

**Auftraggeber:**  
**Stadt Tettnang**  
**Bodenseekreis**

**Genehmigungsplanung**  
**Hochwasserschutz Apflau**  
**Hydrologisches Flussgebietsmodell Wielandsbach**

**Erläuterungsbericht**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Anlass .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Datensituation.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Modellierung.....</b>	<b>4</b>
<b>5. Berechnung des fiktiven Abflusses ohne Rückhalteräume (100-jährlich).....</b>	<b>6</b>
<b>6. Berechnung des tatsächlichen Abflusses m. Rückhalteräumen (100-jährlich)</b>	<b>7</b>
<b>7. Berechnung der Hochwasserabflüsse m. Rückhalteräumen für weitere Jährlichkeiten: .....</b>	<b>7</b>
<b>8. Fazit .....</b>	<b>11</b>
 <b>▪ Anlagen:</b>	
- - Abfluss-Kennwerte in Baden-Württemberg	
- - Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000	
- - Beckeninhaltslinie Rückhalteraum Götzenweiler	
- - Beckeninhaltslinie Rückhalteraum Kammerweiher	
- - Beckeninhaltslinie Rückhalteraum Wielandssee	
- - Beckeninhaltslinie Rückhalteraum Unterwolfertsweiler	

## 1. Anlass

Die Ortslage Apflau ist von Hochwasserabflüssen des Wielandsbaches betroffen. Die Hochwassergefahrenkosten des Landes zeigen eine großflächige Überflutung der Ortslage auf. Abgelaufene Hochwasserereignisse haben dieses im Prinzip bestätigt, aber nicht mit dieser Ausdehnung. Die Stadt Tettngang beabsichtigt, die Ortslage Apflau hochwassersicher auszubauen. Als erster Schritt ist vorgesehen, die Bemessungswassermenge zu ermitteln bzw. die Angaben aus den Modellen des Landes zu spezifizieren.

## 2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Einzugsgebiet des Wielandsbaches weist eine Fläche von 4 km<sup>2</sup> auf und liegt als direkter Zufluss an den Argen. Im Einzugsgebiet befinden sich mehrere Rückhalteräume (RHR), welche durch Rohre im Ablauf eingedrosselt werden.

### **RHR Götzenweiler:**

Der Großteil des Einzugsgebietes stellt das Naturschutzgebiet Götzenweiler selbst dar. Die Feuchtfläche wird über einen verdolten Ablaufbereich mit 300 mm entwässert. Anfallende Niederschläge stauen sich im Gebiet auf. Rechnerisch wird der maximal mögliche Stauraum bei einem 100-jährlichen Abfluss nicht ausgeschöpft. Bei einem Versetzen des Ablaufrohres kann aber ein höherer Aufstau eintreten.

### **RHR Kammerweiher:**

Auch dieser Rückhalteraum weist ein sehr kleines Einzugsgebiet mit einem überaus großen Rückhalteraum auf. Den Ablauf bildet hier ein Rohr mit 400 mm, welches sich durch den angebrachten Rechen aber schnell zusetzen kann. Der vorhandene Rückhalteraum wird rechnerisch nur zum kleinen Teil beansprucht.

### **RHR Wielandssee:**

Der Wielandssee wird über einen Rohrauslauf mit 600 mm gedrosselt. Rechnerisch wird das theoretisch mögliche Stauvolumen hier ebenfalls nur zu Teilen benötigt.

### **RHR Unterwolfertsweiler:**

Der Wielandsbach durchfließt oberhalb von Unterwolfertsweiler eine Straße auf einem Damm mit einem Rohrdurchlass von 800 mm. Das oberhalb liegende Stauvolumen ist relativ gering und die Fahrbahn wird bei größeren Hochwasserereignissen überströmt.

In die hydrologische Berechnung wurden alle vorhandenen Rückhalteräume mit einer nicht verklausten Abflussdrossel aufgenommen.

Zwischen Unterwolfertsweiler und Apflau fließt das Gewässer in einen Tobel, parallel zur Wolfertsweiler Straße. Bei Hochwasserereignissen fließt das Wasser sowohl in Gewässer wie auch auf der Fahrbahn unkontrolliert auf die Ortslage zu.

## **3. Datensituation**

Das Land hat die Daten der Hochwassergefahrenkarten zur Verfügung gestellt. Für das Einzugsgebiet des Wielandsbaches wurden die Abflüsse aus den Daten des Einzugsgebietes der Argen hochgerechnet. Das Einzugsgebiet wird mit 3,65 km<sup>2</sup> angenommen. Der 100-jährliche Hochwasserabfluss wird mit  $HQ_{100} = 7,10 \text{ m}^3/\text{s}$  abgeschätzt.

Pegelmessungen der Abflüsse liegen nicht vor. In die neue hydrologische Berechnung wurden die bestehenden Rückhalteräume eingerechnet. Die Datenerfassung erfolgt für die Volumeninhaltslinien anhand von Befliegungsdaten. Die Rohrquerschnitte der Bauwerke wurden örtlich gemessen.

