



Betriebstelle Süd

Überprüfung der Faktoren zur Ermittlung von BHQ_1 und BHQ_2 für das HRB Wendebach

- Hydrologische Untersuchungen -

Bearbeitet:

Braunschweig, den 30.11.2011

Institut für Wassermanagement IfW GmbH

Stephan Lange

(Dr.-Ing. S. Lange)

Inhaltsverzeichnis

1.0	Veranlassung und Problemstellung	3
2.0	Verwendete Unterlagen	4
3.0	Durchgeführte Arbeiten.....	5
4.0	Ergebnisse.....	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Vergleich von DWD-Stationsniederschlägen mit PEN-LAWA-Niederschlägen ...	6
Tabelle 4-1: Vergleich von Abflüssen bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeiten	9

Anhang: Niederschläge aus PEN-LAWA 2010 für Rasterzelle Spalte 35, Zeile 49

1.0 Veranlassung und Problemstellung

Das HRB Wendebach soll teilweise zurückgebaut werden bei Erhaltung des Dauerstaus und mit Neubau einer unregelmäßig Hochwasserentlastungsanlage (HWE). Für die Bemessung der HWE sind nach DIN 19700 die Ereignisse BHQ1 und BHQ2 mit den Eintrittswahrscheinlichkeiten $T = 500$ und $T = 5.000$ Jahren zu verwenden.

In früheren Untersuchungen wurden diese Bemessungsereignisse über Faktoren zum HQ100 ermittelt. Diese Faktoren sind aus der Literatur entnommen und wurden über statistische Analysen von Pegeldata abgeleitet. Sie sind daher als Anhaltswerte zu betrachten. Das Institut für Wassermanagement IfW GmbH wurde beauftragt, diese Faktoren für den Standort des HRB Wendebach zu überprüfen.

2.0 Verwendete Unterlagen

Die Überprüfung der Faktoren soll über ein Niederschlag-Abfluss-Modell (NAM) erfolgen. Für das Einzugsgebiet der Leine liegt das Modell PANTA RHEI vor, mit dem Ereignisse bis zu einem Wiederkehrintervall von $T = 200$ Jahren zur Feststellung von Überschwemmungsgrenzen ermittelt wurden. Dieses Modell wurde für die weiteren Arbeiten verwendet.

Weiterhin standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- *Deutscher Wetterdienst (1990): Starkniederschlagshöhen für die Bundesrepublik Deutschland, Offenbach am Main 1990*
- *Lang, J. (2001): Auswirkungen der neuen DIN 19700 auf die Bemessung von Hochwasserrückhalteräumen, Wasserwirtschaft 91 (2001) Heft 7-8*
- *Lang, J. (2001 b): Auswirkungen der neuen DIN 19700 auf die Bemessung von Hochwasserrückhalteräumen - Berichtigung, Wasserwirtschaft 91 (2001) Heft 12*
- *NLWKN(2003): Sanierung HRB Wendebach – Ermittlung von hydrologischen Bemessungsereignissen für das Hochwasserrückhaltebecken Wendebach, Prof. Hartung+Partner, 2003*
- *Verworn, H.-R; Kummer, U. (2006): Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlages (PEN), Instiut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und Landwirtschaftlichen Wasserbau der Leibniz Universität Hannover, 2006*
- *NLWKN(2007): Rückbau des HRB Wendebach – Ermittlung von hydrologischen Bemessungsereignissen – Bauphase und Planungszustand, Prof. Hartung+Partner, 2007*
- *Verworn, H.-R; Draschoff, R.(2008): PEN-Erweiterung – Untersuchungen und Datenanalysen für ein Verfahren zur Ermittlung von extremen Starkniederschlagshöhen kurzer Dauerstufen auf der Grundlage von KOSTRA-DWD 2000 und PEN-LAWA 2005, Instiut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und Landwirtschaftlichen Wasserbau der Leibniz Universität Hannover, 2006*
- *ITWH (2010): PEN-LAWA 2010 Vers. 1.1.1, Software zur Ermittlung von Niederschlägen mit Wiederkehrintervallen $> T = 100$ a, Hannover, 2010*

3.0 Durchgeführte Arbeiten

Die Auswertungen von Niederschlägen bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeiten des DWD umfassen nur Wiederkehrintervalle bis $T = 100$ Jahren. Für die Bemessung von Hochwasserentlastungsanlagen von Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren werden jedoch nach DIN 19700 auch Ereignisse mit Wiederkehrintervallen bis $T = 10.000$ Jahren gefordert. Diese Lücke wurde mit dem Projekt PEN „Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlags“ geschlossen, in dem Niederschlagshöhen für Wiederkehrintervalle bis zu 10.000 Jahren und verschiedene Dauerstufen geliefert werden (s. Verworn 2006 und 2008). Das Verfahren setzt auf KOSTR-DWD 2000 auf, bei dem für das gesamte Gebiet Deutschlands Niederschläge zwischen $T = 0,5$ und 100 Jahren und Dauern zwischen 5 Minuten und 72 Stunden für Rasterzellen mit rd. 8 km Seitenlänge angegeben werden. Für das Einzugsgebiet des Wendebaches wird die **Rasterzelle Spalte 35 und Zeile 49** verwendet (s. Anhang).

Im NAM der Leine werden jedoch nicht die Niederschläge nach KOSTRA-DWD 2000 verwendet, sondern nach Vorgabe der Bezirksregierung Braunschweig die um 9 % erhöhten Stationsniederschläge des DWD (1990). Für das Einzugsgebiet des Wendebaches wird hier die Station Göttingen verwendet. Die Extrapolation der Stationsniederschläge auf Eintrittswahrscheinlichkeiten von $T > 100$ Jahre erfolgt über die vom DWD angewandte Exponentialverteilung für jede Dauerstufe gesondert mit der Formel :

$$h_N(T) = u + w * \ln T$$

mit den Parametern $u = h_{N,T=1 a}$

$$w = (h_{N,T=100a} - u) / \ln 100$$

Vor allem bei Niederschlägen mit Dauern von 6 und 12 Stunden, die für den Pegel Reinhausen und das HRB Wendebach maßgebend sind, ergeben sich z.T zwischen den beiden Methoden Unterschiede bis > 20 % (s. Tabelle 3-1).

T in Jahren	Faktor	Niederschlagsdauer in Stunden								
		1	2	3	6	12	18	24	48	72
100	Göttingen	53,4	65,4	72,4	84,3	96,2	99,5	102,1	113,0	117,0
	PEN-LAWA	46,5	53,7	58,5	67,6	78,1	84,9	90,2	104,2	113,4
200	Göttingen	58,4	71,6	79,2	92,2	105,3	108,9	111,8	123,5	127,6
	PEN-LAWA	54,5	62,5	67,7	77,6	89,0	96,4	102,1	117,1	126,9
500	Göttingen	65,1	79,7	88,2	102,7	117,3	121,3	124,5	137,5	141,7
	PEN-LAWA	65,1	74,1	79,9	90,9	103,5	111,7	117,8	134,2	144,8
1.000	Göttingen	70,1	85,9	95,0	110,6	126,4	130,7	134,1	148,0	152,3
	PEN-LAWA	73,1	82,9	89,1	101,0	114,5	123,2	129,8	147,1	158,3
5.000	Göttingen	81,8	100,2	110,9	129,1	147,5	152,5	156,5	172,4	177,1
	PEN-LAWA	91,7	103,2	110,6	124,4	139,9	149,9	157,4	177,1	189,7

Tabelle 3-1: Vergleich von DWD-Stationniederschlägen mit PEN-LAWA-Niederschlägen

Damit die Niederschläge $T > 100$ Jahre nach PEN-LAWA 2010 verwendet werden können, wurde folgende Vorgehensweise gewählt:

1. Ermittlung des 100-jährlichen Niederschlages aus PEN-LAWA 2010
2. Anpassung der Modellparameter des NAM an diese Niederschläge (Festsetzung des NLWKN für den Pegel Reinhausen $HQ_{100} = 46 \text{ m}^3/\text{s}$)
3. Ermittlung der 500- und 5.000-jährlichen Niederschläge aus PEN-LAWA 2010
4. Berechnung der Ablüsse mit dem NAM aus diesen Niederschlägen

4.0 Ergebnisse

Die Berechnungen mit den NAM und den Stationsniederschlägen des DWD ergeben am Pegel Reinhausen ein HQ_{100} von 46,2 m³/s und ein HQ_{200} von 53,1 m³/s. Vom NLWKN wurde dann $HQ_{100} = 46$ m³/s festgesetzt (s.

Tabelle 4-1).

Von Lang (2001) werden für Abflussereignisse mit Eintrittswahrscheinlichkeiten > 100 Jahren Faktoren zum HQ_{100} angegeben. Damit ergeben sich am Pegel Reinhausen

$$HQ_{500} = 1,40 * HQ_{100} = 64,4 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{1.000} = 1,70 * HQ_{100} = 78,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{5.000} = 2,15 * HQ_{100} = 98,9 \text{ m}^3/\text{s}$$

Statistische Auswertungen für den Pegel Reinhausen nach Kleeberg/Schumann ergeben

$$HQ_{200} = 51,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{500} = 64,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{1.000} = 74,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mit den NAM und den Niederschlägen nach PEN-LAWA 2010 ergeben sich für den Pegel Reinhausen folgende Werte:

$$HQ_{200} = 53,9 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{500} = 64,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{1.000} = 72,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{5.000} = 90,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

Abflüsse bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeiten am Pegel Reinhausen und HRB Wendebach									
T	PANTA RHEI	Festlegung		Faktoren		Statistik	PANTA RHEI		
	Niederschlag DWD-Stationen	NLWKN		Dr. J. Lang WW 91 (2001) 12		Kleeberg/ Schumann	Niederschlag nach PEN-LAWA 2010		
	Pegel	Pegel	HRB	Faktor	Pegel	Pegel	Pegel	<i>Faktor[*] für Pegel</i>	HRB
Jahre	m³/s	m³/s	m³/s		m³/s	m³/s	m³/s		m³/s
100	46,2	46,0	48,0	1,000	46,0		46,1	1,000	48,8
200	53,1					51,2	53,9	1,170	56,5
500				1,400	64,4	64,2	64,3	1,396	66,5
1.000				1,700	78,2	74,2	72,3	1,567	74,5
5.000				2,150	98,9		90,6	1,965	93,3

* bezogen auf HQ₁₀₀ PANTA RHEI

Tabelle 4-1: Vergleich von Abflüssen bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeiten

Wenn man diese Werte gegenüberstellt, die nach unterschiedlichen Methoden ermittelt wurden, kann man zusammenfassend feststellen:

1. Das NAM ergibt nach der Anpassung der Parameter mit den Niederschlägen nach PEN-LAWA 2010 sowohl für HQ₁₀₀ als auch HQ₂₀₀ vergleichbare Werte zu den Berechnungen mit den Stationsniederschlägen.
2. Bis zum HQ_{1.000} ergeben die Berechnungen mit dem NAM und den statistischen Auswertungen nach Kleeberg/Schumann ähnliche Ergebnisse.
3. Die Werte nach den Faktoren von Lang (2001) sind beim HQ₅₀₀ mit dem NAM gleich, beim HQ_{1.000} und HQ_{5.000} aber 8 bis 9 % größer als die mit dem NAM ermittelten.

Fazit:

- Das HQ_{500} am Pegel Reinhausen wird nach allen Methoden in etwa gleich groß ermittelt.
- Das $HQ_{5.000}$ am Pegel liegt zwischen $90,6 \text{ m}^3/\text{s}$ und $98,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Das liegt im Rahmen der Genauigkeit von Extrapolationen auf Ereignisse dieser Eintrittswahrscheinlichkeiten. Hier muß die Festsetzung auf einen Wert erfolgen
- Da die gebietsspezifische Extrapolation der Niederschlagsstatistik sicherer ist als die Extrapolation der Pegelstatistik oder ein allgemeiner Faktor zum HQ_{100} aus der Literatur, empfehlen wir für den Standort des HRB Wendebach:

$$\mathbf{BHQ1 = \quad HQ_{500} = \quad 66,5 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{und}}$$

$$\mathbf{BHQ2 = \quad HQ_{5.000} = \quad 93,3 \text{ m}^3/\text{s}}$$

A N H A N G

Niederschläge aus PEN-LAWA 2010 für Rasterzelle Spalte 35, Zeile 49



Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlags in Deutschland

Tabelle 1: Basiswerte und ausgeglichene Werte

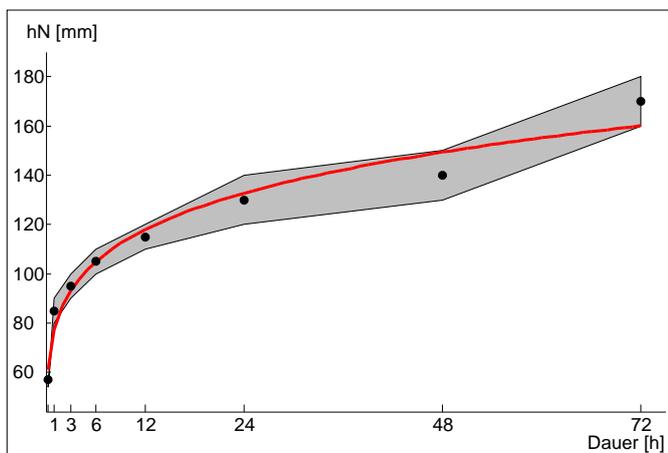
Niederschlagshöhen

Rasterfeld: Spalte: 35 Zeile: 49

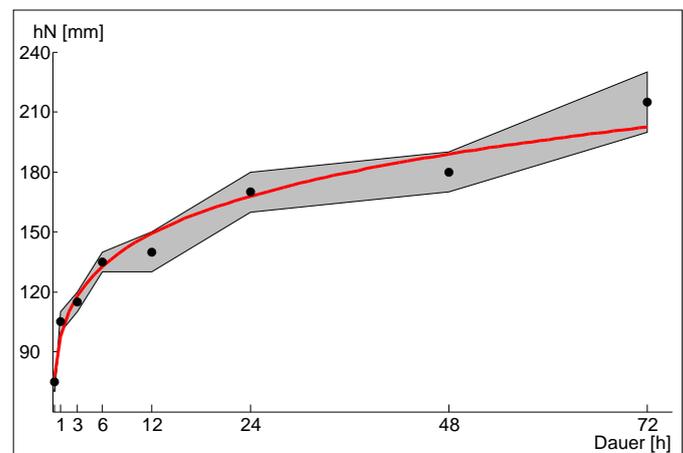
T	1000	1000	1000	1000	10000	10000	10000	10000
D	von hN	hN	bis hN	ausge. hN	von hN	hN	bis hN	ausge. hN
0,25 h	54	57	60	61	70	75	80	77
1,00 h	80	85	90	77	100	105	110	98
3,00 h	90	95	100	93	110	115	120	118
6,00 h	100	105	110	105	130	135	140	133
12,00 h	110	115	120	118	130	140	150	149
24,00 h	120	130	140	133	160	170	180	168
48,00 h	130	140	150	149	170	180	190	189
72,00 h	160	170	180	160	200	215	230	202

