

10. Nachweise

- 10.1 Festpunktnachweis 7841 1075
- 10.2 Bestehendes Wehr – hydr. Nachweis
- 10.3 Wehrausschnitt im festen Wehr – hydr. Nachweis
- 10.4 Leerschussschütze – hydr. Nachweis
- 10.5 Stauklappe auf Leerschussschütze – hydr. Nachweis
- 10.6 enature Fischpass – hydr. Nachweis
- 10.7 Geplantes Wehr – hydr. Nachweis ohne Absenkung Stauklappen
- 10.8 Geplantes Wehr – hydr. Nachweis mit Absenkung Stauklappen
- 10.9 Ermittlung der möglichen Jahresarbeit
- 10.10 Erläuterung der 2d-Berechnung



Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung
Bayern
Alexandrastraße 4 80538 München (089) 2129-0

Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem

Einzelnachweis (BY) Höhenfestpunkt

7841 1075

Erstellt am 06.03.2024

Punktvermarkung

Landeshöhenbolzen

Überwachungsdatum

Gemeinde Garching a.d.Alz

Übersicht DTK25



Klassifikation

Ordnung NivP(3) - Nivellementpunkt 3. Ordnung

Lage

System ETRS89_UTM32

Messjahr zE [m] N [m]

32767266,118 5337122,049

Genauigkeitsstufe Standardabweichung S kleiner gleich 6 cm

Höhe

System DE_DHHN2016_NH

Messjahr Höhe[m]

441,520

Genauigkeitsstufe Standardabweichung S kleiner gleich 1 cm

Höhe

System DE_DHHN12_NOH

Messjahr Höhe[m]

1995 441,549

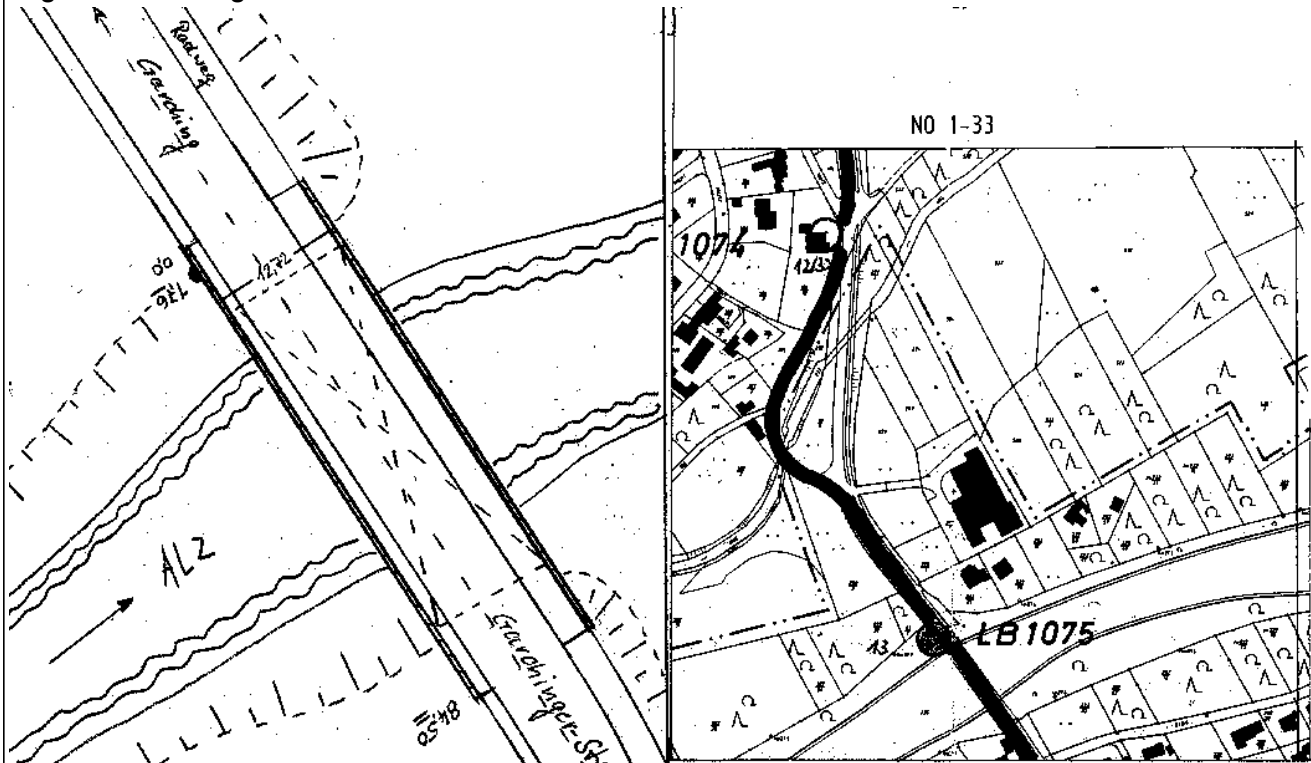
Genauigkeitsstufe Standardabweichung S kleiner gleich 5 mm