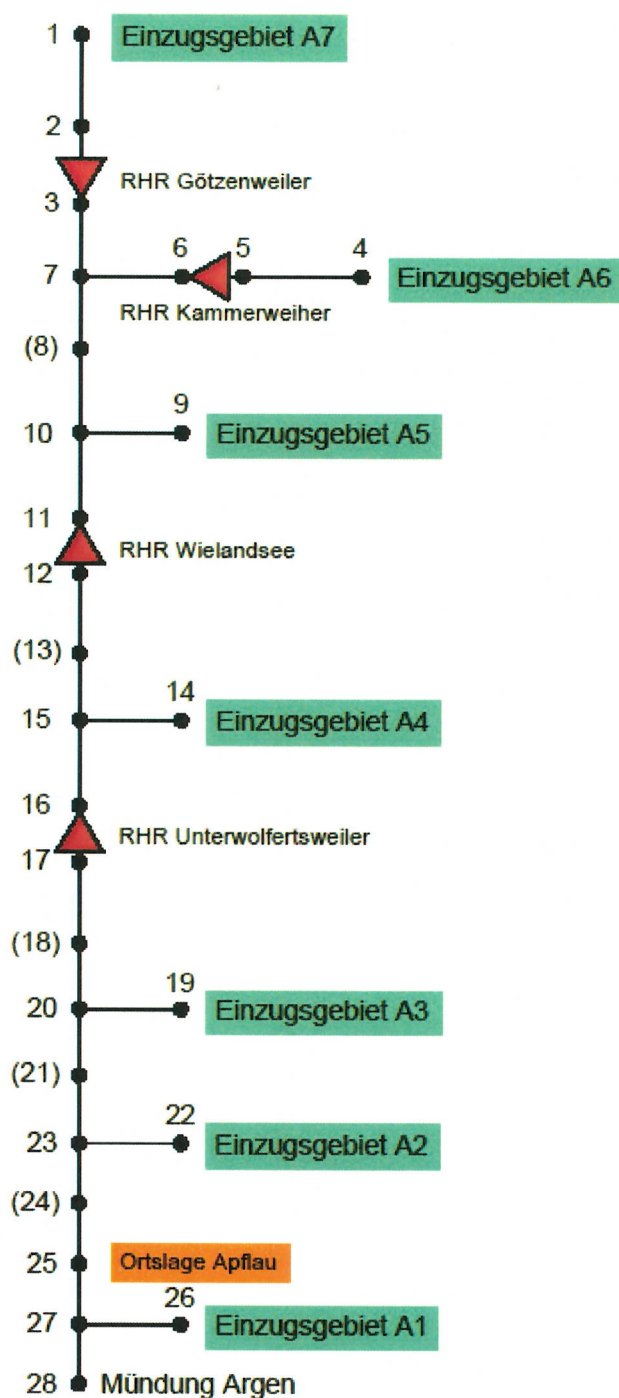
## **4. Modellierung**

Für die Modellierung des Niederschlags-Abfluss-Modells wurde die Flußgebietsmodellierung des IWG-Hydrologie am KIT (Karlsruhe) verwendet. Die Eingabe- und Ergebniswerte sind in den Berechnungsabdrucken wiedergegeben.

In einem ersten Schritt wurde das Einzugsgebiet ohne die vorhandenen Rückhalteräume berechnet. Das Ergebnis hieraus wurde mit den Berechnungswerten der Hochwassergefahrenkarten verglichen.

In einem zweiten Schritt wurden die bestehenden Rückhalteräume eingerechnet und deren Auswirkung auf den 100-jährlichen Hochwasserabfluss dargestellt.

## Abflussschema Wielandsbach



## 5. Berechnung des fiktiven Abflusses ohne Rückhalteräume (100-jährlich)

Das Einzugsgebiet wurde in sieben Teileinzugsgebiete unterteilt. Die vorhandenen Rückhalteräume (RHR) :

RHR Götzenweiler

RHR Kammerweiher

RHR Wielandssee

RHR Unterwolfertsweiler

wurden in der Modellierung nicht berücksichtigt.

Hieraus ergaben sich Abflussgrößen entsprechend denen aus den Daten des Landes.

<b>Regendauer (h)</b>	<b>Abfluss HQ<sub>100</sub>(m<sup>3</sup>/s) Mündung</b>	<b>Zum Vergleich Daten des Landes (m<sup>3</sup>/s)</b>
1	5,72	
2	6,73	
3	<b>7,06</b>	7,10
4	6,88	
6	6,48	
9	5,78	



## 6. Berechnung des tatsächlichen Abflusses mit Rückhalteräumen (100-jährlich)

Die vorgenannten Rückhalteräume wurden mit den tatsächlich vorhandenen Stauvolumina, Abflussdrosseln und Überlaufhöhen übernommen. Bis auf den RHR Unterwolfertsweiler werden rechnerisch die Rückhaltevolumina nur zum Teil in Anspruch genommen.