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [h])
- hN - Niederschlagshöhe (in [mm]) Berechnungswert mit 0,5 als Klassenfaktor(KF) = (OKG-UKG)*KF+UKG
- von hN - Niederschlagshöhe (in [mm]) Untere Klassengrenze (UKG)
- bis hN - Niederschlagshöhe (in [mm]) Obere Klassengrenze (OKG)
- ausge. hN - Niederschlagshöhe (in [mm]) als Potenzfunktion ausgeglichen über hN

T = 1000 a



T = 10000 a



- Klassenbereich, obere und untere Klassengrenze
- Berechnungswert $hN = (OKG-UKG) * 0,5 + UKG$
- ausgeglichen hN als Potenzfunktion über Berechnungswert hN

Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlags in Deutschland

Tabelle 2: Über Dauerstufen und Wiederkehrzeiten ausgeglichene Werte

Niederschlagshöhen

Rasterfeld: Spalte: 35 Zeile: 49

T	100	200	500	1000	2000	5000	10000
D	hN						
0,25 h	34,9	41,5	50,3	57,0	63,7	72,5	79,1
0,50 h	40,3	47,6	57,2	64,6	71,9	81,5	88,8
1,00 h	46,5	54,5	65,1	73,1	81,1	91,7	99,7
2,00 h	53,7	62,5	74,1	82,9	91,6	103,2	112,0
3,00 h	58,5	67,7	79,9	89,1	98,4	110,6	119,8
6,00 h	67,6	77,6	90,9	101,0	111,1	124,4	134,4
12,00 h	78,1	89,0	103,5	114,5	125,4	139,9	150,9
18,00 h	84,9	96,4	111,7	123,2	134,7	149,9	161,4
24,00 h	90,2	102,1	117,8	129,8	141,7	157,4	169,3
48,00 h	104,2	117,1	134,2	147,1	160,0	177,1	190,0
72,00 h	113,4	126,9	144,8	158,3	171,8	189,7	203,3

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [h])
 hN - interpolierte Niederschlagshöhe (in [mm]) aus PEN-Basiswerten und Ausgleichsfunktionen



Betriebsstelle Süd

Umbau der Talsperre Wendebach

- Hydrologische und hydraulische Untersuchungen -

Bearbeitet:

Braunschweig, den 24.05.2012

Institut für Wassermanagement IfW GmbH

Stephan Lange

(Dr.-Ing. S. Lange)

Inhaltsverzeichnis

1.0	Veranlassung und Problemstellung.....	3
2.0	Verwendete Unterlagen	4
3.0	Kenndaten der Talsperre Wendebach	5
3.1	Staubehälterinhalt.....	5
3.2	Leistungskurven der Ablassorgane	7
4.0	Abflüsse bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeiten	11
5.0	Einstaudauern und –höhen	12
6.0	Zusammenfassung und Hinweise	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Beckeninhaltslinie der Talsperre Wendebach.....	5
Tabelle 3-2: Leistungskurve der Talsperre Wendebach oh. Notablass – LF 1	8
Tabelle 3-3: Leistungskurve der Talsperre Wendebach oh. Notablass (n-1) – LF 2	9
Tabelle 3-4: Leistungskurve der Talsperre Wendebach mit Notablass ohne HWE(PLAN) – LF3.....	10
Tabelle 4-1: Abflüsse bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeiten.....	11
Tabelle 5-1: Einstaudauern und –höhen Regelbetrieb – LF 1.....	12
Tabelle 5-2: Einstaudauern und –höhen BHQ1 und BHQ2 – LF 2 bzw. LF 1	12
Tabelle 5-3: Einstaudauern und –höhen Bauphase – LF 3.....	12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Beckeninhaltslinie der Talsperre Wendebach.....	6
--	---

Anhang

Anhang 1: Leistungskurven der Talsperre Wendebach LF 1: Regelbetrieb und BHQ2	
Anhang 2: Leistungskurven der Talsperre Wendebach LF 2: BHQ1	
Anhang 3: Leistungskurven der Talsperre Wendebach LF 3: Bauphase	
Anhang 4: Abfluss- und Wasserstandsganglinien HQ ₂ bis HQ ₁₀₀ bei Regelbetrieb	
Anhang 5: Abfluss- und Wasserstandsganglinien BHQ1 und BHQ2	
Anhang 6: Abfluss- und Wasserstandsganglinien HQ ₂ bis HQ ₁₀ in der Bauphase	

1.0 Veranlassung und Problemstellung

Die Talsperre Wendebach soll bei Erhaltung des Dauerstaus umgebaut werden verbunden mit dem Neubau einer unregelmäßig Hochwasserentlastungsanlage (HWE). Für die Planung und Antragstellung wie auch für den späteren Betrieb der Anlage sollen unter Berücksichtigung der Steuerung der Grundablässe Ganglinien und Kenngrößen ermittelt sowie weitere Fragestellungen untersucht werden.

Das Institut für Wassermanagement IfW GmbH wurde beauftragt, auf der Grundlage des vorhandenen Niederschlag-Abfluss-Modells diese Untersuchungen durchzuführen.

2.0 Verwendete Unterlagen

Die folgenden Untersuchungen werden mit Hilfe des Niederschlag-Abfluss-Modells PANTA RHEI durchgeführt. Die Grundlagen für das Modell des Wendebaches und die Methoden zur Berechnung von statistischen Hochwasserereignissen sind in

- *NLWKN(2011): Überprüfung der Faktoren zur Ermittlung von BHQ_1 und BHQ_2 für das HRB Wendebach-Hydrologische Untersuchungen, IfW GmbH, 2011*

dargestellt.

Für die Ermittlung der Beckeninhaltslinie wurde eine Vermessung des Ingenieurbüros Basedow & Tornow GmbH, Norderstedt, aus dem Jahr 2012 sowie das Digitale Geländemodell des Landes Niedersachsen verwendet.

Die hydraulischen Berechnungen des Grundablasses basieren auf Konstruktionszeichnungen für die Talsperre Wendebach aus dem Jahr 1979. Die Leistungsfähigkeit der geplanten Hochwasserentlastungsanlage HWE(PLAN) wurde dem Bericht

LWI (2012): Bericht Nr. 939a Hochwasserentlastungsanlage (HWE) der Talsperre Wendebach - Ergänzende hydraulische Modellversuche, Leichtweiß-Institut für Wasserbau der TU Braunschweig, 2012

entnommen.

Diese Unterlagen wurden vom NLWKN zur Verfügung gestellt.

3.0 Kenndaten der Talsperre Wendebach

3.1 Staubeckeninhalt

Die Beckeninhaltslinie der Talsperre Wendebach (Abbildung 3-1) wurde auf der Grundlage einer aktuellen Vermessung und deren Auswertung aus dem Jahr 2012 neu ermittelt. Bis zu einer Höhe von 171,06 mNHN wurde diese Vermessung direkt verwendet (s. Tabelle 3-1, blaue Zahlen). Oberhalb von 171,06 mNHN wurde dann die Beckeninhaltslinie ergänzt durch Berechnungen aus dem Digitalen Geländemodell DGM5 des Landes Niedersachsen (s. Tabelle 3-1, rote Zahlen).

Geplant ist der Rückbau des Abschlussdammes in Dammmitte auf max. 175 mNHN. Eine kontrollierte Abführung des Wassers ist bis 174 mNHN möglich. Dementsprechend werden die Beckeninhaltslinie und alle folgenden Leistungsdaten bis zu dieser Höhe angegeben.

Höhe in mNHN	Fläche in m ²	Volumen in m ³
166,46	0,000	0,000
166,66	0,000	0,000
166,86	0,000	0,000
167,06	0,252	0,006
167,26	16	0,896
167,46	50	8
167,66	89	21
167,86	236	50
168,06	586	123
168,26	1.432	316
168,46	2.967	743
168,66	5.905	1.592
168,86	14.411	3.558
169,06	27.408	7.740
169,26	41.091	14.505
169,46	52.996	23.918
169,66	62.475	35.761
169,86	65.894	48.617
170,06	69.595	62.151
170,26	72.539	76.416
170,46	73.950	91.071
170,66	75.244	105.991
170,86	76.528	121.166
171,06	77.991	136.623
172,00	84.586	213.083
173,00	103.416	307.084
174,00	118.426	418.005

Tabelle 3-1: Beckeninhaltslinie der Talsperre Wendebach

Allen weiteren Berechnungen liegt diese Beckeninhaltslinie zu Grund. Zwischenwerte werden durch lineare Interpolation ermittelt.

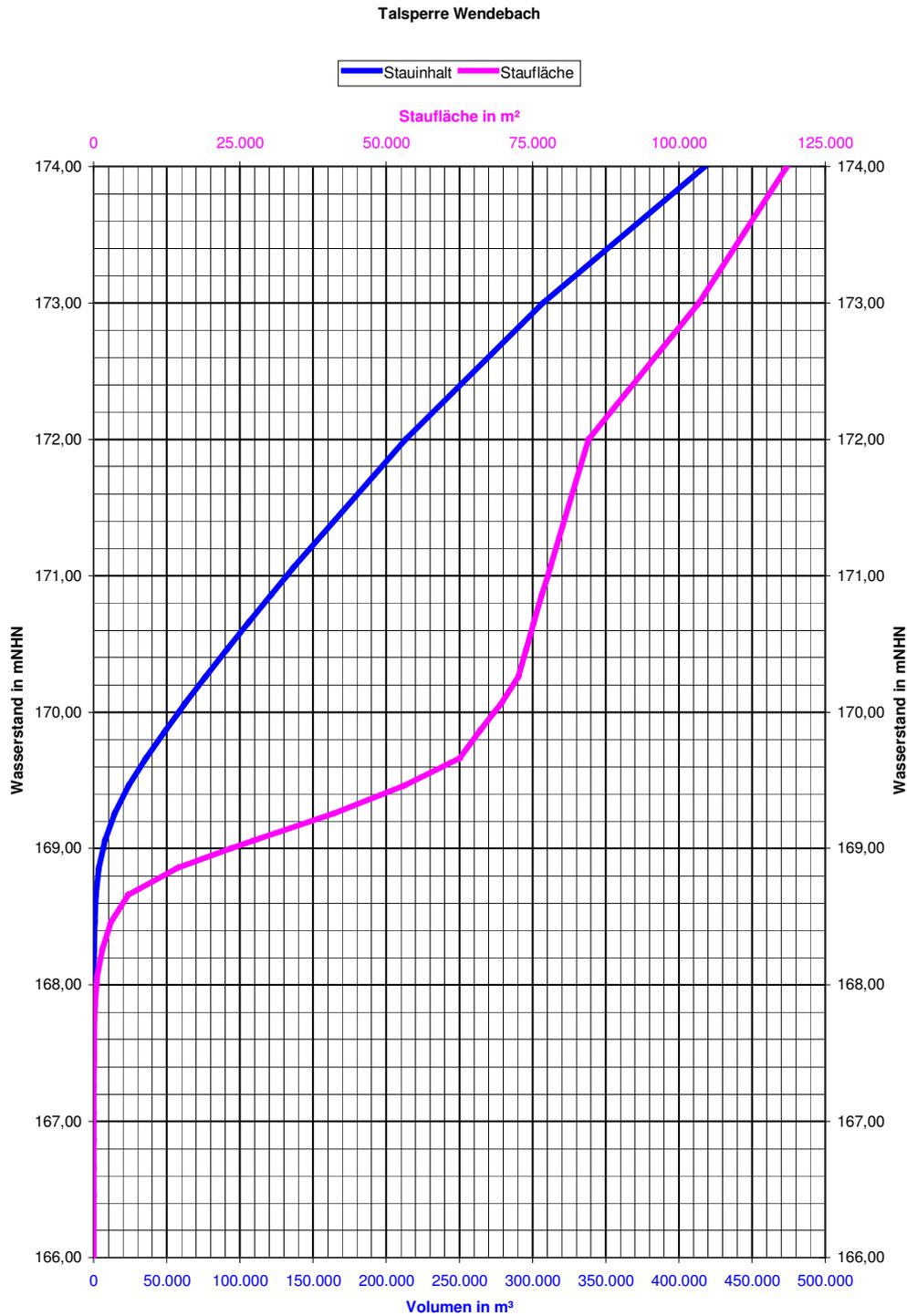


Abbildung 3-1: Beckeninhaltslinie der Talsperre Wendebach

3.2 Leistungskurven der Ablassorgane

Der Grundablass der Talsperre Wendebach besteht aus mehreren Elementen:

- Notablass Rohr DN800 auf 166,46 mNHN
- Überfall mit Grobrechen auf 171,50 mNHN, wirksame Länge 14 m
- Öffnung 1 von 1,50 x 0,35 m auf 170,90 mNHN
- Öffnung 2 von 1,50 x 0,30 m auf 170,95 mNHN
- Öffnung 3 von 1,20 x 0,30 m auf 170,95 mNHN
- Grundablass DN800 auf 166,33 mNHN
- Grundablass DN1200 auf 166,45 mNHN

Die Öffnungen werden zunächst bis zur Oberkante der Öffnung als Überfall berechnet, anschließend als Druckabfluss (s. Anhang 1 bis 3, Spalten 6 – 11). Ab einem Wasserstand in der Talsperre von 171,50 mNHN wirkt dann auch der Überfall mit Grobrechen (Spalte 5).