Lagebeschreibung

Wald a.d.Alz, Brücke der Garchinger Straße über die Alz, nördliches Widerlager, Westseite, 1.76 m von Nordkante, 0.45 m unter Oberkante; 0,68 m über Erde

Bemerkungen

Lage-/Einmessungsskizze/Ansicht



Wehrüberfall an der "Walder Schwelle"

Beilage 10.2

Bestand

Festes Wehr mit hoher Überfallwand ohne Berücksichtigung der Anströmgeschwindigkeit

Berechnungsformel nach Poleni:

$$Q = \frac{2}{3} \mu B \sqrt{2g} h_u^{\frac{3}{2}}$$

Nicht veränderliche Daten:

Überfallbeiwert	μ	0,500 breitkronig
Wehrbreite	B [m]	65,20
OK Wehrkrone	müNHN	435,27

Wasserspiegelhöhe	Wehrhöhe	Überfallbeiwert	Wehrbreite	Überfallhöhe	Abfluss = Überfallmenge	Bemerkung
müNHN	Bestand müNHN	μ	b m	h_u m	Q m³/s	
435,28	435,27	0,500	65,200	0,01	0,096	
435,32	435,27	0,500	65,200	0,05	1,076	
435,37	435,27	0,500	65,200	0,10	3,044	
435,41	435,27	0,500	65,200	0,14	5,04	
435,46	435,27	0,500	65,200	0,19	7,97	
435,51	435,27	0,500	65,200	0,24	11,32	
435,57	435,27	0,500	65,200	0,30	15,82	
435,62	435,27	0,500	65,200	0,35	19,93	
435,67	435,27	0,500	65,200	0,40	24,35	
435,72	435,27	0,500	65,200	0,45	29,06	
435,77	435,27	0,500	65,200	0,50	34,04	
435,82	435,27	0,500	65,200	0,55	39,27	
435,87	435,27	0,500	65,200	0,60	44,74	

Wehrausschnitt (Fischabstieg) an der "Walder Schwelle"

Beilage 10.3

Planung

Festes Wehr mit hoher Überfallwand ohne Berücksichtigung der Anströmgeschwindigkeit

Berechnungsformel nach Poleni:

$$Q = \frac{2}{3} \mu B \sqrt{2g} h_u^{\frac{3}{2}}$$

Nicht veränderliche Daten:

Überfallbeiwert	μ	0,500 breitkronig
Wehrbreite	B [m]	0,35
Sohle wehrausschnitt	müNHN	434,95

Wasserspiegelhöhe	Sohle	Überfallbeiwert	Wehrbreite	Überfallhöhe	Abfluss = Überfallmenge	Bemerkung
müNHN	Ausschnitt müNHN	μ	b m	h_u m	Q m³/s	
435,27	434,95	0,500	0,350	0,32	0,094	
435,30	434,95	0,500	0,350	0,35	0,107	
435,31	434,95	0,500	0,350	0,36	0,112	
435,35	434,95	0,500	0,350	0,40	0,131	
435,40	434,95	0,500	0,350	0,45	0,156	
435,45	434,95	0,500	0,350	0,50	0,183	
435,50	434,95	0,500	0,350	0,55	0,211	
435,55	434,95	0,500	0,350	0,60	0,240	
435,60	434,95	0,500	0,350	0,65	0,271	
435,65	434,95	0,500	0,350	0,70	0,303	
435,70	434,95	0,500	0,350	0,75	0,336	
435,75	434,95	0,500	0,350	0,80	0,370	
435,80	434,95	0,500	0,350	0,85	0,405	

Stau- und Triebwerksanlage "Walder Schwelle"

Leerschussschütze

Planung

Freier Ausfluß unter einer Schützenöffnung

Nicht veränderliche Daten:

Öffnungsbreite	b (m)	3,00 m
Wasserspiegel (Stauziel)		435,30 m ü NHN
Sohle Schütze		432,49 m ü NHN
Wassertiefe	h_0 max	2,81 m

Berechnungsformel:

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_0}$$

$$A = a \cdot h_0$$

Wasserspiegel- höhe H m ü NHN	Ausfluß- zahl α A	Öffnungs- breite b m	lotrechte Öffnungshöhe a m	Wasser- tiefe h_0 m	h_0/a	Ausfluss menge Q m³/s	Kommentar
435,300	0,592	3,000	0,01	2,81	281,00	0,132	
435,300	0,592	3,000	0,05	2,81	56,20	0,659	
435,300	0,592	3,000	0,10	2,81	28,10	1,319	
435,300	0,592	3,000	0,15	2,81	18,73	1,978	
435,300	0,592	3,000	0,20	2,81	14,05	2,637	
435,300	0,592	3,000	0,25	2,81	11,24	3,297	
435,300	0,592	3,000	0,30	2,81	9,37	3,956	
435,300	0,592	3,000	0,35	2,81	8,03	4,615	
435,300	0,592	3,000	0,40	2,81	7,03	5,275	
435,300	0,592	3,000	0,45	2,81	6,24	5,934	
435,300	0,592	3,000	0,47	2,81	5,98	6,198	
435,300	0,589	3,000	0,50	2,81	5,62	6,560	
435,300	0,587	3,000	0,55	2,81	5,11	7,192	
435,300	0,586	3,000	0,56	2,81	5,02	7,310	
435,300	0,584	3,000	0,60	2,81	4,68	7,805	
435,300	0,582	3,000	0,65	2,81	4,32	8,427	
435,300	0,580	3,000	0,70	2,81	4,01	9,044	
435,300	0,578	3,000	0,75	2,81	3,75	9,656	
435,300	0,576	3,000	0,80	2,81	3,51	10,264	
435,300	0,573	3,000	0,85	2,81	3,31	10,849	
435,300	0,570	3,000	0,90	2,81	3,12	11,427	
435,300	0,567	3,000	0,94	2,81	2,99	11,872	
435,300	0,563	3,000	1,00	2,81	2,81	12,541	
435,300	0,559	3,000	1,10	2,81	2,55	13,697	
435,300	1,556	3,000	1,20	2,81	2,34	41,592	
435,300	0,553	3,000	1,30	2,81	2,16	16,014	
435,300	0,550	3,000	1,40	2,81	2,01	17,152	
435,300	0,548	3,000	1,50	2,81	1,87	18,310	
435,300	0,546	3,000	1,60	2,81	1,76	19,460	
435,300	0,544	3,000	1,70	2,81	1,65	20,600	
435,300	0,542	3,000	1,80	2,81	1,56	21,732	
435,300	0,540	3,000	1,90	2,81	1,48	22,854	
435,300	0,540	3,000	2,00	2,81	1,41	24,057	
435,300	0,540	3,000	2,50	2,81	1,12	30,072	
435,300	0,540	3,000	3,00	2,81	0,94	36,086	

kursive Darstellung: außerhalb der Berechnungsparameter

Stau- und Triebwerksanlage "Walder Schwelle"

Stauklappe auf Leerschussschütze

Planung

Festes Wehr mit hoher Überfallwand ohne Berücksichtigung der Anströmgeschwindigkeit

Berechnungsformel nach Poleni:

$$Q = \frac{2}{3} \mu B \sqrt{2g} h_{\bar{u}}^{\frac{3}{2}}$$

OK Stauklappe mit Absenkung bei Stauziel 435,30 müNHN

Nicht veränderliche Daten:

Überfallbeiwert	μ	0,700 scharfkantig 0,500 vollständig abgesenkt
Breite Stauklappen	b [m]	2,50
OK Stauklappen	müNHN	435,35

Wasserspiegelhöhe	OK Klappe	Überfallbeiwert	Wehrbreite	Überfallhöhe	Überfallmenge
müNHN	müNHN	μ	b m	$h_{\bar{u}}$ m	Q m³/s
435,30	435,35	0,700	2,500	0,00	0,000
435,30	435,30	0,700	2,500	0,00	0,000
435,30	435,25	0,700	2,500	0,05	0,058
435,30	435,20	0,700	2,500	0,10	0,16
435,30	435,15	0,700	2,500	0,15	0,30
435,30	435,10	0,700	2,500	0,20	0,46
435,30	435,05	0,700	2,500	0,25	0,65
435,30	435,00	0,700	2,500	0,30	0,85
435,30	434,95	0,700	2,500	0,35	1,07
435,30	434,90	0,700	2,500	0,40	1,31
435,30	434,85	0,700	2,500	0,45	1,56
435,30	434,80	0,700	2,500	0,50	1,83
435,30	434,75	0,700	2,500	0,55	2,11
435,30	433,95	0,500	2,500	1,35	5,79

Hinweis:

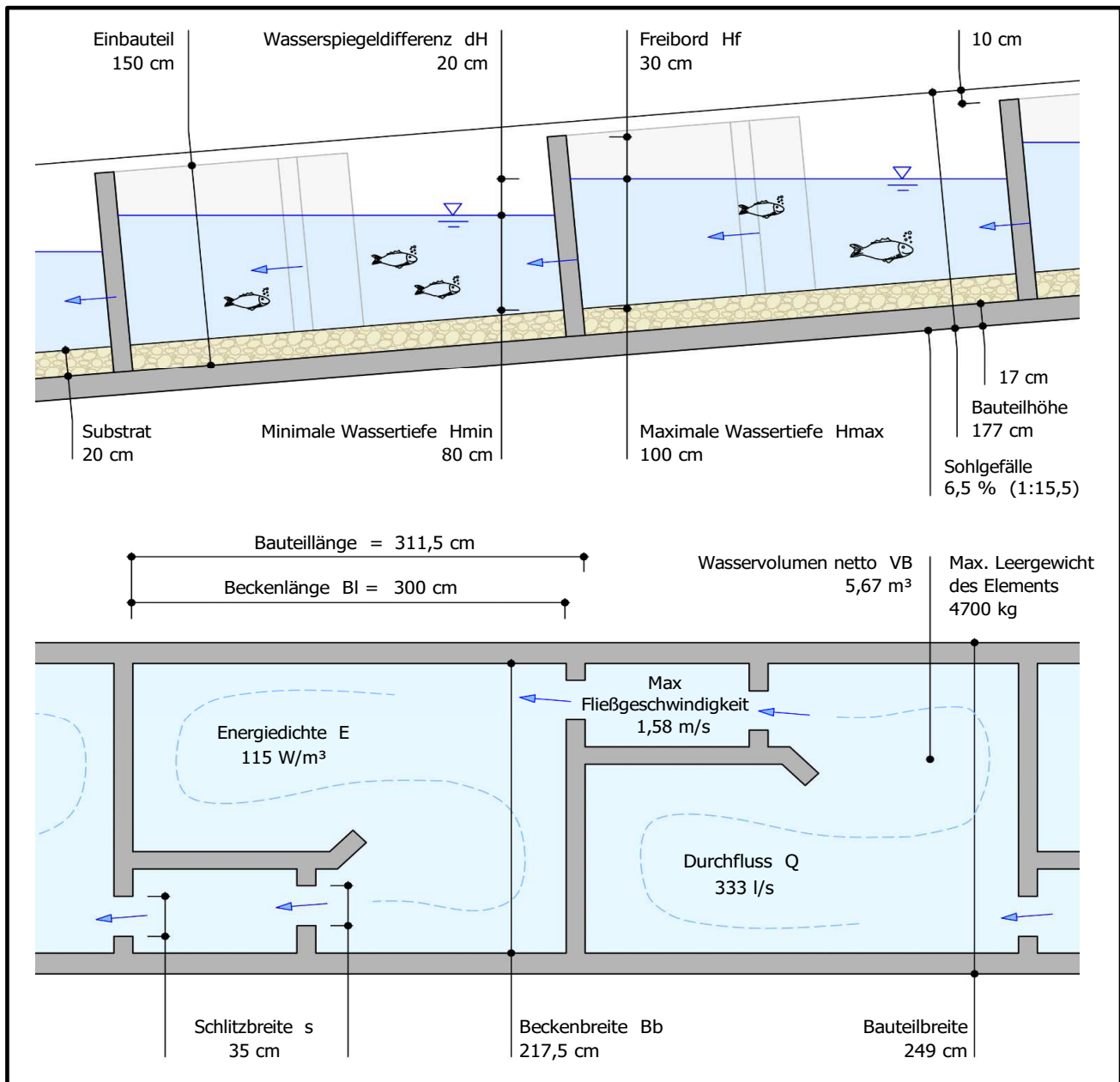
Die Anströmgeschwindigkeit der abgesenkten Stauklappe blieb hier unberücksichtigt.

ENTWURF EINES ENATURE FISHPASSES SYSTEMGRÖÖE MITTEL



Systemgröße: MITTEL
Auswahlverfahren: Systemgröße
Vorgabe min. Wasserstand

	Vertical Slot dimensionsgleich	enature Fishpass	Unterschied
Durchfluss:	506 l/s	333 l/s	-34 %
Energiedichte:	169 W/m ³	115 W/m ³	-32 %
Max. Fließgeschw.:	1,98 m/s	1,58 m/s	-20 %
Schlitzbreite:	35 cm	35 cm	0 %
Wassersp.-Differenz:	20 cm	20 cm	0 %
Min Wassertiefe:	80 cm	80 cm	0 %
Beckenbreite/Länge:	217,5/300 cm	217,5/300 cm	0 %



In Zusammenhang mit der Anwendung des MABA - Planungs- bzw. Entwicklungstool sowie bei der Nutzung von MABA Produktvorschlägen erklären Sie sich mit den folgenden Bestimmungen einverstanden:

Das MABA - Bemessungsprogramm basiert auf standardisierten Verfahren und anerkannten Regeln der Technik. So basieren sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gemäß den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von MABA, welche vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Ergebnisse, die im Rahmen des MABA - Bemessungsprogramms erzielt werden, stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar. So kann es nicht völlig ausgeschlossen werden, dass die Programme einzelne Fehler enthalten. MABA haftet daher nicht für Schäden jeglicher Art - namentlich unmittelbare oder mittelbare Schäden, Mangel- oder Mangelfolgeschäden, Verluste oder Kosten, worunter insbesondere die entgangene Nutzung, Verdienstentgang und/oder entgangener Gewinn sowie Folgen von Geschäftsunterbrechungen fallen -, die aufgrund derartiger Fehler entstehen. MABA haftet nicht für Schäden jeglicher Art - namentlich unmittelbare oder mittelbare Schäden, Mangel- oder Mangelfolgeschäden, Verluste oder Kosten, worunter insbesondere die entgangene Nutzung, Verdienstentgang und/oder entgangener Gewinn sowie Folgen von Geschäftsunterbrechungen fallen -, die aufgrund fehlerhafter Anwendung der Programme entstehen. Änderungen an den in den Programmen enthaltenen Daten durch den Anwender können Ergebnisse zur Folge haben, die mit den gesetzlichen und den MABA Sicherheitsbestimmungen nicht mehr übereinstimmen. MABA übernimmt deshalb keinerlei Haftung für jegliche Schäden, die aus den vom Anwender vorgenommenen Änderungen entstehen, und wird vom Anwender von sämtlichen hieraus entstehenden Drittsprüchen klag- und schadlos gehalten. Soweit vorstehend nicht anders geregelt, gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen in der jeweils aktuellen Fassung. Sofern Teile oder einzelne Formulierungen dieses Textes der geltenden Rechtslage nicht, nicht mehr oder nicht vollständig entsprechen sollten, bleiben die übrigen Teile des Dokumentes in ihrem Inhalt und ihrer Gültigkeit davon unberührt.

Wehrüberfall an der "Walder Schwelle"

Beilage 10.7

Planung

Festes Wehr mit hoher Überfallwand ohne Berücksichtigung der Anströmgeschwindigkeit

Berechnungsformel nach Poleni:

$$Q = \frac{2}{3} \mu B \sqrt{2g} h_u^{\frac{3}{2}}$$

Fester Wehrbereich

(Ausschnitt 30x30cm für Fischabstieg vernachlässigt)

Nicht veränderliche Daten:

Überfallbeiwert μ **0,500** breitreitig
Wehrbreite **b1 [m]** **36,20** (=65,2 m - 14 m -15 m)
OK Wehrkrone **müNHN** **435,27**

OK Stauklappen

Nicht veränderliche Daten:

Überfallbeiwert μ **0,700** scharfkantig
Breite Stauklappen **b2 [m]** **17,50** (15,0 m + 2,5 m)
OK Stauklappen **müNHN** **435,32**

Wasserspiegelhöhe	Wehrhöhe	Überfallbeiwert	Wehrbreite	Überfallhöhe	Überfallmenge	Wasserspiegelhöhe	OK Klappe	Überfallbeiwert	Wehrbreite	Überfallhöhe	Überfallmenge	Abfluss	Abfluss
müNHN	Bestand müNHN	μ	b1 m	hü m	Q m³/s	müNHN	Planung müNHN	μ	b2 m	hü m	Q m³/s	TWA QA m³/s	Gesamt Q m³/s
435,30	435,27	0,500	36,200	0,03	0,278	435,30	435,35	0,700	17,500	0,00	0,000	10,0	10,3
435,32	435,27	0,500	36,200	0,05	0,598	435,32	435,35	0,700	17,500	0,00	0,000	10,0	10,6
435,37	435,27	0,500	36,200	0,10	1,690	435,37	435,35	0,700	17,500	0,05	0,404	10,0	12,1
435,42	435,27	0,500	36,200	0,15	3,11	435,42	435,35	0,700	17,500	0,10	1,14	10,0	14,2
435,47	435,27	0,500	36,200	0,20	4,78	435,47	435,35	0,700	17,500	0,15	2,10	10,0	16,9
435,52	435,27	0,500	36,200	0,25	6,68	435,52	435,35	0,700	17,500	0,20	3,24	10,0	19,9
435,57	435,27	0,500	36,200	0,30	8,78	435,57	435,35	0,700	17,500	0,25	4,52	10,0	23,3
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	435,35	0,700	17,500	0,25	4,52	10,0	24,7
435,62	435,27	0,500	36,200	0,35	11,07	435,62	435,35	0,700	17,500	0,27	5,08	10,0	26,1
435,70	435,27	0,500	36,200	0,40	13,52	435,70	435,35	0,700	17,500	0,32	6,55	10,0	30,1
435,72	435,27	0,500	36,200	0,45	16,13	435,72	435,35	0,700	17,500	0,37	8,14	10,0	34,3
435,77	435,27	0,500	36,200	0,50	18,90	435,77	435,35	0,700	17,500	0,42	9,85	10,0	38,7
435,82	435,27	0,500	36,200	0,55	21,80	435,82	435,35	0,700	17,500	0,47	11,66	10,0	43,5
435,87	435,27	0,500	36,200	0,60	24,84	435,87	435,35	0,700	17,500	0,52	13,56	10,0	48,4