Ergebnis:

Regendauer (h)	Abfluss Ortslage Apflau HQ <sub>100</sub> (m³/s)	Abfluss Mündung HQ <sub>100</sub> (m³/s)
1	2,56	3,26
2	3,04	3,87
3	3,22	4,09
4	3,27	4,05
6	<b>3,30</b>	<b>4,10</b>
9	3,27	3,98
12	3,01	3,64
18	2,53	3,03

## 7. Berechnung der Hochwasserabflüsse mit Rückhalteräumen für weitere Jährlichkeiten:

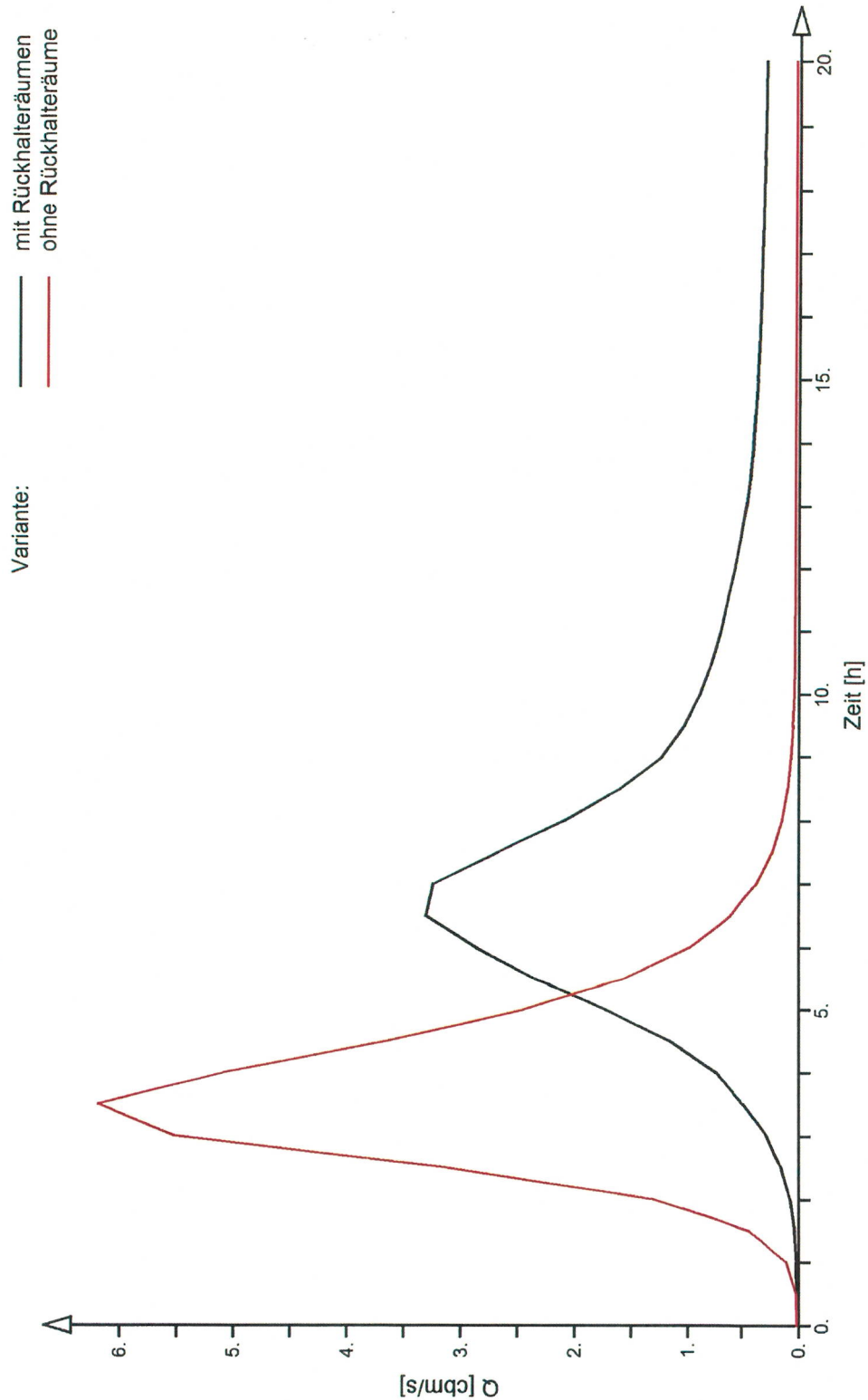
Als Bemessungsabflüsse für die Jährlichkeiten von 10, 50, 100 und Extremabflüssen werden folgende Werte vorgeschlagen:

Knotenpunkt	HQ <sub>10</sub> (m³/s)	HQ <sub>50</sub> (m³/s)	HQ <sub>100</sub> (m³/s)	HQ <sub>extrem</sub> (m³/s)
Ortslage Apflau	1,66	2,71	3,30	6,18
Mündung	2,07	3,43	4,10	7,06

Beim Extremhochwasser wurden die Rückhalteräume in der Berechnung als unwirksam angesetzt.