Damit ergibt sich die Summe des Zulaufs zu den beiden Grundablässen DN800 und DN1200 in Spalte 3 des Anhangs 1 bis 3. Die maximale Leistungsfähigkeit der Grundablässe ist in den Spalten 12 und 13 bzw. als Summe in Spalte 4 dargestellt. Damit ergibt sich dann die Gesamtleistung des Einlaufbauwerkes ohne Notablass in Spalte 2 aus dem Minimum der Spalten 3 und 4.

Bei der Hochwasserentlastung wird unterschieden nach der vorhandenen Hochwasserentlastungsanlage HWE(IST) von 30 m Breite auf 180,00 mNHN und der geplanten HWE(PLAN) von 28 m Breite auf 171,50 mNHN (Spalte 14 und 15 von Anhang 1 – 3).

Bei den folgenden Berechnungen werden 3 Lastfälle unterschieden

(s. auch DIN 19700-11, Tab 1):

- LF 1. Regelbetrieb und BHQ2: alle Elemente bis auf den Notablass sind wirksam (s. Tabelle 3-2)
- LF 2. BHQ1: wie 1, jedoch der leistungsfähigste Grundablass (DN1200) fällt aus (n-1-Bedingung, s. Tabelle 3-3)
- LF 3. Bauphase: mit Notablass, alle Elemente sind wirksam. Die geplante HWE(PLAN) wird nicht in Ansatz gebracht (s. Tabelle 3-4)

Talsperre Wendebach		Summe
W	V	Q
mNHN	m ³	m ³ /s
166,00	0	0,00
166,33	17	0,00
166,45	23	0,00
166,46	23	0,00
167,00	51	0,00
168,00	102	0,00
169,00	6.485	0,00
169,46	23.918	0,00
170,00	58.091	0,00
170,46	91.071	0,00
170,90	124.421	0,00
170,95	128.210	0,03
171,00	132.000	0,16
171,25	152.271	1,56
171,50	172.542	2,27
171,93	207.407	26,72
171,94	208.218	27,32
172,00	213.083	31,03
172,12	224.363	39,12
172,33	244.103	57,42
172,34	245.043	59,23
172,50	260.084	74,29
172,53	262.904	77,12
172,92	299.564	104,28
173,00	307.084	112,37
173,50	362.545	167,49
174,00	418.005	229,93

Tabelle 3-2: Leistungskurve der Talsperre Wendebach oh. Notablass – LF 1

Talsperre Wendebach		Summe
W	V	Q
mNHN	m ³	m ³ /s
166,00	0	0,00
166,33	17	0,00
166,45	23	0,00
166,46	23	0,00
167,00	51	0,00
168,00	102	0,00
169,00	6.485	0,00
169,46	23.918	0,00
170,00	58.091	0,00
170,46	91.071	0,00
170,90	124.421	0,00
170,95	128.210	0,03
171,00	132.000	0,16
171,25	152.271	1,56
171,50	172.542	2,27
171,93	207.407	19,64
171,94	208.218	20,23
172,00	213.083	23,90
172,12	224.363	31,90
172,33	244.103	50,06
172,34	245.043	51,86
172,50	260.084	66,81
172,53	262.904	69,61
172,92	299.564	96,51
173,00	307.084	104,55
173,50	362.545	159,35
174,00	418.005	221,48

Tabelle 3-3: Leistungskurve der Talsperre Wendebach oh. Notablass (n-1) – LF 2

Talsperre Wendebach		Summe
W	V	Q
mNHN	m ³	m ³ /s
166,00	0	0,00
166,33	17	0,00
166,45	23	0,00
166,46	23	0,00
167,00	51	0,48
168,00	102	1,38
169,00	6.485	1,89
169,46	23.918	2,08
170,00	58.091	2,29
170,46	91.071	2,45
170,90	124.421	2,60
170,95	128.210	2,65
171,00	132.000	2,79
171,25	152.271	4,26
171,50	172.542	5,05
171,93	207.407	10,03
171,94	208.218	10,04
172,00	213.083	10,10
172,12	224.363	10,22
172,33	244.103	10,42
172,34	245.043	10,43
172,50	260.084	10,59
172,53	262.904	10,62
172,92	299.564	10,98
173,00	307.084	11,05
173,50	362.545	11,50
174,00	418.005	11,93

Tabelle 3-4: Leistungskurve der Talsperre Wendebach mit Notablass ohne HWE(PLAN) – LF3

4.0 Abflüsse bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeiten

Die Abflüsse $\leq HQ_{100}$ werden mit dem N-A-Modell der Leine des NLWKN aus den Stationsniederschlägen des DWD berechnet. Die Abflüsse $> HQ_{100}$ dagegen werden mit den Niederschlägen nach PEN-LAWA 2010 ermittelt (s. *NLWKN 2011*).

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 4-1 zusammengefasst.

Abflüsse bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeiten am Pegel Reinhausen und der Talsperre Wendebach			
T	Statistik	PANTA RHEI	
	Pegel	Pegel	Talsperre
Jahre	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
2	2,6	3,0	3,1
5	6,2	6,9	7,4
10	10,5	11,3	12,0
20	16,9	17,2	18,2
25	19,5	21,1	22,3
50	30,0	32,2	33,9
100	45,1	46,2	47,6
500	64,2	64,3	66,5
5.000		90,6	93,3

Tabelle 4-1: Abflüsse bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeiten

5.0 Einstaudauern und –höhen

In den Anhängen 4 bis 6 sind die Abfluss- und Wasserstandsganglinien für die unterschiedlichen Lastfälle dargestellt. Diesen Darstellungen können die Einstaudauern und –höhen entnommen werden.

Es ergeben sich Einstaudauern und –höhen nach Tabelle 5-1 bis Tabelle 5-3:

T	Regelbetrieb	
	Einstaudauern > 171,50 mNHN	Einstauhöhe
Jahre	h	mNHN
2	1	171,51
5	13	171,59
10	18	171,67
20	21	171,78
25	22	171,85
50	25	172,04
100	27	172,21

Tabelle 5-1: Einstaudauern und –höhen Regelbetrieb – LF 1

T	BHQ1 und BHQ2	
	Einstaudauern > 171,50 mNHN	Einstauhöhe
Jahre	h	mNHN
500 (BHQ1)	28	172,49
5000 (BHQ2)	29	172,75

Tabelle 5-2: Einstaudauern und –höhen BHQ1 und BHQ2 – LF 2 bzw. LF 1

T	Bauphase	
	Einstaudauern > 171,50 mNHN	Einstauhöhe
Jahre	h	mNHN
2	0	169,50
5	0	171,22
10	10	171,90

Tabelle 5-3: Einstaudauern und –höhen Bauphase – LF 3

6.0 Zusammenfassung und Hinweise

Die vorangegangenen Berechnungen zeigen für die Talsperre Wendebach mit der geplanten Hochwasserentlastungsanlage folgende Ergebnisse:

1. Maßgebend für die Bemessung des Freibordes ist das BHQ₂ mit einem maximalen Wasserstand von 172,75 mNHN.
2. Ein schadloser Einstau der Talsperre Wendebach ist durch einen Probestau bis zu einer Höhe von 173 mNHN nachgewiesen. Im LF 1 weist die Anlage bei diesem Einstau eine Leistungsfähigkeit von 112 m³/s auf. Das entspricht dem 2,35-fachen des HQ₁₀₀ bzw. dem 1,2-fachen des HQ_{5.000} und liegt im Bereich eines 10.000-jährlichen Ereignisses (s. *Lang, J.: Auswirkungen der neuen DIN 19700 auf die Bemessung von Hochwasserrückhalteräumen - Berichtigung, Wasserwirtschaft 91 (2001) Heft 12*).
3. Die geplante Hochwasserentlastungsanlage springt im Regelbetrieb bereits bei einem HQ₂ an. Es ist zwar noch eine Abminderung des Scheitelabflusses durch Retention zu verzeichnen, aber dieses Ereignis würde in Niedernjesa ohnehin schadlos ablaufen können. Bei Ereignissen > HQ₂ ist kaum noch eine Abminderung vorhanden, so dass festgestellt werden muss, dass die Talsperre Wendebach nach dem Umbau keine Hochwasserschutzfunktion hat.
4. Eine Steuerung der Talsperre Wendebach ist aufgrund der nicht vorhandenen Hochwasserschutzfunktion in Zukunft weder erforderlich noch sinnvoll.
5. Die Einstaudauern liegen zwischen 1 Stunde beim HQ₂ und 27 Stunden beim HQ₁₀₀.
6. In der Bauphase wird bis zum HQ₅ der Wasserstand von 171,50 mNHN nicht erreicht. Beim HQ₁₀ beträgt der maximale Wasserstand 171,90 mNHN. Die Baugrube sollte mindestens auf dieses HQ₁₀ + ein zu wählendes Freibord abgesichert werden.
7. Da die Talsperre Wendebach in der Bauphase keinen Dauerstau hat, wird beim anlaufenden Hochwasser beim HQ₅ das Erreichen des alten Dauerstauziels von 171,00 mNHN erst nach 10 Stunden und beim HQ₁₀ nach rd. 6 Stunden erreicht.

A N H A N G 1

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

LF 1: Regelbetrieb und BHQ2

- **ohne Notablass**

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

ohne Notablass
(Regelbetrieb und BHQ 2)

Ausfluß aus Öffnungen: Rohr $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,580 A = 0,503 W0 = 166,46 NW = 800	Gesamt- Leistung Einlaufbauwerk ohne Notablass Minimum aus 3 und 4	Summe Einlauföffnungen Überfall Summe aus 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 11	Summe Grundablässe DN800/1200 Summe aus 12 und 13
---	---	--	--

Talsperre Wendebach		Summe	1		2	3	4
W	V	Q	h	Q	Q	Q	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
166,45	23	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,120
166,46	23	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,150
167,00	51	0,00	0,14	0,000	0,000	0,000	1,780
168,00	102	0,00	1,14	0,000	0,000	0,000	4,580
169,00	6.485	0,00	2,14	0,000	0,000	0,000	6,423
169,46	23.918	0,00	2,60	0,000	0,000	0,000	7,111
170,00	58.091	0,00	3,14	0,000	0,000	0,000	7,842
170,46	91.071	0,00	3,60	0,000	0,000	0,000	8,415
170,90	124.421	0,00	4,04	0,000	0,000	0,000	8,928
170,95	128.210	0,03	4,09	0,000	0,035	0,035	8,984
171,00	132.000	0,16	4,14	0,000	0,160	0,160	9,041
171,25	152.271	1,56	4,39	0,000	1,559	1,559	9,316
171,50	172.542	2,27	4,64	0,000	2,271	2,271	9,584
171,93	207.407	26,72	5,07	0,000	10,027	10,246	10,027
171,94	208.218	27,32	5,08	0,000	10,037	10,510	10,037
172,00	213.083	31,03	5,14	0,000	10,098	12,154	10,098
172,12	224.363	39,12	5,26	0,000	10,217	15,710	10,217
172,33	244.103	57,42	5,47	0,000	10,423	22,707	10,423
172,34	245.043	59,23	5,48	0,000	10,433	23,063	10,433
172,50	260.084	74,29	5,64	0,000	10,587	29,018	10,587
172,53	262.904	77,12	5,67	0,000	10,615	30,187	10,615
172,92	299.564	104,28	6,06	0,000	10,981	46,772	10,981
173,00	307.084	112,37	6,14	0,000	11,054	50,473	11,054
173,50	362.545	167,49	6,64	0,000	11,503	75,667	11,503
174,00	418.005	229,93	7,14	0,000	11,934	104,102	11,934

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

ohne Notablass
(Regelbetrieb und BHQ 2)

Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,600 b = 14,000 W0 = 171,50	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,700 b = 1,500 W0 = 170,90	Ausfluß aus Öffnungen: Rechteck $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,600 A = 0,53 W0 = 170,90 Höhe = 0,35 Breite = 1,50
--	---	---

Talsperre Wendebach		Summe	Überfall Grobrechen		Überfall Öffnung 1		Druckabfluss Öffnung 1	
W	V	Q	5		6		7	
mNHN	m³	m³/s	h	Q	h	Q	h	Q
			m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
166,45	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
166,46	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
167,00	51	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
168,00	102	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
169,00	6.485	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
169,46	23.918	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
170,00	58.091	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
170,46	91.071	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
170,90	124.421	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
170,95	128.210	0,03	0,00	0,000	0,05	0,035	0,00	
171,00	132.000	0,16	0,00	0,000	0,10	0,098	0,00	
171,25	152.271	1,56	0,00	0,000	0,35	0,642	0,17	
171,50	172.542	2,27	0,00	0,000		0,000	0,42	0,910
171,93	207.407	26,72	0,43	6,994		0,000	0,85	1,290
171,94	208.218	27,32	0,44	7,240		0,000	0,86	1,298
172,00	213.083	31,03	0,50	8,770		0,000	0,92	1,342
172,12	224.363	39,12	0,62	12,109		0,000	1,04	1,426
172,33	244.103	57,42	0,83	18,757		0,000	1,26	1,563
172,34	245.043	59,23	0,84	19,097		0,000	1,26	1,569
172,50	260.084	74,29	1,00	24,805		0,000	1,42	1,666
172,53	262.904	77,12	1,03	25,929		0,000	1,45	1,683
172,92	299.564	104,28	1,42	41,973		0,000	1,84	1,895
173,00	307.084	112,37	1,50	45,570		0,000	1,92	1,936
173,50	362.545	167,49	2,00	70,159		0,000	2,42	2,173
174,00	418.005	229,93	2,50	98,050		0,000	2,92	2,386

