfall bei Einhaltung vorgegebener Stauziele
Allgemeine Abfluss- und Stauzielsteuerung	Bei steigendem Altmühlzufluss sind zuerst alle verfügbaren Maschinen des Pumpwerkes im Turbinenbetrieb zu fahren. Danach sind alle Wehrfelder gleichmäßig immer weiter zu öffnen um das vorgegebene Stauziel einzuhalten. Beim fallenden Zufluss ist die Reihenfolge umgekehrt.
Fallhöhe (m)	8,4
Wehrfelder	3 / 3 Stauklappen
$Z_S^{(*)}$	346,56 m ü. NHN (UW MW = 339,16 m ü. NHN)
$Z_H^{(*)}$	346,56 m ü. NHN (UW = 343,39 m ü. NHN)
BHQ _(n)	450 m ³ /s
T-BHQ-pf	1000 Jahre
BHW _(n)	Stauziel am Wehr
BHQ _(n-1)	280 m ³ /s
T-BHQ-pf _(n-1)	100 Jahre
BHW _(n-1)	Stauziel am Wehr
BHQ / BHW Erläuterung	Im physikalischen Modell nachgewiesen und so gebaut mit BHQ(n) = 600 m ³ /s, BHQ(n-1) = 400 m ³ /s. BHQ(n) = 600 m ³ /s kleiner als in Riedenburg wegen Rückstau von der Donau.
BHQ / BHW Besonderheit	Auch bei BHQ(n-1) = 400 m ³ /s wird das Stauziel am Wehr eingehalten
Betriebliche Besonderheiten	keine
T-BHQ-ak	BHQ (n) >1000 Jahre, BHQ (n-1) – 50 Jahre
DIN 19700 + Erlass	Klasse I / III ^(*) BHQ1 = erfüllt BHQ2 = erfüllt BHQ _n = erfüllt BHQ _{n-1} = erfüllt

(* Inhalt verändert zum Stand 2014, Klasse DIN / Erlass