## Ortlage Apflau - Wirkung Rückhalteräume HQ100

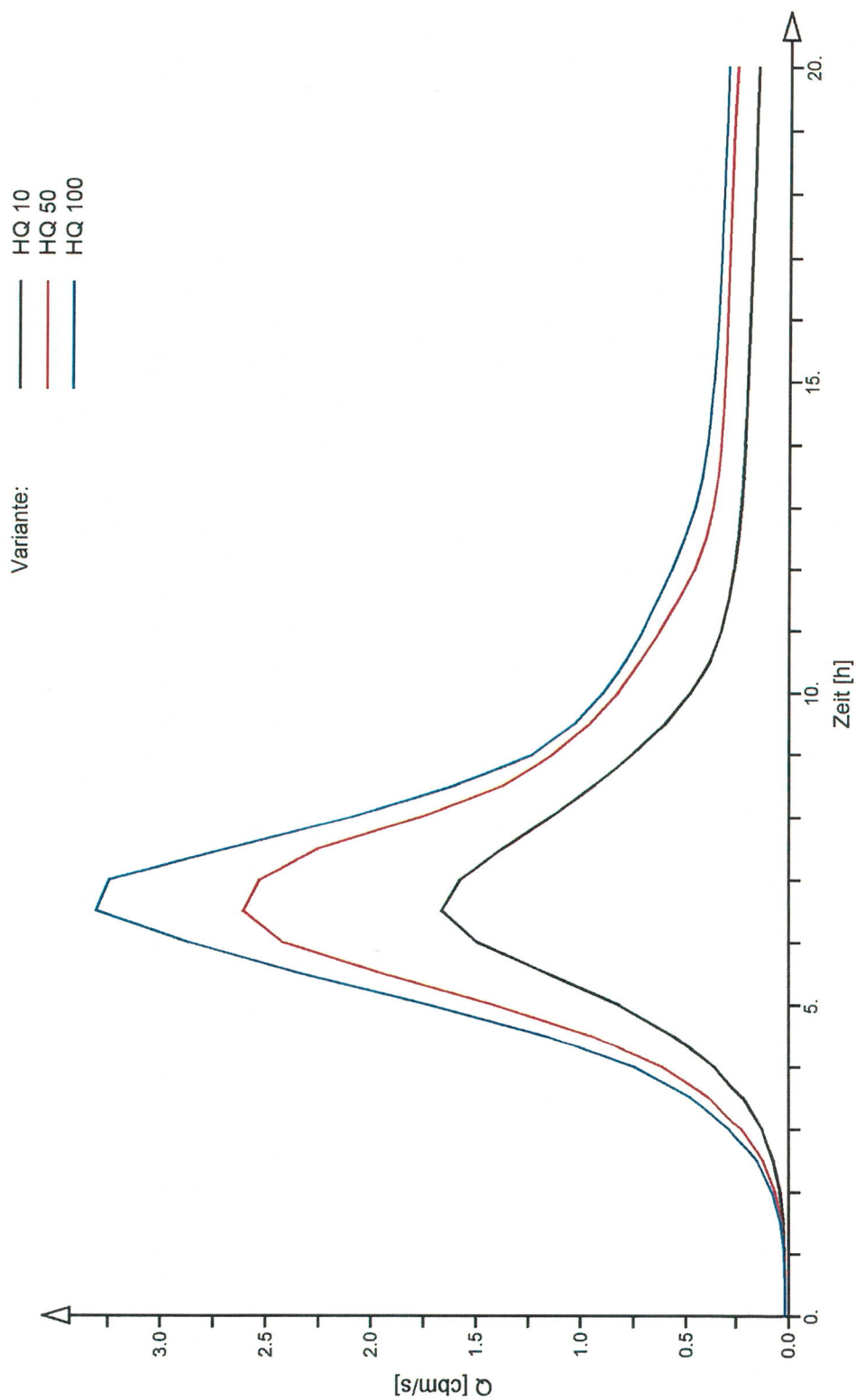
Knoten 25: Ortlage Apflau





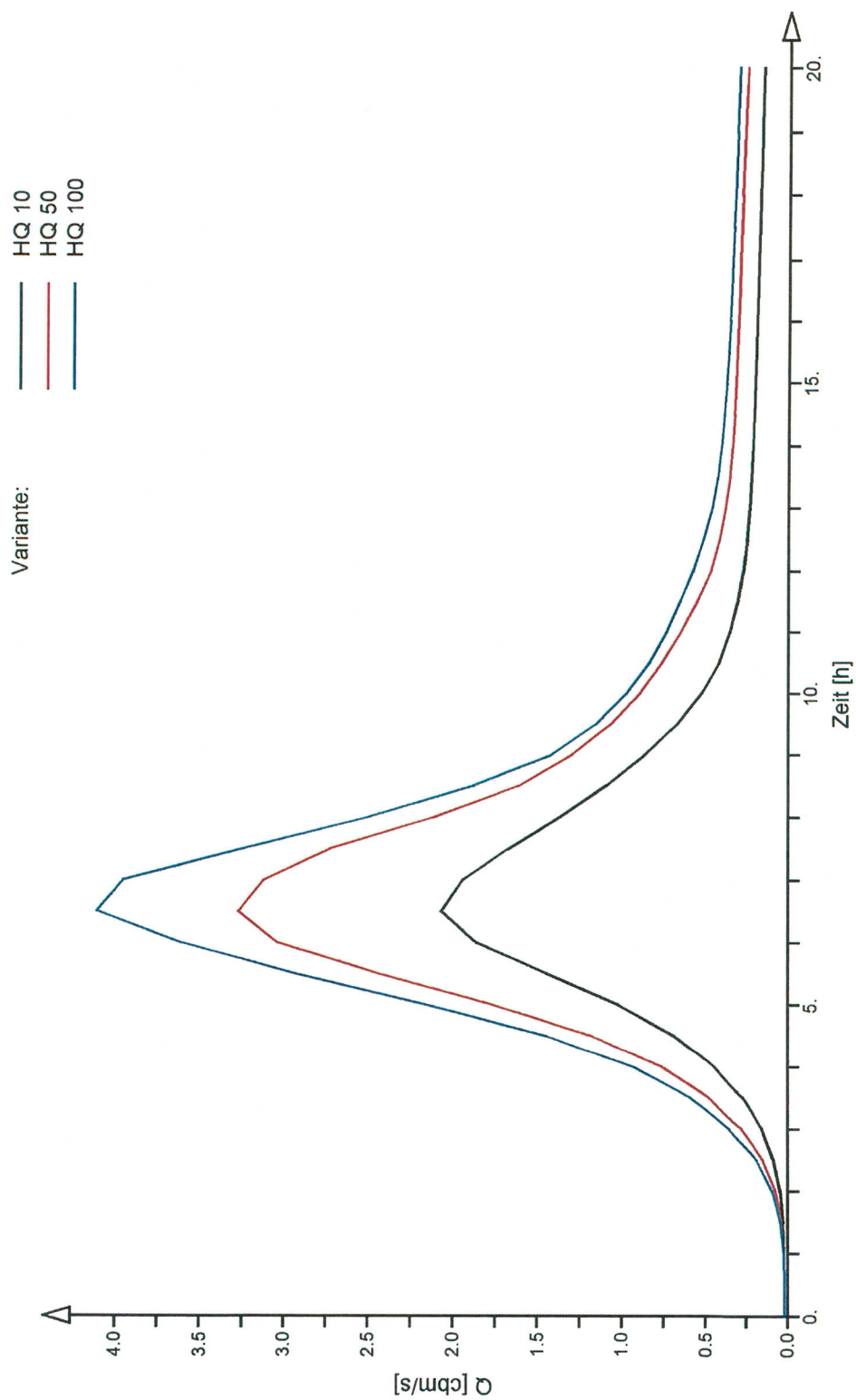
## Abflußvergleich Ortslage Apflau

Knoten 25: Ortslage Apflau



## Abflußvergleich Mündung

Knoten 28: Mündung Argen



## 8. Fazit

Für den hochwassersicheren Ausbau der Ortslage Apflau ist die Ausbauwassermenge eine der wichtigsten Grundlagen. In den Hochwassergefahrenkarten des Landes wurde der Wielandsbach nur im Unterlauf bis zur Ortslage Apflau betrachtet.

Die Abflussmengen wurden aus dem Einzugsgebiet der Argen hochgerechnet. Hierbei blieben aber die enormen Rückhalteräume im Oberlauf des Einzugsgebietes unberücksichtigt. Werden die bestehenden Rückhalteräume eingerechnet, so reduziert sich der 100-jährliche Hochwasserabfluss an der Mündung von 7,10 m<sup>3</sup>/s auf 4,10 m<sup>3</sup>/s.

Für die Ortslage Apflau und die Mündung an der Argen ergeben sich folgende Abflüsse (m<sup>3</sup>/s):

	HQ <sub>10</sub>	HQ <sub>50</sub>	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>extrem</sub>
Ortslage Apflau	1,66	2,71	3,30	6,18
Mündung	2,07	3,43	4,10	7,06