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

ohne Notablass
(Regelbetrieb und BHQ 2)

Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,700 b = 1,500 W0 = 170,95	Ausfluß aus Öffnungen: Rechteck $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,600 A = 0,45 W0 = 170,95 Höhe = 0,30 Breite = 1,50	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,700 b = 1,200 W0 = 170,95	Ausfluß aus Öffnungen: Rechteck $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,600 A = 0,36 W0 = 170,95 Höhe = 0,30 Breite = 1,20
---	---	---	---

Talsperre Wendebach		Summe	Überfall Öffnung 2		Druckabfluss Öffnung 2		Überfall Öffnung 3		Druckabfluss Öffnung 3	
W	V	Q	h	Q	h	Q	h	Q	h	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,33	17	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,45	23	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,46	23	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
167,00	51	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
168,00	102	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
169,00	6.485	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
169,46	23.918	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,00	58.091	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,46	91.071	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,90	124.421	0,00	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,95	128.210	0,03	0,00	0,000		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
171,00	132.000	0,16	0,05	0,035		0,000	0,05	0,028	0,00	0,000
171,25	152.271	1,56	0,30	0,509		0,000	0,30	0,408	0,00	0,000
171,50	172.542	2,27		0,000	0,40	0,756		0,000	0,40	0,605
171,93	207.407	26,72		0,000	0,83	1,090		0,000	0,83	0,872
171,94	208.218	27,32		0,000	0,84	1,096		0,000	0,84	0,877
172,00	213.083	31,03		0,000	0,90	1,135		0,000	0,90	0,908
172,12	224.363	39,12		0,000	1,02	1,208		0,000	1,02	0,966
172,33	244.103	57,42		0,000	1,23	1,326		0,000	1,23	1,061
172,34	245.043	59,23		0,000	1,24	1,332		0,000	1,24	1,065
172,50	260.084	74,29		0,000	1,40	1,415		0,000	1,40	1,132
172,53	262.904	77,12		0,000	1,43	1,430		0,000	1,43	1,144
172,92	299.564	104,28		0,000	1,82	1,613		0,000	1,82	1,291
173,00	307.084	112,37		0,000	1,90	1,649		0,000	1,90	1,319
173,50	362.545	167,49		0,000	2,40	1,853		0,000	2,40	1,482
174,00	418.005	229,93		0,000	2,90	2,037		0,000	2,90	1,629

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

ohne Notablass
(Regelbetrieb und BHQ 2)

Ausfluß aus Öffnungen: Rohr $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,580 A = 0,503 W0 = 166,33 NW = 800	Ausfluß aus Öffnungen: Rohr $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,640 A = 1,131 W0 = 166,45 NW = 1200	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,750 b = 30,000 W0 = 180,00	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,667 b = 28,000 W0 = 171,50
---	--	---	---

Grundablass DN800	Grundablass DN1200	HWE (IST)	HWE (PLAN)
-------------------	--------------------	-----------	------------

Talsperre Wendebach		Summe	12		13		14		15	
W	V	Q	h	Q	h	Q	h	Q	h	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,45	23	0,00	0,00	0,120	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,46	23	0,00	0,00	0,130	0,00	0,020	0,00	0,000	0,00	0,000
167,00	51	0,00	0,27	0,671	0,00	1,109	0,00	0,000	0,00	0,000
168,00	102	0,00	1,27	1,455	0,95	3,125	0,00	0,000	0,00	0,000
169,00	6.485	0,00	2,27	1,946	1,95	4,477	0,00	0,000	0,00	0,000
169,46	23.918	0,00	2,73	2,134	2,41	4,977	0,00	0,000	0,00	0,000
170,00	58.091	0,00	3,27	2,335	2,95	5,507	0,00	0,000	0,00	0,000
170,46	91.071	0,00	3,73	2,494	3,41	5,921	0,00	0,000	0,00	0,000
170,90	124.421	0,00	4,17	2,637	3,85	6,291	0,00	0,000	0,00	0,000
170,95	128.210	0,03	4,22	2,653	3,90	6,332	0,00	0,000	0,00	0,000
171,00	132.000	0,16	4,27	2,668	3,95	6,372	0,00	0,000	0,00	0,000
171,25	152.271	1,56	4,52	2,745	4,20	6,571	0,00	0,000	0,00	0,000
171,50	172.542	2,27	4,77	2,820	4,45	6,763	0,00	0,000	0,00	0,000
171,93	207.407	26,72	5,20	2,945	4,88	7,083	0,00	0,000	0,43	16,693
171,94	208.218	27,32	5,21	2,948	4,89	7,090	0,00	0,000	0,44	17,279
172,00	213.083	31,03	5,27	2,965	4,95	7,133	0,00	0,000	0,50	20,931
172,12	224.363	39,12	5,39	2,998	5,07	7,219	0,00	0,000	0,62	28,900
172,33	244.103	57,42	5,60	3,056	5,28	7,367	0,00	0,000	0,83	47,000
172,34	245.043	59,23	5,61	3,059	5,29	7,374	0,00	0,000	0,84	48,800
172,50	260.084	74,29	5,77	3,102	5,45	7,485	0,00	0,000	1,00	63,705
172,53	262.904	77,12	5,80	3,110	5,48	7,505	0,00	0,000	1,03	66,500
172,92	299.564	104,28	6,19	3,213	5,87	7,768	0,00	0,000	1,42	93,300
173,00	307.084	112,37	6,27	3,234	5,95	7,821	0,00	0,000	1,50	101,316
173,50	362.545	167,49	6,77	3,360	6,45	8,143	0,00	0,000	2,00	155,987
174,00	418.005	229,93	7,27	3,482	6,95	8,452	0,00	0,000	2,50	217,998

A N H A N G 2

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

LF 2: BHQ1 (n-1 nach DIN 19700)

- **ohne Notablass**
- **ohne GA DN1200**

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

ohne Notablass
n-1: ohne DN1200
(BHQ 1)

Ausfluß aus Öffnungen: Rohr $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,580 A = 0,503 W0 = 166,46 NW = 800	Gesamt- Leistung Einlaufbauwerk ohne Notablass Minimum aus 3 und 4	Summe Einlauföffnungen Überfall Summe aus 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 11	Summe Grundablass DN800 12
---	---	--	--

Notablass

Talsperre Wendebach		Summe	1		2	3	4
W	V	Q	h	Q	Q	Q	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
166,45	23	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,120
166,46	23	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,130
167,00	51	0,00	0,14	0,000	0,000	0,000	0,671
168,00	102	0,00	1,14	0,000	0,000	0,000	1,455
169,00	6.485	0,00	2,14	0,000	0,000	0,000	1,946
169,46	23.918	0,00	2,60	0,000	0,000	0,000	2,134
170,00	58.091	0,00	3,14	0,000	0,000	0,000	2,335
170,46	91.071	0,00	3,60	0,000	0,000	0,000	2,494
170,90	124.421	0,00	4,04	0,000	0,000	0,000	2,637
170,95	128.210	0,03	4,09	0,000	0,035	0,035	2,653
171,00	132.000	0,16	4,14	0,000	0,160	0,160	2,668
171,25	152.271	1,56	4,39	0,000	1,559	1,559	2,745
171,50	172.542	2,27	4,64	0,000	2,271	2,271	2,820
171,93	207.407	19,64	5,07	0,000	2,945	10,246	2,945
171,94	208.218	20,23	5,08	0,000	2,948	10,510	2,948
172,00	213.083	23,90	5,14	0,000	2,965	12,154	2,965
172,12	224.363	31,90	5,26	0,000	2,998	15,710	2,998
172,33	244.103	50,06	5,47	0,000	3,056	22,707	3,056
172,34	245.043	51,86	5,48	0,000	3,059	23,063	3,059
172,50	260.084	66,81	5,64	0,000	3,102	29,018	3,102
172,53	262.904	69,61	5,67	0,000	3,110	30,187	3,110
172,92	299.564	96,51	6,06	0,000	3,213	46,772	3,213
173,00	307.084	104,55	6,14	0,000	3,234	50,473	3,234
173,50	362.545	159,35	6,64	0,000	3,360	75,667	3,360
174,00	418.005	221,48	7,14	0,000	3,482	104,102	3,482

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

ohne Notablass
n-1: ohne DN1200
(BHQ 1)

Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,600 b = 14,000 W0 = 171,50	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,700 b = 1,500 W0 = 170,90	Ausfluß aus Öffnungen: Rechteck $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,600 A = 0,53 W0 = 170,90 Höhe = 0,35 Breite = 1,50
Überfall Grobrechen	Überfall Öffnung 1	Druckabfluss Öffnung 1

Talsperre Wendebach		Summe	5		6		7	
W	V	Q	h	Q	h	Q	h	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
166,45	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
166,46	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
167,00	51	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
168,00	102	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
169,00	6.485	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
169,46	23.918	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
170,00	58.091	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
170,46	91.071	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
170,90	124.421	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
170,95	128.210	0,03	0,00	0,000	0,05	0,035	0,00	0,00
171,00	132.000	0,16	0,00	0,000	0,10	0,098	0,00	0,00
171,25	152.271	1,56	0,00	0,000	0,35	0,642	0,17	0,00
171,50	172.542	2,27	0,00	0,000		0,000	0,42	0,910
171,93	207.407	19,64	0,43	6,994		0,000	0,85	1,290
171,94	208.218	20,23	0,44	7,240		0,000	0,86	1,298
172,00	213.083	23,90	0,50	8,770		0,000	0,92	1,342
172,12	224.363	31,90	0,62	12,109		0,000	1,04	1,426
172,33	244.103	50,06	0,83	18,757		0,000	1,26	1,563
172,34	245.043	51,86	0,84	19,097		0,000	1,26	1,569
172,50	260.084	66,81	1,00	24,805		0,000	1,42	1,666
172,53	262.904	69,61	1,03	25,929		0,000	1,45	1,683
172,92	299.564	96,51	1,42	41,973		0,000	1,84	1,895
173,00	307.084	104,55	1,50	45,570		0,000	1,92	1,936
173,50	362.545	159,35	2,00	70,159		0,000	2,42	2,173
174,00	418.005	221,48	2,50	98,050		0,000	2,92	2,386

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

ohne Notablass
n-1: ohne DN1200
(BHQ 1)

Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,700 b = 1,500 W0 = 170,95	Ausfluß aus Öffnungen: Rechteck $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,600 A = 0,45 W0 = 170,95 Höhe = 0,30 Breite = 1,50	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,700 b = 1,200 W0 = 170,95	Ausfluß aus Öffnungen: Rechteck $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,600 A = 0,36 W0 = 170,95 Höhe = 0,30 Breite = 1,20
---	---	---	---

Überfall Öffnung 2	Druckabfluss Öffnung 2	Überfall Öffnung 3	Druckabfluss Öffnung 3
--------------------	------------------------	--------------------	------------------------

Talsperre Wendebach		Summe	8		9		10		11	
W	V	Q	h	Q	h	Q	h	Q	h	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,45	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,46	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
167,00	51	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
168,00	102	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
169,00	6.485	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
169,46	23.918	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,00	58.091	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,46	91.071	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,90	124.421	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,95	128.210	0,03	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
171,00	132.000	0,16	0,05	0,035	0,00	0,000	0,05	0,028	0,00	0,000
171,25	152.271	1,56	0,30	0,509	0,00	0,000	0,30	0,408	0,00	0,000
171,50	172.542	2,27		0,000	0,40	0,756		0,000	0,40	0,605
171,93	207.407	19,64		0,000	0,83	1,090		0,000	0,83	0,872
171,94	208.218	20,23		0,000	0,84	1,096		0,000	0,84	0,877
172,00	213.083	23,90		0,000	0,90	1,135		0,000	0,90	0,908
172,12	224.363	31,90		0,000	1,02	1,208		0,000	1,02	0,966
172,33	244.103	50,06		0,000	1,23	1,326		0,000	1,23	1,061
172,34	245.043	51,86		0,000	1,24	1,332		0,000	1,24	1,065
172,50	260.084	66,81		0,000	1,40	1,415		0,000	1,40	1,132
172,53	262.904	69,61		0,000	1,43	1,430		0,000	1,43	1,144
172,92	299.564	96,51		0,000	1,82	1,613		0,000	1,82	1,291
173,00	307.084	104,55		0,000	1,90	1,649		0,000	1,90	1,319
173,50	362.545	159,35		0,000	2,40	1,853		0,000	2,40	1,482
174,00	418.005	221,48		0,000	2,90	2,037		0,000	2,90	1,629

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

ohne Notablass
n-1: ohne DN1200
(BHQ 1)

Ausfluß aus Öffnungen: Rohr $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,580 A = 0,503 W0 = 166,33 NW = 800	Ausfluß aus Öffnungen: Rohr $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,640 A = 1,131 W0 = 166,45 NW = 1200	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,750 b = 30,000 W0 = 180,00	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,667 b = 28,000 W0 = 171,50
---	--	---	---

Grundablass DN800	Grundablass DN1200	HWE (IST)	HWE (PLAN)
-------------------	--------------------	-----------	------------