Hinweise:

1. Beginn der planmässigen Absenkung bei WSP-Höhe 435,60 => rd. 25 m³/s
2. Beginn der Absenkung über Notschwimmer bei WSP-Höhe 435,70 => rd. 30 m³/s

Wehrüberfall an der "Walder Schwelle"

Beilage 10.8

Planung

Festes Wehr mit hoher Überfallwand ohne Berücksichtigung der Anströmgeschwindigkeit

Berechnungsformel nach Poleni:

$$Q = \frac{2}{3} \mu B \sqrt{2g} h_u^{\frac{3}{2}}$$

Fester Wehrbereich

(Ausschnitt 30x30cm für Fischabstieg vernachlässigt)

Nicht veränderliche Daten:

Überfallbeiwert μ 0,500 breitkronig
 Wehrbreite B [m] 36,20 (=65,2 m - 14 m -15 m)
 OK Wehrkrone müNHN 435,27

OK Stauklappen mit Beginn Absenkung gr. Stauklappe bei

Stauziel 435,30 müNHN + 30 cm Wehrüberströmung = 435,60 müNHN

Nicht veränderliche Daten:

Überfallbeiwert μ 0,700 scharfkantig
 Breite Stauklappen B [m] 15,00 (s. Hinweis 1)
 OK Stauklappen müNHN 435,32

Wasserspiegelhöhe	Wehrhöhe	Überfallbeiwert	Wehrbreite	Überfallhöhe	Überfallmenge	Wasserspiegelhöhe	OK Klappe	Überfallbeiwert	Wehrbreite	Überfallhöhe	Überfallmenge	Abfluss TWA	Abfluss Gesamt
müNHN	Bestand müNHN	μ	b m	h _ü m	Q m³/s	müNHN	müNHN	μ	b m	h _ü m	Q m³/s	QA m³/s	Q m³/s
435,30	435,27	0,500	36,200	0,03	0,278	435,30	435,35	0,700	15,000	0,00	0,000	10,0	10,3
435,32	435,27	0,500	36,200	0,05	0,598	435,35	435,35	0,700	15,000	0,00	0,000	10,0	10,6
435,37	435,27	0,500	36,200	0,10	1,690	435,40	435,35	0,700	15,000	0,05	0,347	10,0	12,0
435,42	435,27	0,500	36,200	0,15	3,11	435,45	435,35	0,700	15,000	0,10	0,98	10,0	14,1
435,47	435,27	0,500	36,200	0,20	4,78	435,50	435,35	0,700	15,000	0,15	1,80	10,0	16,6
435,52	435,27	0,500	36,200	0,25	6,68	435,55	435,35	0,700	15,000	0,20	2,77	10,0	19,5
435,57	435,27	0,500	36,200	0,30	8,78	435,60	435,35	0,700	15,000	0,25	3,88	10,0	22,7
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	435,30	0,700	15,000	0,30	5,09	10,0	25,2
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	435,25	0,700	15,000	0,35	6,42	10,0	26,6
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	435,20	0,700	15,000	0,40	7,84	10,0	28,0
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	435,15	0,700	15,000	0,45	9,36	10,0	29,5
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	435,10	0,700	15,000	0,50	10,96	10,0	31,1
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	435,05	0,700	15,000	0,55	12,65	10,0	32,8
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	435,00	0,700	15,000	0,60	14,41	10,0	34,5
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	434,95	0,700	15,000	0,65	16,25	10,0	36,4
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	434,90	0,700	15,000	0,70	18,16	10,0	38,3
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	434,85	0,700	15,000	0,75	20,14	10,0	40,3
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	434,80	0,700	15,000	0,80	22,19	10,0	42,3
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	434,75	0,700	15,000	0,85	24,30	10,0	44,4
435,60	435,27	0,500	36,200	0,33	10,13	435,60	433,57	0,500	15,000	2,03	64,06	10,0	84,2

Hinweise:

- Überströmung der kleinen Stauklappe (b=2,5 m) auf Leerschusschütze vernachlässigt.
- Die Anströmgeschwindigkeit der abgesenkten Stauklappe blieb hier unberücksichtigt.