Für die Ortslage Apflau ergibt sich ein Bemessungswert von **HQ<sub>100</sub> = 3,30 m<sup>3</sup>/s**.

Der Planer schlägt vor, diesen Wert für die Ausbauplanung anzusetzen. Im Weiteren ist sicherzustellen, dass die bestehenden Rückhalteräume langfristig gesichert werden.

Biberach 12.01.2016

Anerkannt:

.....  
Stadt Tettnang

Erstellt:

  
.....  
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Rapp  
(Geschäftsführung)

# Abfluss-Kennwerte in Baden-Württemberg



## Ausgewählte Gewässerstelle



Datenstand: 03/2007

**Wielandsbach****B-2152992000000****Mündung**

### Gebiets-Kenngrößen

$A_{EO}$ [km <sup>2</sup> ]	3.65
S [%]	3.2
W [%]	26.4
$I_g$ [%]	1.84
L [km]	4.62
$L_C$ [km]	2.20
$N_G$ [mm]	1245
LF [-]	81.7

### HQ-Kennwerte

	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Spende [m <sup>3</sup> /s · km <sup>2</sup> ]
MHQ / MHq	2.91	0.796
HQ <sub>2</sub> / Hq <sub>2</sub>	2.67	0.730
HQ <sub>5</sub> / Hq <sub>5</sub>	3.81	1.043
HQ <sub>10</sub> / Hq <sub>10</sub>	4.59	1.255
HQ <sub>20</sub> / Hq <sub>20</sub>	5.34	1.461
HQ <sub>50</sub> / Hq <sub>50</sub>	6.33	1.733
HQ <sub>100</sub> / Hq <sub>100</sub>	7.10	1.942



## Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000

### Niederschlagshöhen und -spenden für Tettung

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 31 Zeile: 99

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,7	122,7	5,8	192,1	7,8	261,5	10,6	353,2	12,7	422,6	14,8	492,0	17,5	583,8	19,6	653,2
10,0 min	6,3	105,3	9,1	151,4	11,9	197,6	15,5	258,6	18,3	304,8	21,1	351,0	24,7	412,0	27,5	458,2
15,0 min	8,0	88,6	11,3	125,0	14,5	161,4	18,9	209,5	22,1	245,8	25,4	282,2	29,7	330,3	33,0	366,7
20,0 min	9,1	75,7	12,8	106,4	16,5	137,1	21,3	177,7	25,0	208,4	28,7	239,2	33,6	279,8	37,3	310,5
30,0 min	10,4	57,8	14,8	82,0	19,1	106,2	24,9	138,2	29,2	162,4	33,6	186,6	39,3	218,6	43,7	242,8
45,0 min	11,3	42,0	16,5	61,0	21,6	80,1	28,4	105,3	33,6	124,4	38,7	143,4	45,5	168,6	50,7	187,7
60,0 min	11,7	32,5	17,5	48,6	23,3	64,7	31,0	86,0	36,8	102,1	42,5	118,2	50,2	139,5	56,0	155,6
90,0 min	13,9	25,7	20,0	37,1	26,2	48,5	34,3	63,5	40,4	74,9	46,6	86,2	54,7	101,3	60,8	112,7
2,0 h	15,6	21,7	22,0	30,6	28,4	39,5	36,9	51,3	43,3	60,1	49,7	69,0	58,2	80,8	64,6	89,7
3,0 h	18,4	17,1	25,2	23,4	32,0	29,6	41,0	37,9	47,8	44,2	54,5	50,5	63,5	58,8	70,3	65,1
4,0 h	20,7	14,4	27,8	19,3	34,8	24,2	44,2	30,7	51,2	35,6	58,3	40,5	67,7	47,0	74,7	51,9
6,0 h	24,3	11,2	31,8	14,7	39,3	18,2	49,2	22,8	56,7	26,2	64,2	29,7	74,1	34,3	81,6	37,8
9,0 h	28,4	8,8	36,3	11,2	44,3	13,7	54,8	16,9	62,7	19,4	70,7	21,8	81,2	25,1	89,1	27,5
12,0 h	31,7	7,3	40,0	9,3	48,3	11,2	59,2	13,7	67,5	15,6	75,8	17,5	86,7	20,1	95,0	22,0
18,0 h	39,2	6,1	47,5	7,3	55,8	8,6	66,7	10,3	75,0	11,6	83,3	12,9	94,2	14,5	102,5	15,8
24,0 h	46,7	5,4	55,0	6,4	63,3	7,3	74,2	8,6	82,5	9,5	90,8	10,5	101,7	11,8	110,0	12,7
48,0 h	53,7	3,1	65,0	3,8	76,3	4,4	91,2	5,3	102,5	5,9	113,8	6,6	128,7	7,4	140,0	8,1
72,0 h	63,0	2,4	75,0	2,9	87,0	3,4	103,0	4,0	115,0	4,4	127,0	4,9	143,0	5,5	155,0	6,0

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

hN - Niederschlagshöhe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in [l/(s\*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	11,25	17,50	40,00	55,00	65,00	75,00
100 a	33,00	56,00	95,00	110,00	140,00	155,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D ≤ 60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