Talsperre Wendebach		Summe	12		13		14		15	
W	V	Q	h	Q	h	Q	h	Q	h	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,45	23	0,00	0,00	0,120	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,46	23	0,00	0,00	0,130	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
167,00	51	0,00	0,27	0,671	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
168,00	102	0,00	1,27	1,455	0,95	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
169,00	6.485	0,00	2,27	1,946	1,95	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
169,46	23.918	0,00	2,73	2,134	2,41	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,00	58.091	0,00	3,27	2,335	2,95	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,46	91.071	0,00	3,73	2,494	3,41	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,90	124.421	0,00	4,17	2,637	3,85	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,95	128.210	0,03	4,22	2,653	3,90	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
171,00	132.000	0,16	4,27	2,668	3,95	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
171,25	152.271	1,56	4,52	2,745	4,20	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
171,50	172.542	2,27	4,77	2,820	4,45	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
171,93	207.407	19,64	5,20	2,945	4,88	0,000	0,00	0,000	0,43	16,693
171,94	208.218	20,23	5,21	2,948	4,89	0,000	0,00	0,000	0,44	17,279
172,00	213.083	23,90	5,27	2,965	4,95	0,000	0,00	0,000	0,50	20,931
172,12	224.363	31,90	5,39	2,998	5,07	0,000	0,00	0,000	0,62	28,900
172,33	244.103	50,06	5,60	3,056	5,28	0,000	0,00	0,000	0,83	47,000
172,34	245.043	51,86	5,61	3,059	5,29	0,000	0,00	0,000	0,84	48,800
172,50	260.084	66,81	5,77	3,102	5,45	0,000	0,00	0,000	1,00	63,705
172,53	262.904	69,61	5,80	3,110	5,48	0,000	0,00	0,000	1,03	66,500
172,92	299.564	96,51	6,19	3,213	5,87	0,000	0,00	0,000	1,42	93,300
173,00	307.084	104,55	6,27	3,234	5,95	0,000	0,00	0,000	1,50	101,316
173,50	362.545	159,35	6,77	3,360	6,45	0,000	0,00	0,000	2,00	155,987
174,00	418.005	221,48	7,27	3,482	6,95	0,000	0,00	0,000	2,50	217,998

A N H A N G 3

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

LF 3: Bauphase

- **mit Notablass**
- **ohne HWE (PLAN)**

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

mit Notablass
ohne HWE (PLAN)
(Bauphase)

Ausfluß aus Öffnungen: Rohr	Gesamt- Leistung	Summe Einlauföffnungen Überfall	Summe Grundablässe DN800/1200
$Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$			
mü = 0,580			
A = 0,503	Minimum aus 3 und 4	Summe aus 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 11	Summe aus 12 und 13
W0 = 166,46			
NW = 800			

Talsperre Wendebach		Summe	Notablass				
			1	2	3	4	
W	V	Q	h	Q	Q	Q	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
166,45	23	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,120
166,46	23	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,150
167,00	51	0,48	0,14	0,483	0,000	0,000	1,780
168,00	102	1,38	1,14	1,379	0,000	0,000	4,580
169,00	6.485	1,89	2,14	1,889	0,000	0,000	6,423
169,46	23.918	2,08	2,60	2,082	0,000	0,000	7,111
170,00	58.091	2,29	3,14	2,288	0,000	0,000	7,842
170,46	91.071	2,45	3,60	2,450	0,000	0,000	8,415
170,90	124.421	2,60	4,04	2,596	0,000	0,000	8,928
170,95	128.210	2,65	4,09	2,612	0,035	0,035	8,984
171,00	132.000	2,79	4,14	2,628	0,160	0,160	9,041
171,25	152.271	4,26	4,39	2,706	1,559	1,559	9,316
171,50	172.542	5,05	4,64	2,782	2,271	2,271	9,584
171,93	207.407	10,03	5,07	2,908	10,027	10,246	10,027
171,94	208.218	10,04	5,08	2,911	10,037	10,510	10,037
172,00	213.083	10,10	5,14	2,928	10,098	12,154	10,098
172,12	224.363	10,22	5,26	2,962	10,217	15,710	10,217
172,33	244.103	10,42	5,47	3,020	10,423	22,707	10,423
172,34	245.043	10,43	5,48	3,023	10,433	23,063	10,433
172,50	260.084	10,59	5,64	3,067	10,587	29,018	10,587
172,53	262.904	10,62	5,67	3,075	10,615	30,187	10,615
172,92	299.564	10,98	6,06	3,179	10,981	46,772	10,981
173,00	307.084	11,05	6,14	3,200	11,054	50,473	11,054
173,50	362.545	11,50	6,64	3,328	11,503	75,667	11,503
174,00	418.005	11,93	7,14	3,451	11,934	104,102	11,934

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

mit Notablass
ohne HWE (PLAN)
(Bauphase)

Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,600 b = 14,000 W0 = 171,50	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,700 b = 1,500 W0 = 170,90	Ausfluß aus Öffnungen: Rechteck $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,600 A = 0,53 W0 = 170,90 Höhe = 0,35 Breite = 1,50
---	--	--

Überfall Grobrechen	Überfall Öffnung 1	Druckabfluss Öffnung 1
----------------------------	---------------------------	-------------------------------

Talsperre Wendebach		Summe	5		6		7	
W	V	Q	h	Q	h	Q	h	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
166,45	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
166,46	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
167,00	51	0,48	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
168,00	102	1,38	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
169,00	6.485	1,89	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
169,46	23.918	2,08	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
170,00	58.091	2,29	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
170,46	91.071	2,45	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
170,90	124.421	2,60	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	
170,95	128.210	2,65	0,00	0,000	0,05	0,035	0,00	
171,00	132.000	2,79	0,00	0,000	0,10	0,098	0,00	
171,25	152.271	4,26	0,00	0,000	0,35	0,642	0,17	
171,50	172.542	5,05	0,00	0,000		0,000	0,42	0,910
171,93	207.407	10,03	0,43	6,994		0,000	0,85	1,290
171,94	208.218	10,04	0,44	7,240		0,000	0,86	1,298
172,00	213.083	10,10	0,50	8,770		0,000	0,92	1,342
172,12	224.363	10,22	0,62	12,109		0,000	1,04	1,426
172,33	244.103	10,42	0,83	18,757		0,000	1,26	1,563
172,34	245.043	10,43	0,84	19,097		0,000	1,26	1,569
172,50	260.084	10,59	1,00	24,805		0,000	1,42	1,666
172,53	262.904	10,62	1,03	25,929		0,000	1,45	1,683
172,92	299.564	10,98	1,42	41,973		0,000	1,84	1,895
173,00	307.084	11,05	1,50	45,570		0,000	1,92	1,936
173,50	362.545	11,50	2,00	70,159		0,000	2,42	2,173
174,00	418.005	11,93	2,50	98,050		0,000	2,92	2,386

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

mit Notablass
ohne HWE (PLAN)
(Bauphase)

Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,700 b = 1,500 W0 = 170,95	Ausfluß aus Öffnungen: Rechteck $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,600 A = 0,45 W0 = 170,95 Höhe = 0,30 Breite = 1,50	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,700 b = 1,200 W0 = 170,95	Ausfluß aus Öffnungen: Rechteck $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,600 A = 0,36 W0 = 170,95 Höhe = 0,30 Breite = 1,20
---	---	---	---

Talsperre Wendebach		Summe	Überfall Öffnung 2		Druckabfluss Öffnung 2		Überfall Öffnung 3		Druckabfluss Öffnung 3	
W	V	Q	8		9		10		11	
			h	Q	h	Q	h	Q	h	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,45	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,46	23	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
167,00	51	0,48	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
168,00	102	1,38	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
169,00	6.485	1,89	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
169,46	23.918	2,08	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,00	58.091	2,29	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,46	91.071	2,45	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,90	124.421	2,60	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
170,95	128.210	2,65	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
171,00	132.000	2,79	0,05	0,035	0,00	0,000	0,05	0,028	0,00	0,000
171,25	152.271	4,26	0,30	0,509	0,00	0,000	0,30	0,408	0,00	0,000
171,50	172.542	5,05		0,000	0,40	0,756		0,000	0,40	0,605
171,93	207.407	10,03		0,000	0,83	1,090		0,000	0,83	0,872
171,94	208.218	10,04		0,000	0,84	1,096		0,000	0,84	0,877
172,00	213.083	10,10		0,000	0,90	1,135		0,000	0,90	0,908
172,12	224.363	10,22		0,000	1,02	1,208		0,000	1,02	0,966
172,33	244.103	10,42		0,000	1,23	1,326		0,000	1,23	1,061
172,34	245.043	10,43		0,000	1,24	1,332		0,000	1,24	1,065
172,50	260.084	10,59		0,000	1,40	1,415		0,000	1,40	1,132
172,53	262.904	10,62		0,000	1,43	1,430		0,000	1,43	1,144
172,92	299.564	10,98		0,000	1,82	1,613		0,000	1,82	1,291
173,00	307.084	11,05		0,000	1,90	1,649		0,000	1,90	1,319
173,50	362.545	11,50		0,000	2,40	1,853		0,000	2,40	1,482
174,00	418.005	11,93		0,000	2,90	2,037		0,000	2,90	1,629

Leistungskurven der Talsperre Wendebach

mit Notablass
ohne HWE (PLAN)
(Bauphase)

Ausfluß aus Öffnungen: Rohr $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,580 A = 0,503 W0 = 166,33 NW = 800	Ausfluß aus Öffnungen: Rohr $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ mü = 0,640 A = 1,131 W0 = 166,45 NW = 1200	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,750 b = 30,000 W0 = 180,00	Überfall: frei $Q = 2/3 \cdot \mu \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$ mü = 0,667 b = 28,000 W0 = 171,50
---	--	---	---

Grundablass DN800	Grundablass DN1200	HWE (IST)	HWE (PLAN)
-------------------	--------------------	-----------	------------

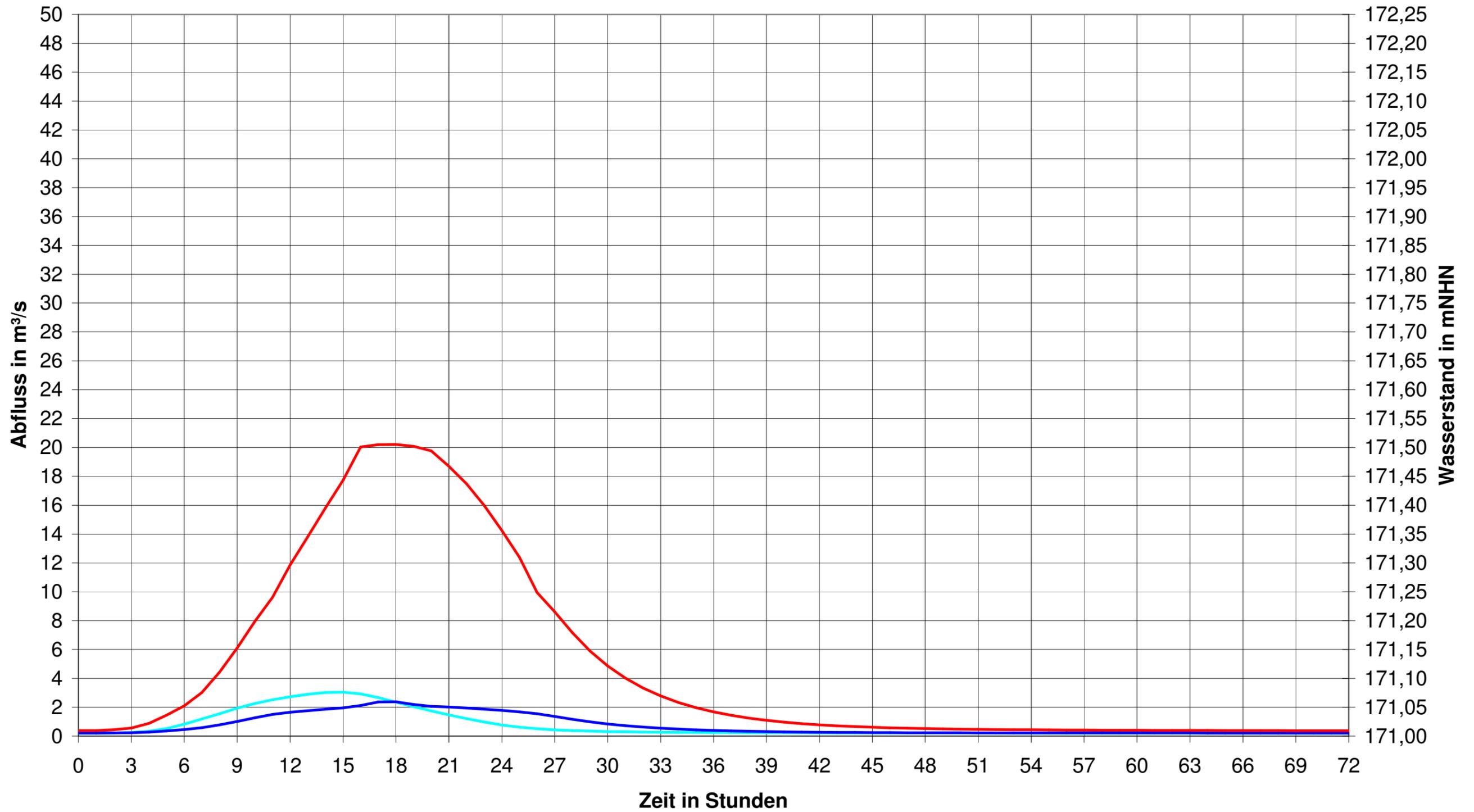
Talsperre Wendebach		Summe	12		13		14		15	
W	V	Q	h	Q	h	Q	h	Q	h	Q
mNHN	m³	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s	m	m³/s
166,00	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,33	17	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,45	23	0,00	0,00	0,120	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
166,46	23	0,00	0,00	0,130	0,00	0,020	0,00	0,000	0,00	0,000
167,00	51	0,48	0,27	0,671	0,00	1,109	0,00	0,000	0,00	0,000
168,00	102	1,38	1,27	1,455	0,95	3,125	0,00	0,000	0,00	0,000
169,00	6.485	1,89	2,27	1,946	1,95	4,477	0,00	0,000	0,00	0,000
169,46	23.918	2,08	2,73	2,134	2,41	4,977	0,00	0,000	0,00	0,000
170,00	58.091	2,29	3,27	2,335	2,95	5,507	0,00	0,000	0,00	0,000
170,46	91.071	2,45	3,73	2,494	3,41	5,921	0,00	0,000	0,00	0,000
170,90	124.421	2,60	4,17	2,637	3,85	6,291	0,00	0,000	0,00	0,000
170,95	128.210	2,65	4,22	2,653	3,90	6,332	0,00	0,000	0,00	0,000
171,00	132.000	2,79	4,27	2,668	3,95	6,372	0,00	0,000	0,00	0,000
171,25	152.271	4,26	4,52	2,745	4,20	6,571	0,00	0,000	0,00	0,000
171,50	172.542	5,05	4,77	2,820	4,45	6,763	0,00	0,000	0,00	0,000
171,93	207.407	10,03	5,20	2,945	4,88	7,083	0,00	0,000	0,43	0,000
171,94	208.218	10,04	5,21	2,948	4,89	7,090	0,00	0,000	0,44	0,000
172,00	213.083	10,10	5,27	2,965	4,95	7,133	0,00	0,000	0,50	0,000
172,12	224.363	10,22	5,39	2,998	5,07	7,219	0,00	0,000	0,62	0,000
172,33	244.103	10,42	5,60	3,056	5,28	7,367	0,00	0,000	0,83	0,000
172,34	245.043	10,43	5,61	3,059	5,29	7,374	0,00	0,000	0,84	0,000
172,50	260.084	10,59	5,77	3,102	5,45	7,485	0,00	0,000	1,00	0,000
172,53	262.904	10,62	5,80	3,110	5,48	7,505	0,00	0,000	1,03	0,000
172,92	299.564	10,98	6,19	3,213	5,87	7,768	0,00	0,000	1,42	0,000
173,00	307.084	11,05	6,27	3,234	5,95	7,821	0,00	0,000	1,50	0,000
173,50	362.545	11,50	6,77	3,360	6,45	8,143	0,00	0,000	2,00	0,000
174,00	418.005	11,93	7,27	3,482	6,95	8,452	0,00	0,000	2,50	0,000