E-Werk "Walder Sohlschwelle"

Beilage 10.9

Ermittlung der möglichen Jahresarbeit

Ausbauwassermenge
Restwassermenge

QA = 10 m³/s
Qmin= 1,0 m³/s

Tage	Leistungsermittlung												
	Tage	Monat	Wassermenge Alz entspricht Qmin Wehr Tacherting	Wassermenge FAH	Wassermenge Wehr	Qmin FAA + Wehr	Wassermenge Kraftwerk	OW vor WKS	UW nach WKS	Nutzfallhöhe Schlüssel- kurve	Gesamt- Wirkungsgrad	Leistung	Arbeit
	d		m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s			m		kW	kWh
0													
31	31	Jan	5,000	0,350	0,650	1,000	4,000	435,305	431,475	3,83	78%	117,2	87.216
59	28	Feb	5,500	0,350	0,650	1,000	4,500	435,300	431,480	3,82	78%	131,5	88.391
90	31	Mrz	5,500	0,350	0,650	1,000	4,500	435,300	431,480	3,82	78%	131,5	97.862
120	30	Apr	7,000	0,350	0,650	1,000	6,000	435,280	431,500	3,78	78%	173,5	124.951
151	31	Mai	11,500	0,350	0,650	1,000	10,000	435,240	431,600	3,64	75,4%	269,2	200.316
181	30	Jun	11,000	0,350	0,650	1,000	10,000	435,250	431,590	3,66	75,4%	270,7	194.919
212	31	Jul	9,000	0,350	0,650	1,000	8,000	435,270	431,550	3,72	75,4%	220,1	163.774
243	31	Aug	6,500	0,350	0,650	1,000	5,500	435,280	431,500	3,78	78%	159,1	118.356
273	30	Sep	6,000	0,350	0,650	1,000	5,000	435,290	431,490	3,80	78%	145,4	104.677
304	31	Okt	5,500	0,350	0,650	1,000	4,500	435,300	431,480	3,82	78%	131,5	97.862
334	30	Nov	5,000	0,350	0,650	1,000	4,000	435,300	431,475	3,82	78%	117,1	84.292
365	31	Dez	5,000	0,350	0,650	1,000	4,000	435,300	431,475	3,82	78%	117,1	87.102
	365												
Jahresarbeit												1.362.615	kWh
												1.363	MWh



Heckenweg 10
83370 Seeon
Tel. 08667-7544
Fax 08624-891292
e-mail: mail@hartmann-hydro.de

**Erläuterung der 2-d-Berechnung für den
„Antrag auf Bewilligung für die Errichtung und den Betrieb
einer Wasserkraftanlage am Walder Stützwehr an der Alz
(Fkm. 27,3) in der Gemeinde Garching a.d. Alz“**

Bearbeitungsstand: Januar 2025



Antragsteller:

M2 Grün GmbH

Am Blickenberg 21
83352 Altenmarkt a.d. Alz
Tel. 0160-90165793
Email: ma@m2gruen.de

Inhalt

1	Veranlassung	2
2	Ziel der Untersuchung und Vorgehensweise.....	2
2.1	Ziel der Untersuchung	2
2.2	Eingesetzte Software zur hydraulischen Berechnung	2
2.3	Vorgehensweise.....	2
3	Grundlagen	3
3.1	Lage des Untersuchungsgebietes	3
3.2	Klassifizierung der Stau- und Triebwerksanlage Walder Schwelle nach DIN 19700-133	
3.3	Betrachtung zu (n-a)-Bedingung an Stauanlagen	7
3.4	Bemessungshochwasserzuflüsse	8
3.5	Vorhandene Unterlagen	9
3.6	Rechenläufe	9
4	Bestehender Zustand	10
5	Geplanter Zustand.....	13
5.1	Vorbemessung zur Ermittlung der Größe des Hochwasserentlastungsorgans	13
5.2	Stau- und Triebwerksanlage Walder Schwelle im Berechnungsmodell.....	14
5.3	Lastfall BHQ ₁ (HQ ₁₀₀ , 630 m ³ /s)	15
5.4	Lastfall BHQ ₂ (HQ _{1.000} , 900 m ³ /s)	17
5.5	Normalbetrieb.....	18
5.6	Angaben zu den Abflüssen während der Bauzeit.....	20
5.7	Geschiebe	20
6	Zusammenfassung	21

1 Veranlassung

Das bestehende Stützwehr an der Alz bei Fkm. 27,3 soll durch den Vorhabensträger:

M2 Grün GmbH, Am Blickenberg 21, 83352 Altenmarkt an der Alz

vertreten durch Herrn Martin Altmann

umgebaut und an der orografisch rechten Wehrseite eine neue Triebwerksanlage errichtet werden.