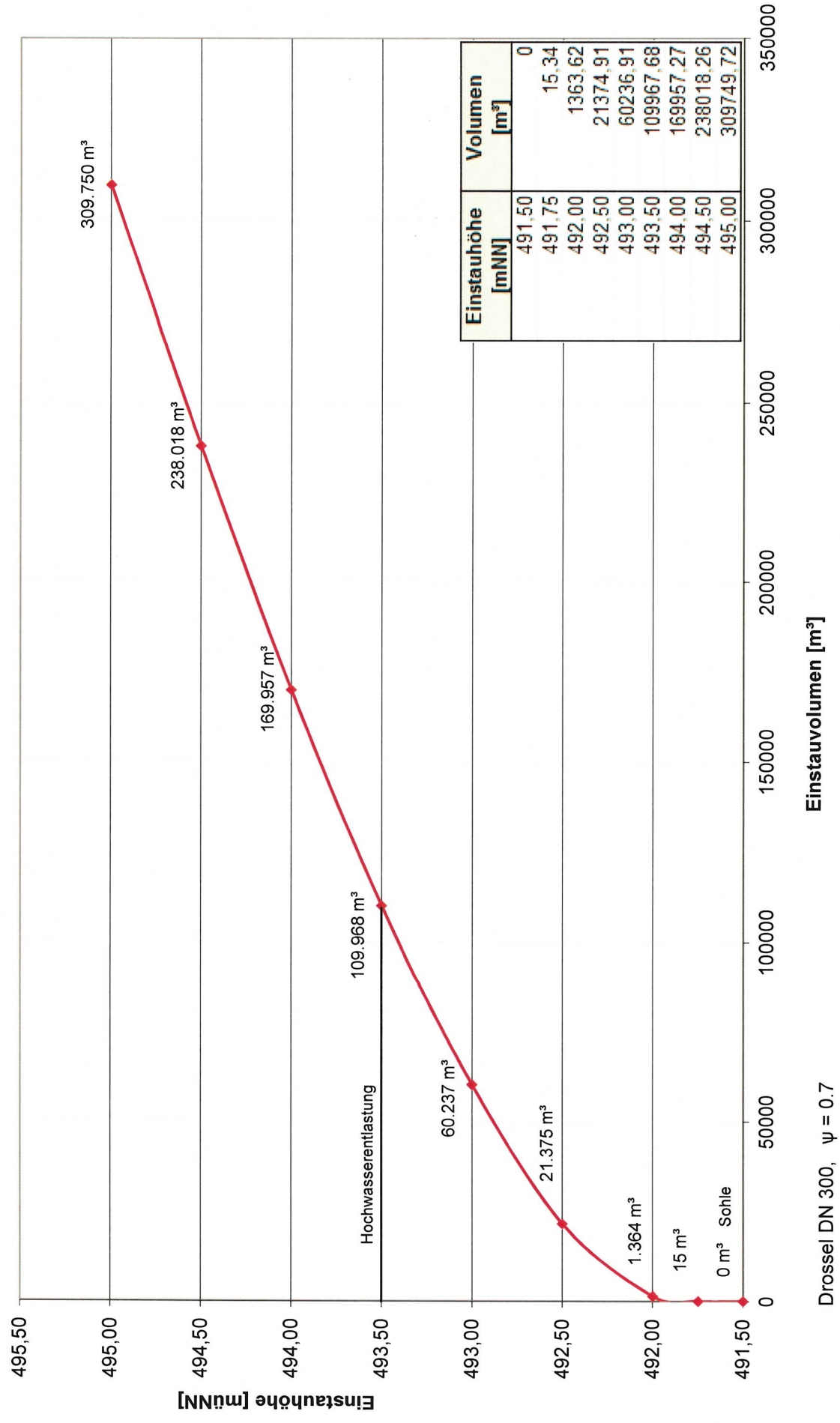
Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

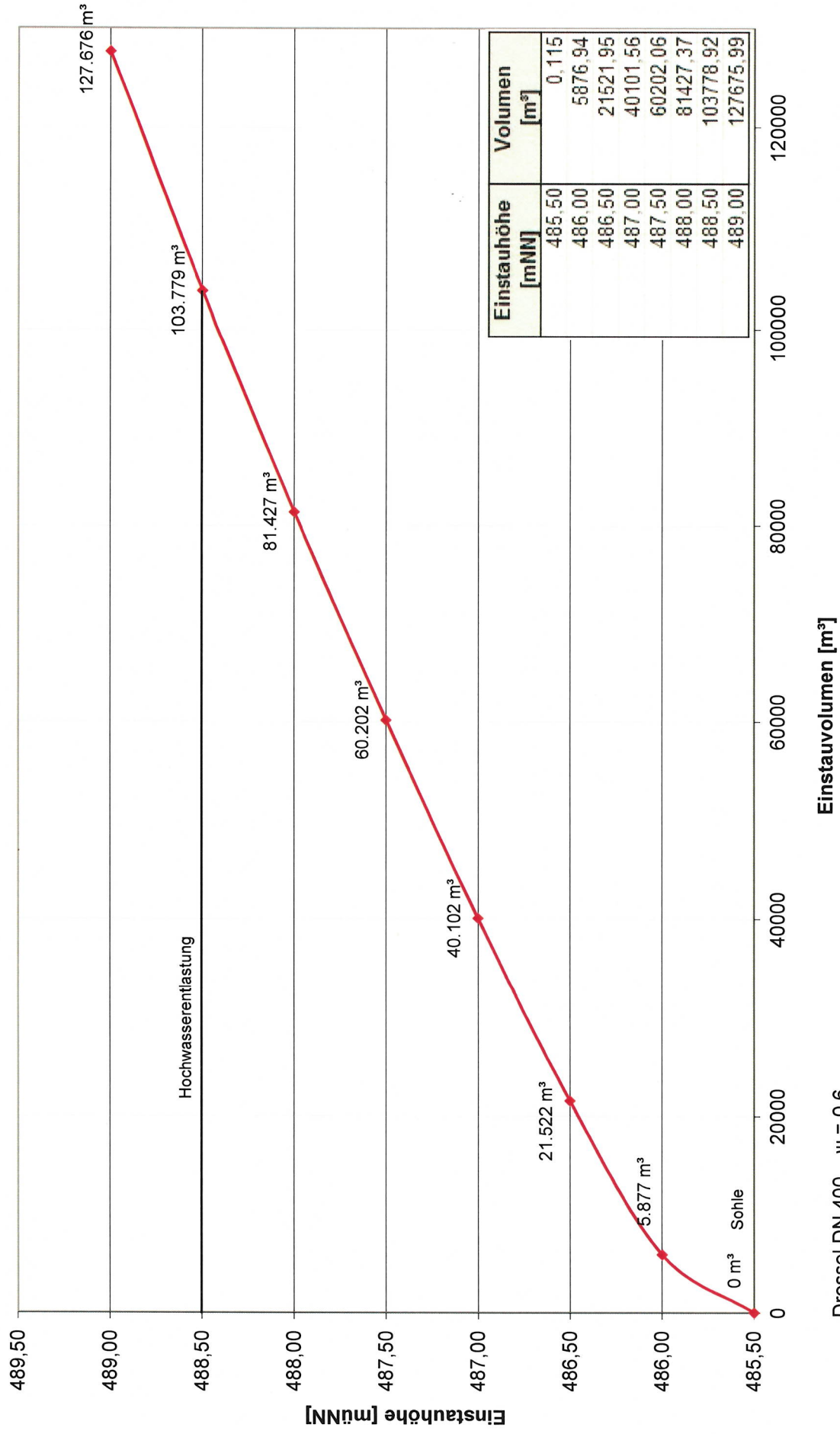
bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.