A N H A N G 4

Abfluss- und Wasserstandsganglinien HQ₂ bis HQ₁₀₀ bei Regelbetrieb

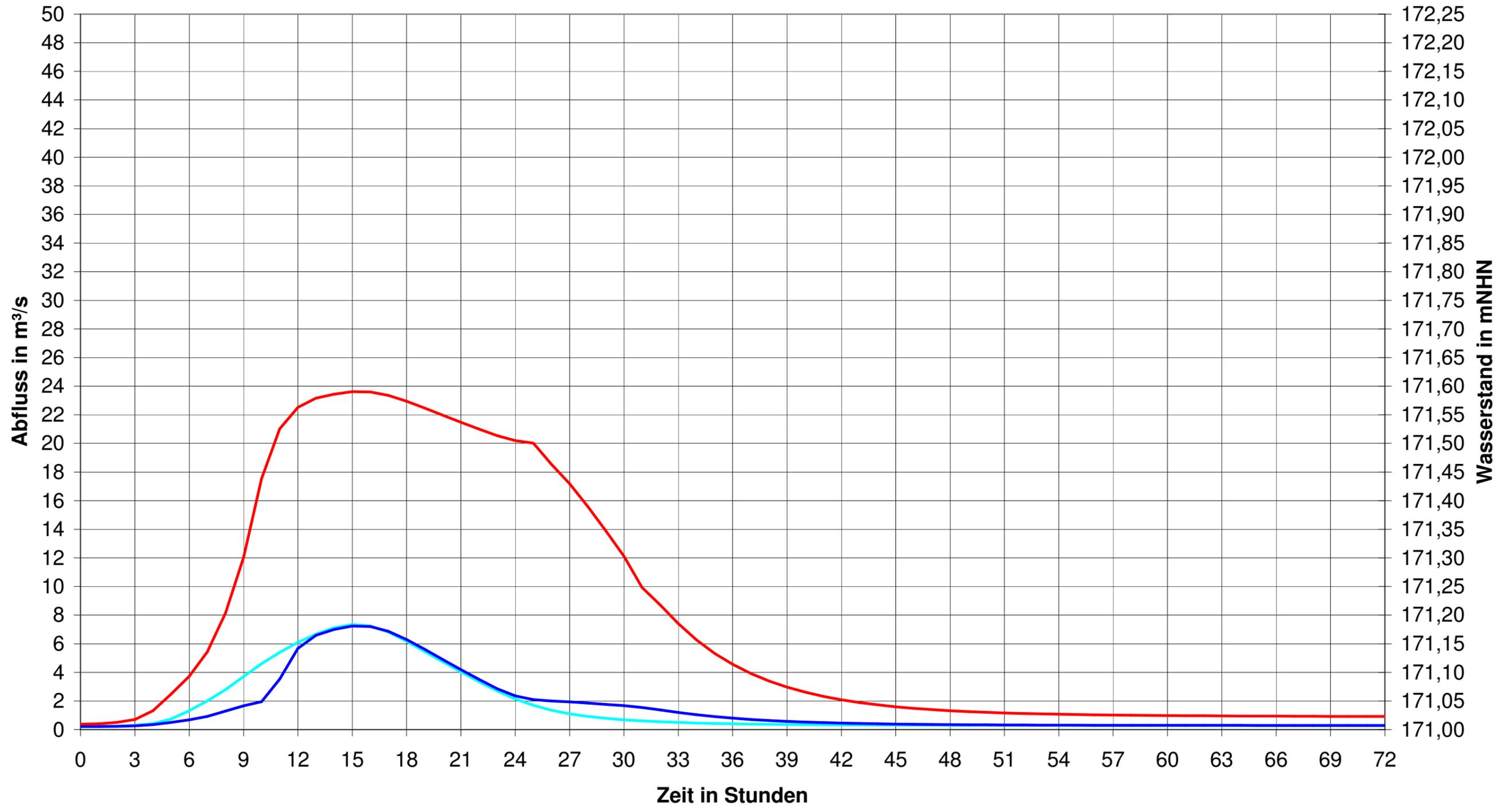
Talsperre Wendebach Regelbetrieb HQ2

— QZu (HQ2) — QAb (HQ2) — Wasserstand



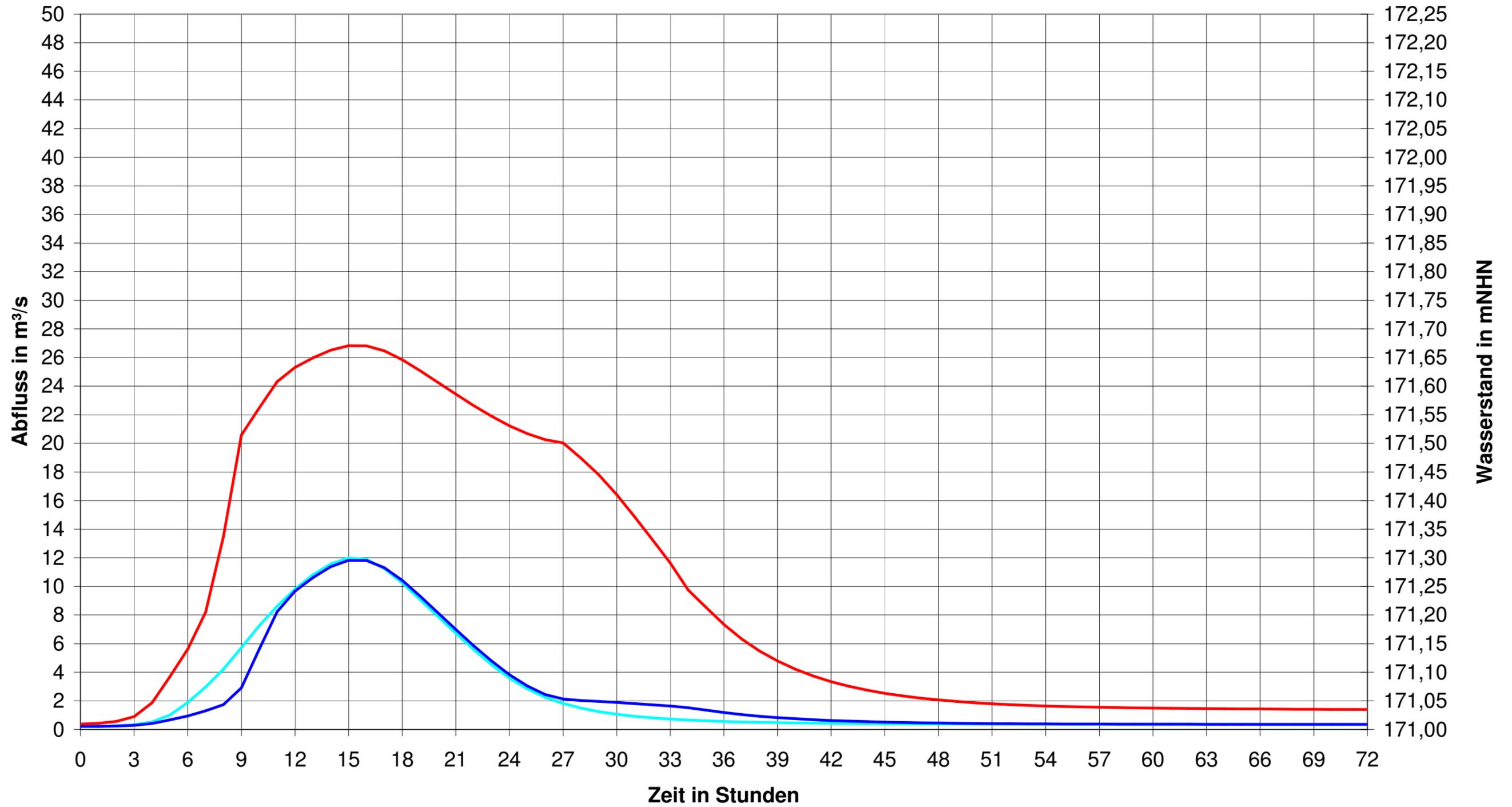
Talsperre Wendebach Regelbetrieb HQ5

— QZu (HQ5) — QAb (HQ5) — Wasserstand



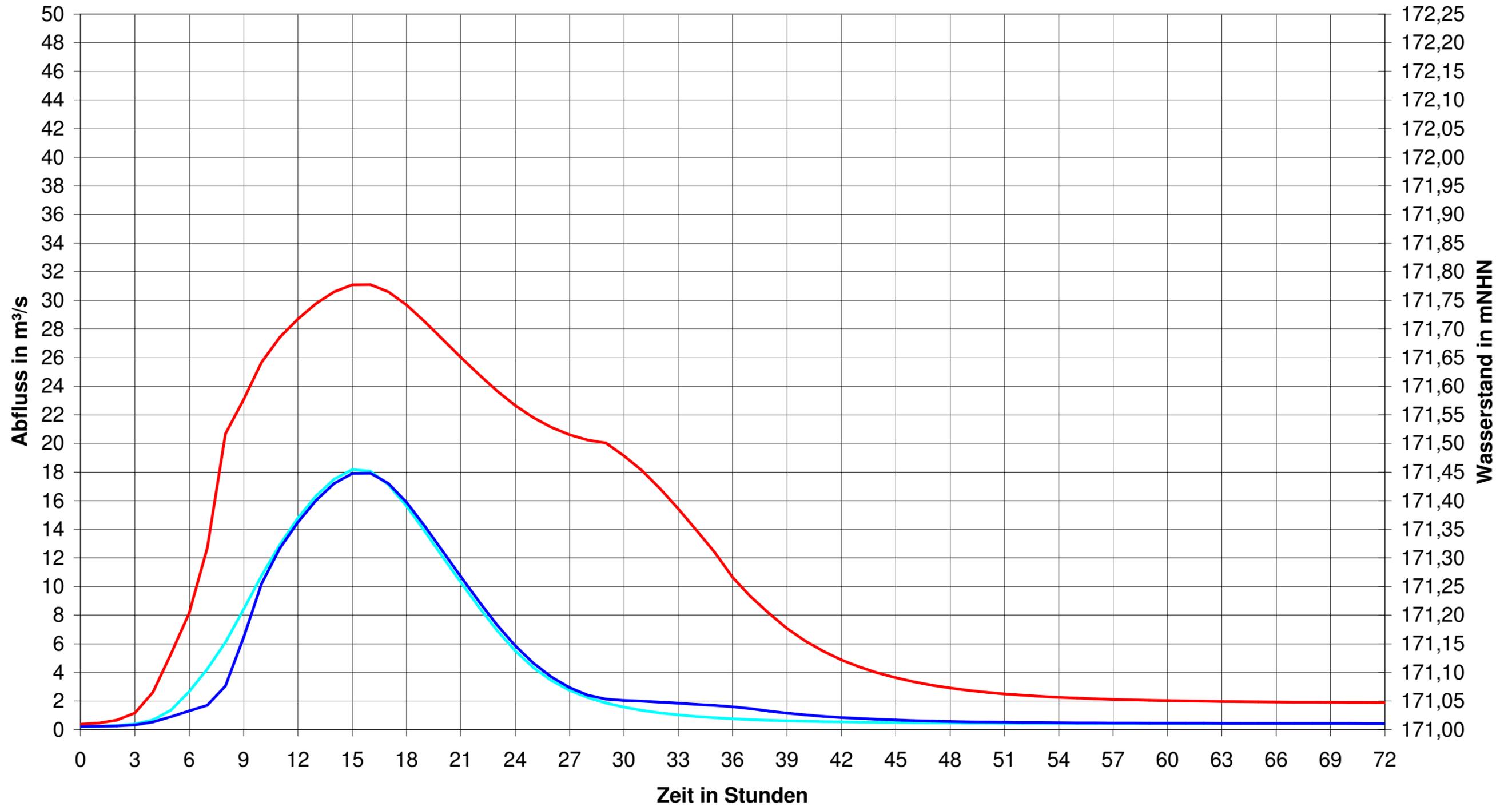
Talsperre Wendebach Regelbetrieb HQ10

— QZu (HQ10) — QAb (HQ10) — Wasserstand



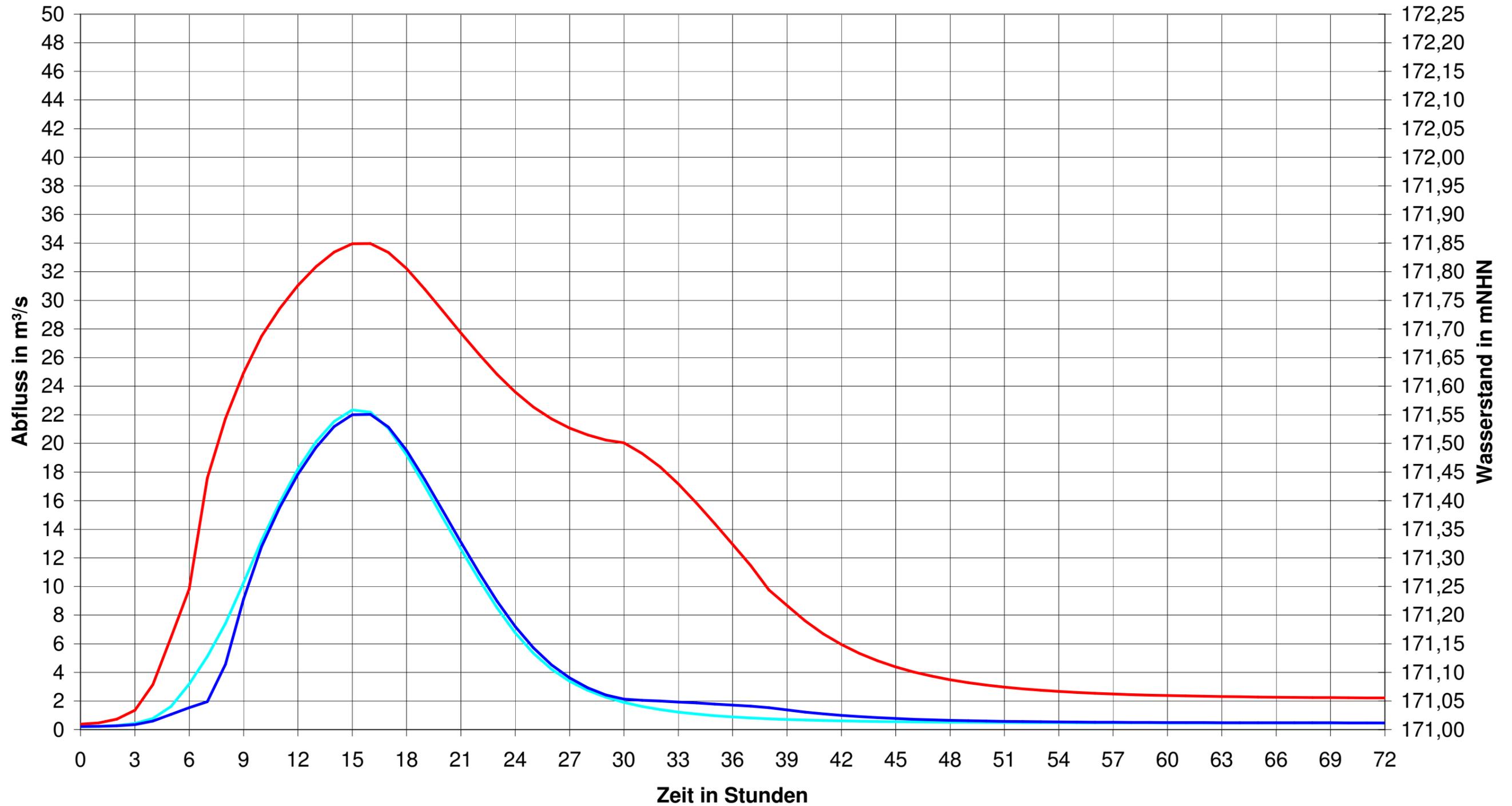
Talsperre Wendebach Regelbetrieb HQ20

QZu (HQ20) QAb (HQ20) Wasserstand



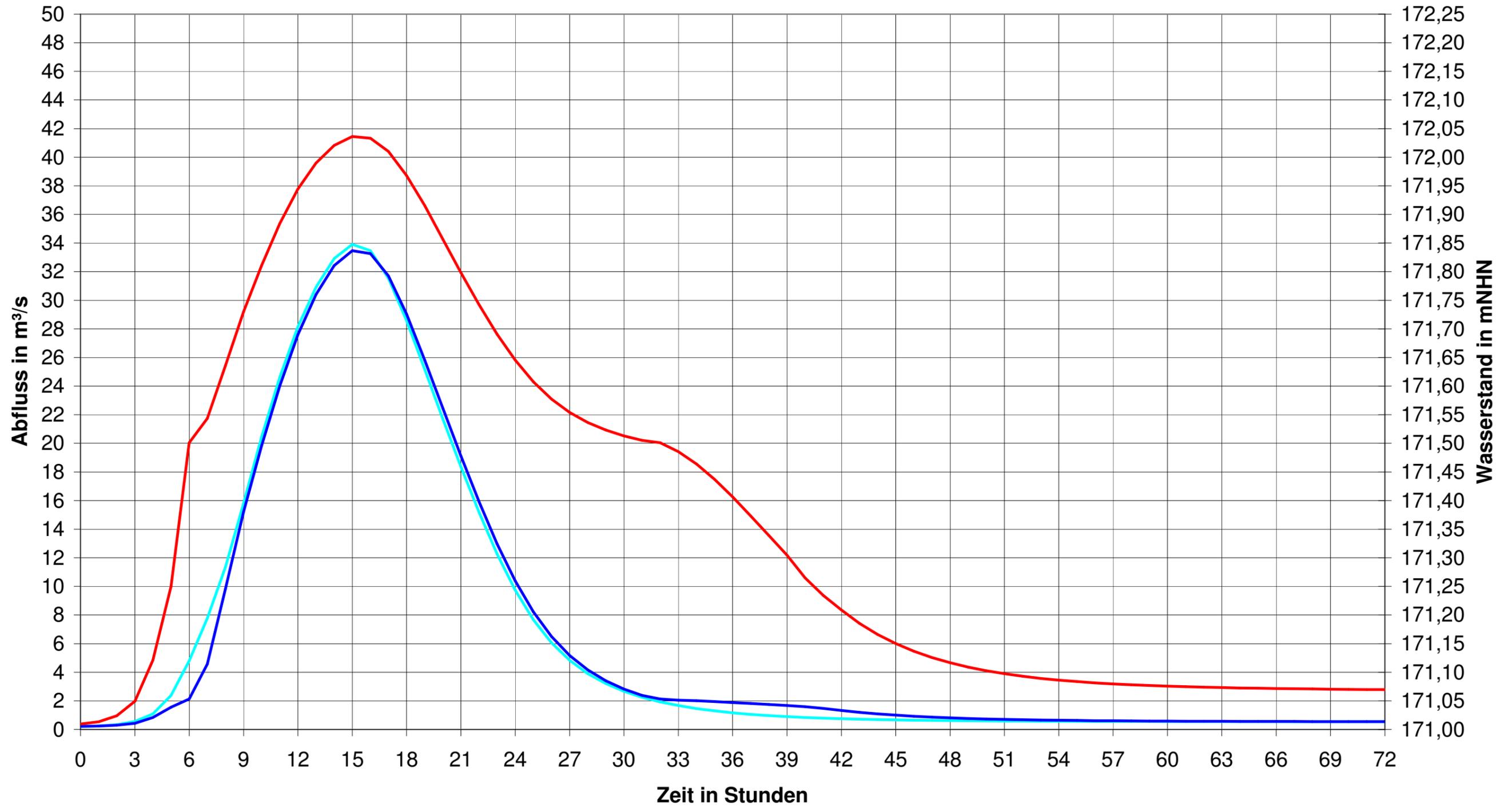
Talsperre Wendebach Regelbetrieb HQ25

QZu (HQ25) QAb (HQ25) Wasserstand



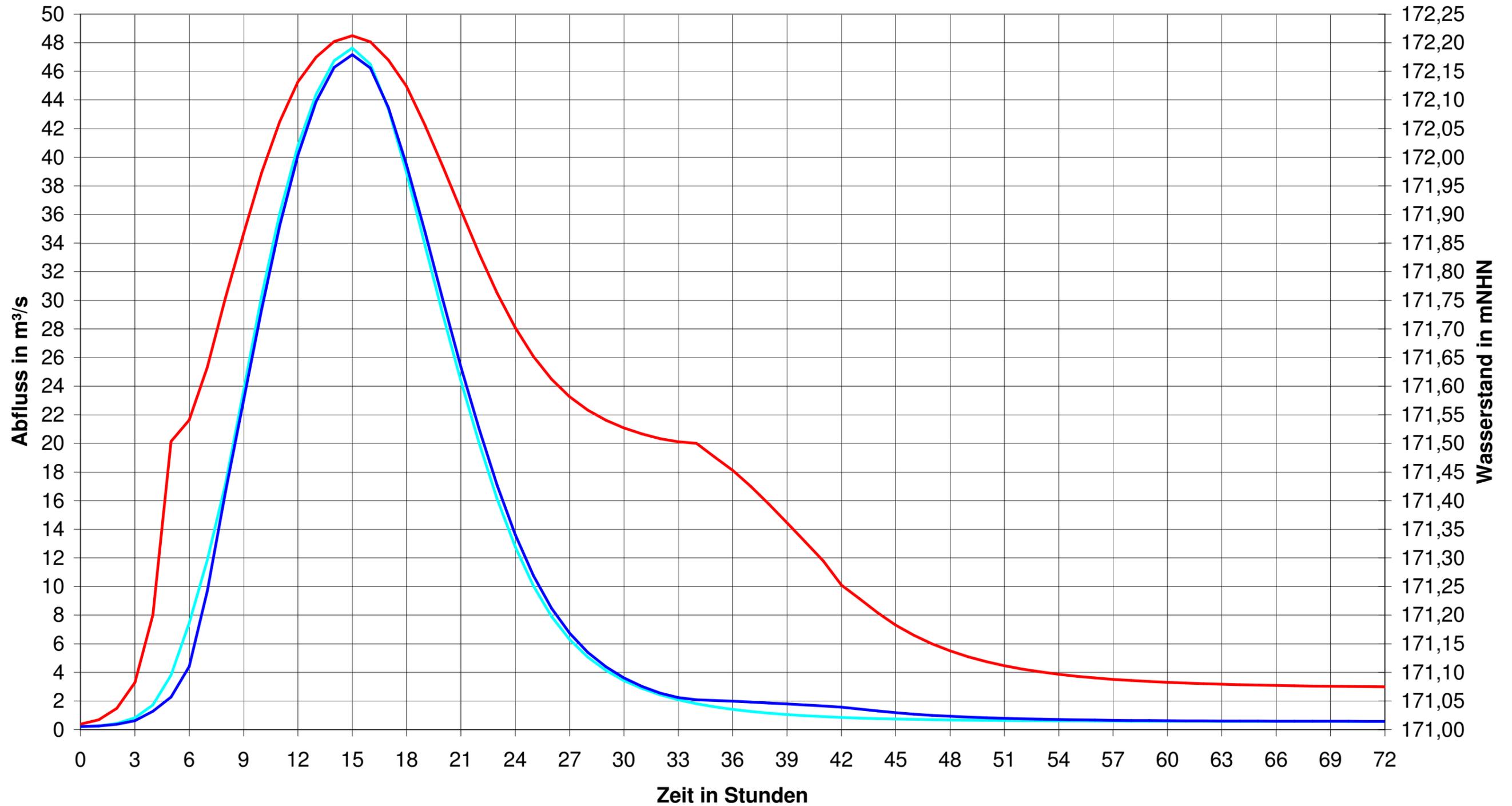
Talsperre Wendebach Regelbetrieb HQ50

QZu (HQ50) QAb (HQ50) Wasserstand



Talsperre Wendebach Regelbetrieb HQ100

— QZu (HQ100) — QAb (HQ100) — Wasserstand

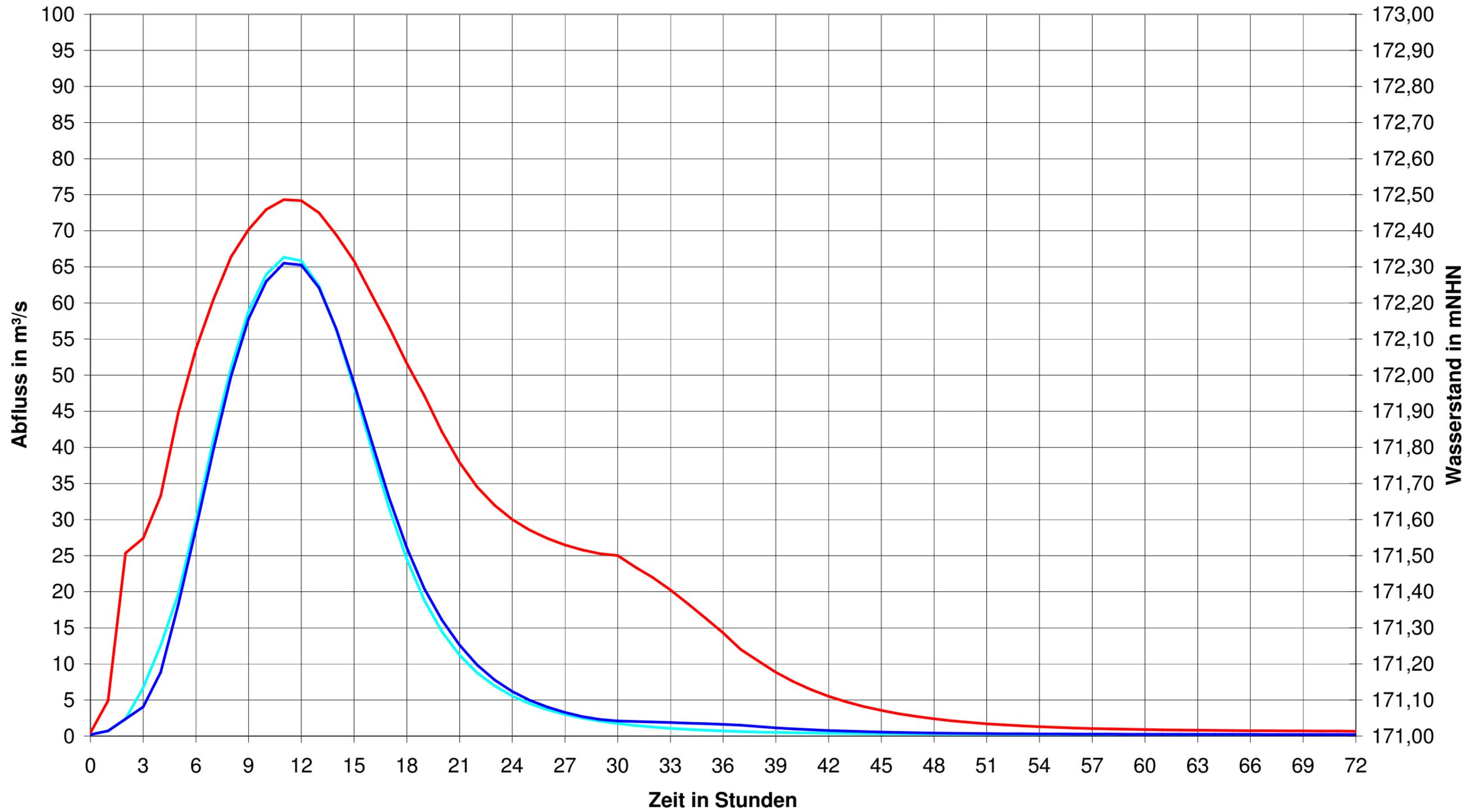


ANHANG 5

Abfluss- und Wasserstandsganglinien BHQ1 und BHQ2

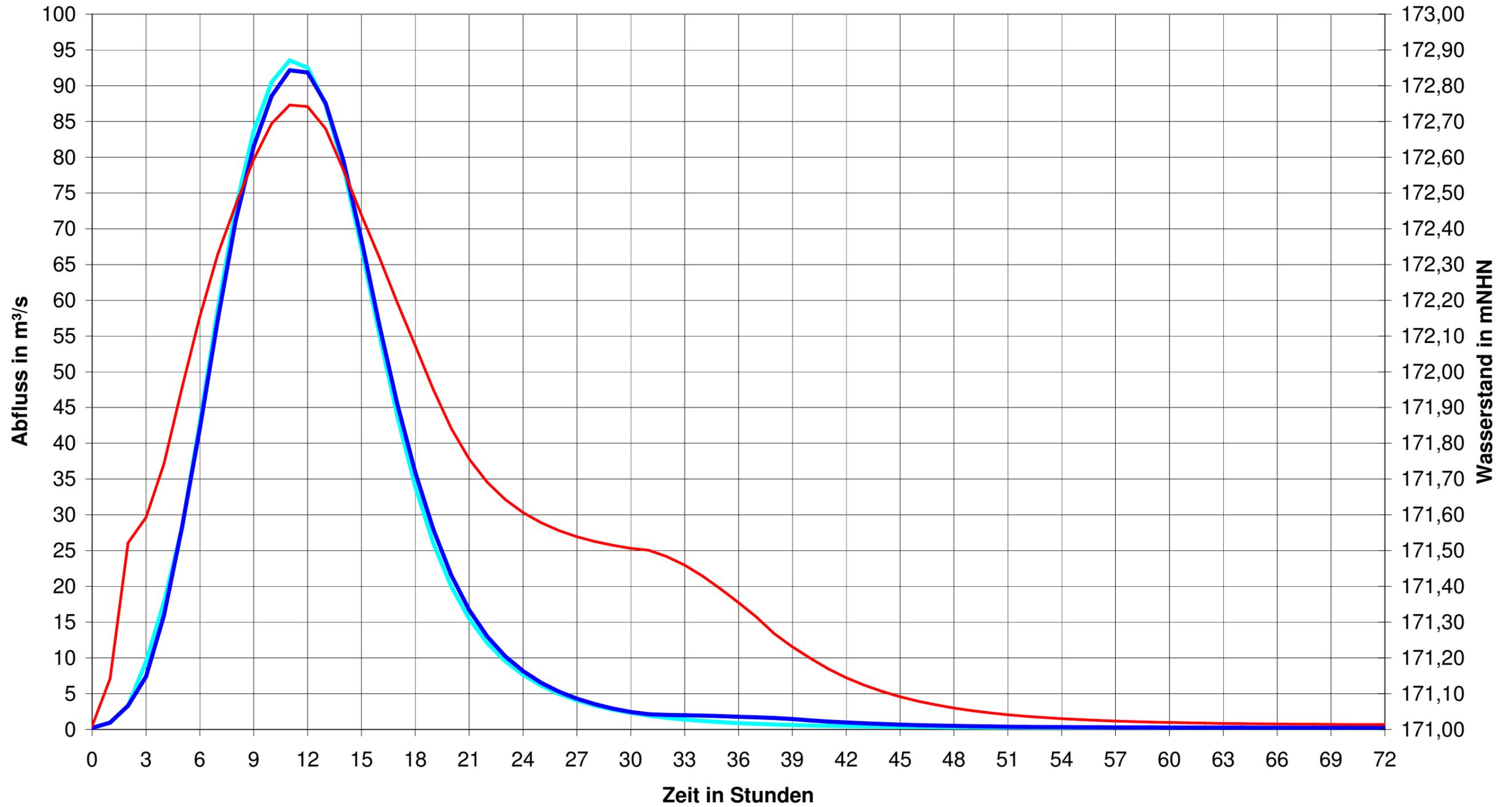