Beckeninhaltslinie Rückhalteraum Götzenweiler



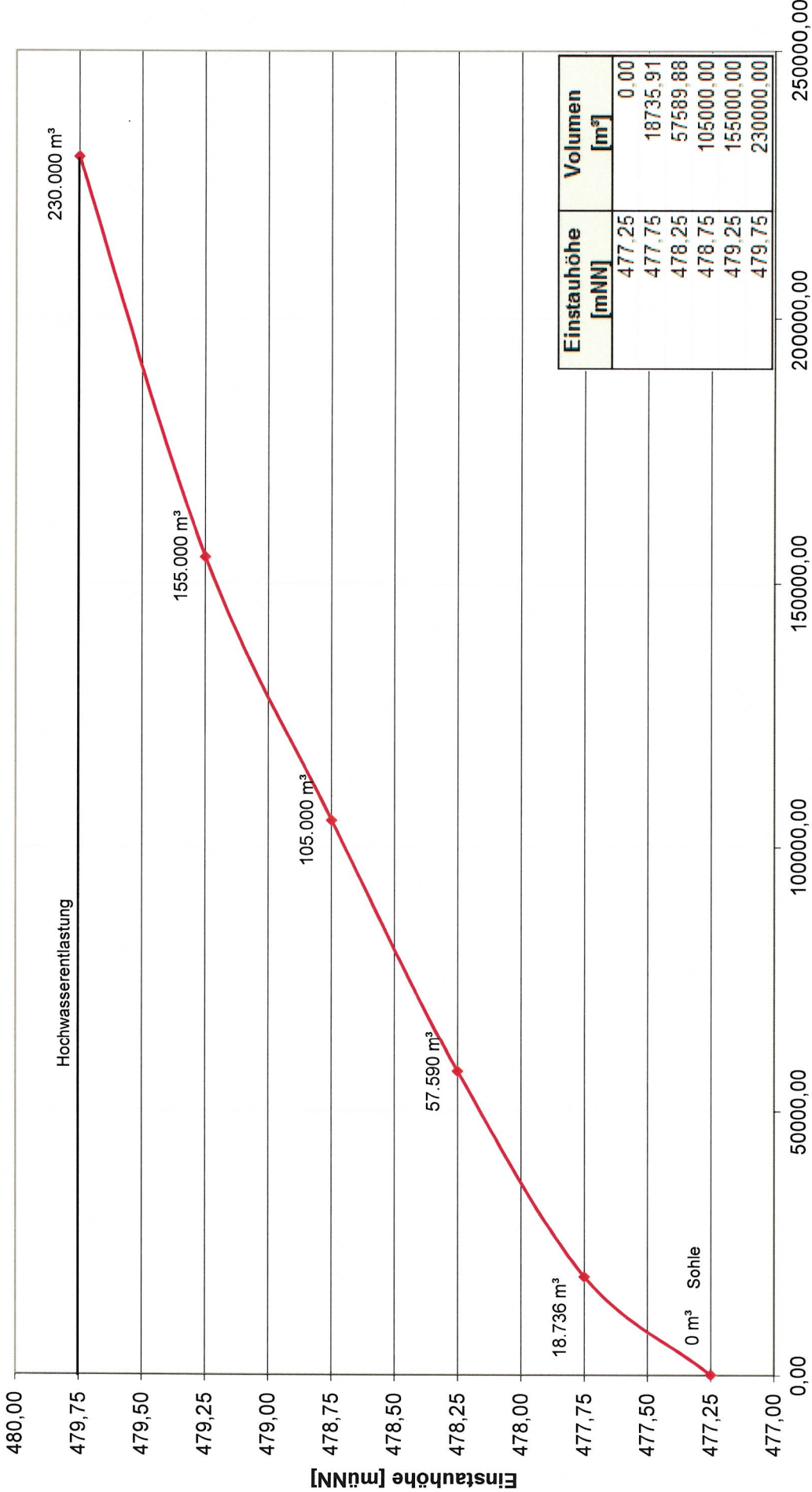


# Beckeninhaltslinie Rückhalteraum Kammerweiher



Drossel DN 400,  $\psi = 0.6$

Beckeninhaltslinie Rückhalteraum Wielandssee



Einstauvolumen [m³]

Drossel DN 600,  $\psi = 0.7$

Beckeninhaltslinie Rückhalteraum Unterwolfertsweiler