Talsperre Wendebach BHQ1

QZu (BQH1) QAb (BQH1) Wasserstand (BHQ1)



Talsperre Wendebach BHQ2

QZu (BQH2) QAb (BQH2) Wasserstand (BHQ2)

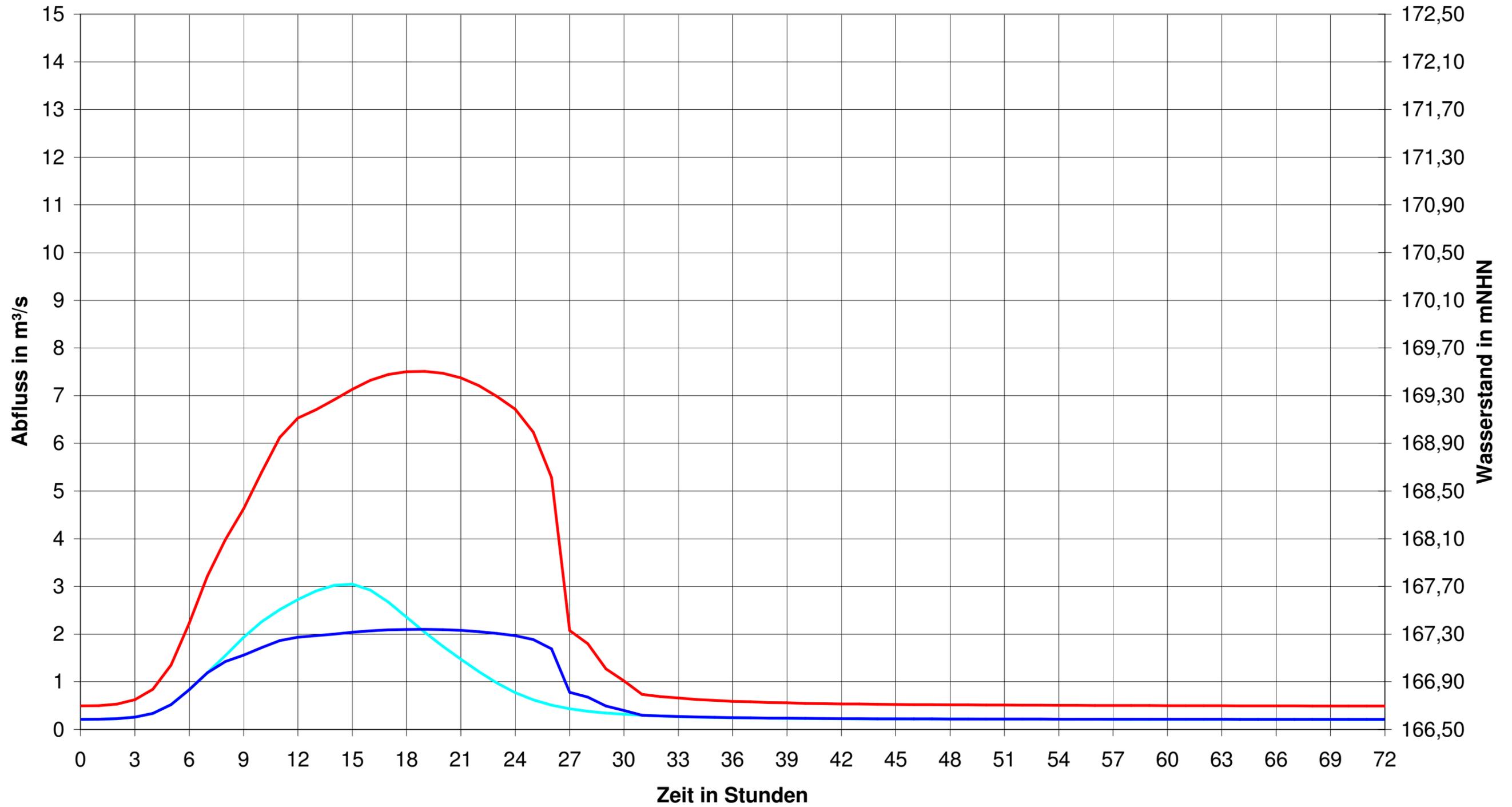


A N H A N G 6

Abfluss- und Wasserstandsganglinien HQ₂ bis HQ₁₀ in der Bauphase

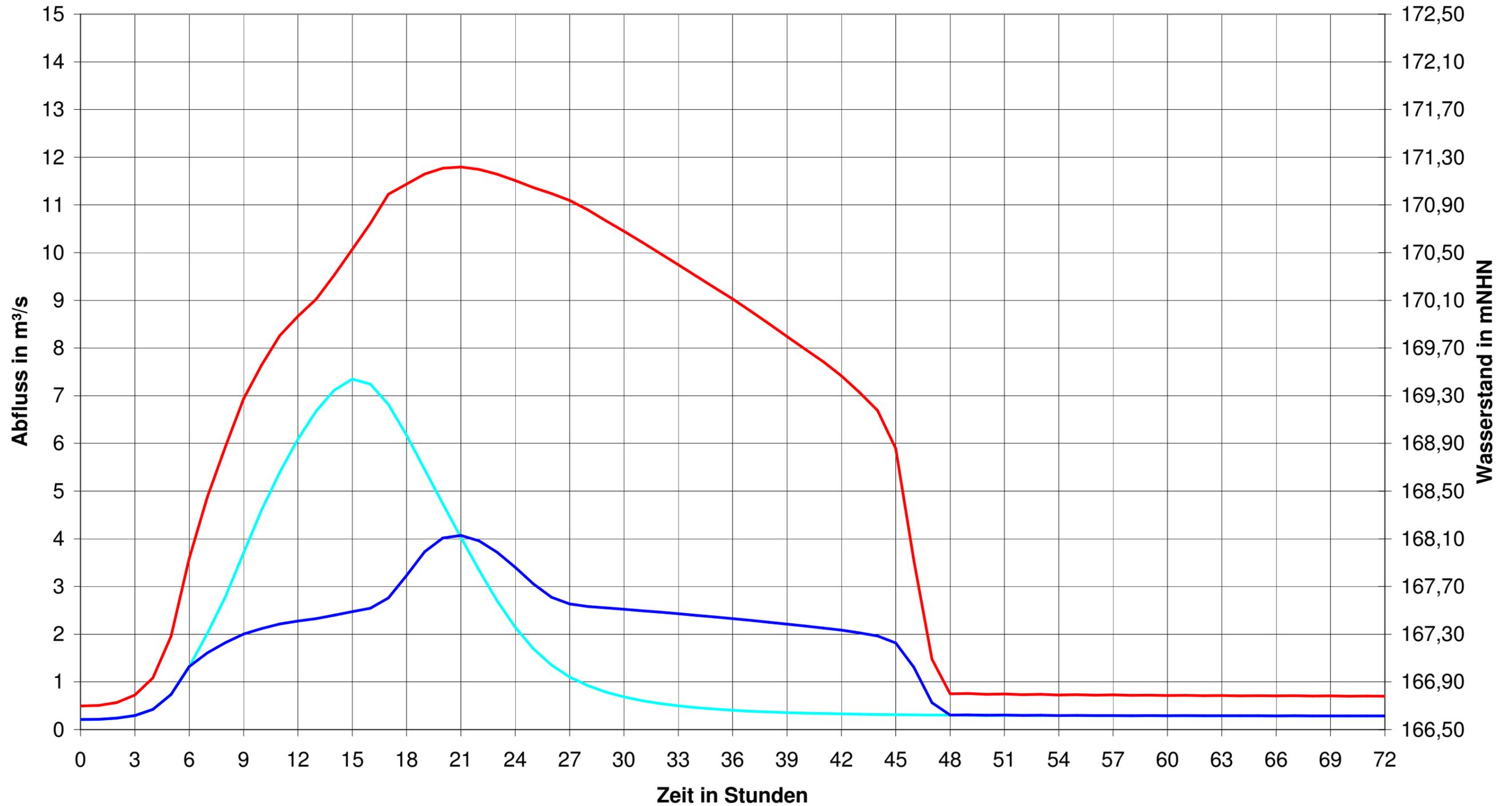
Talsperre Wendebach Bauphase HQ2

— QZu (HQ2) — QAb (HQ2) — Wasserstand



Talsperre Wendebach Bauphase HQ5

— QZu (HQ5) — QAb (HQ5) — Wasserstand



Talsperre Wendebach Bauphase HQ10

— QZu (HQ10) — QAb (HQ10) — Wasserstand