Die geplante Triebwerksanlage dient zum einen der Erzeugung umweltfreundlicher erneuerbarer Energie und zum anderen der Wiederherstellung der Durchgängigkeit am Walder Stützwehr. Eine wesentliche Zielvorgabe ist auch der Erhalt des bestehenden Hochwasserschutzes für den Ortsteil Wald a. der Alz. Die Einhaltung der Zielvorgabe wird nachfolgend mit einer hydraulischen Berechnung nachgewiesen.

2 Ziel der Untersuchung und Vorgehensweise

2.1 Ziel der Untersuchung

Ziel der Untersuchungen ist es, mit Hilfe einer zweidimensionalen hydrodynamischen Strömungsberechnungen den Nachweis zu erbringen, dass sich durch den Bau und den Betrieb der Anlage keine negativen Auswirkungen auf den Hochwasserschutz ergeben.

Darüber hinaus wurden auch die Veränderungen in Folge des Betriebs der Stau- und Triebwerksanlage Walder Schwelle auf die Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten bei Normalbetrieb ermittelt.

2.2 Eingesetzte Software zur hydraulischen Berechnung

Für die hydraulischen Berechnungen wurde ein Programm zur zweidimensionalen Simulation von Oberflächenströmungen (Programm HYDRO_AS-2d, Version 6.0.3 von Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH) eingesetzt.

Die Aufbereitung und Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe des Programms SMS, Version 13.3.4 von Aquaveo Ltd.

2.3 Vorgehensweise

Das Wasserwirtschaftsamt Traunstein stellte im Oktober 2023 dem Verfasser das 2d-Modell zur Ermittlung der Hochwassergefahrenflächen der Alz zwischen Tachertinger Wehr (Fkm. 34,1) und der Alzmündung in den Inn zur Verfügung. Dieses Modell wurde vom Verfasser auf

den Bereich der Alz zwischen Fkm. 30,0 und Fkm. 24,3 reduziert und zwischen Fkm. 27,1 und 27,65 (Brücke Garching – Wald) mit den Ergebnissen der Vermessungen des Büros SAK vom September 2023 verdichtet und angepasst. Damit konnten die bestehenden Verhältnisse numerisch dokumentiert werden.

Im nächsten Schritt wurde die geplante Stau- und Triebwerksanlage Walder Schwelle in das Berechnungsmodell implementiert und daraus zwei Berechnungsmodelle generiert.

Die Nachweise der Wasserspiegellagen im unmittelbaren Wehr- und Kraftwerksbereich bis einschl. HQ_{100} erfolgten mit dem Modell das den Bereich zwischen Fkm. 28,3 und 26,1 umfasst. Für höhere Abflüsse als HQ_{100} wurde das größere Modell eingesetzt, das den Bereich zwischen Fkm. 30,0 und 24,3 abdeckt.

3 Grundlagen

3.1 Lage des Untersuchungsgebietes

Die Alz ist ein Gewässer I. Ordnung, entspringt dem Chiemsee und mündet bei Alzger in den Inn. Die Alz befindet sich im Bereich des Walder Stützwehres im Eigentum des Freistaates Bayern.

Die Walder Schwelle befindet sich bei Fkm. 27,3 der Alz am nördlichen Ortsrand von Wald an der Alz.

3.2 Klassifizierung der Stau- und Triebwerksanlage Walder Schwelle nach DIN 19700-13

Das vorhandene Querbauwerk „Walder Schwelle“ ist ein festes Wehr mit einem Sturzboden und einer Gegenschwelle.

Die Wasserspiegelhöhe am Wehr ergibt sich aus der Überströmung der 65,2 m breiten Wehrkrone (OK 435,27 müNHN).

Das geplante Stauziel nach DIN 19700 Teil 13 wird mit 435,30 müNHN festgelegt.

Die Höhendifferenz (Δh_2) zwischen Wasserstand Z_s und dem Unterwasserstand im Bereich der Gegenschwelle beträgt bei MQ ca. 2,30 m.

- Einstufung Schadenspotential nach Tab. 3

Tabelle 3 — Objektkategorien und mögliche Zuordnung von Schadenspotenzialen

Objektkategorie	Schadenspotenzial
Sonderobjekte mit außergewöhnlichen Konsequenzen im Hochwasserfall	hoch
geschlossene Siedlungen	hoch
Industrieanlagen	hoch
überregionale Infrastrukturanlagen	hoch
Einzelgebäude, nicht dauerhaft bewohnte Siedlungen	mittel
regionale Infrastrukturanlagen	mittel
landwirtschaftlich genutzte Flächen	gering
Naturlandschaften	gering

- Einstufung nach Tab. 1

Tabelle 1 — Laterale Klassifizierung entlang der Stauhaltung

höchstmögliche Höhendifferenz (Δh_1) zwischen Wasserstand Z_5 und dem luftseitigen Dammfuß m	Schadenspotenzial nach Tabelle 3		
	hoch	mittel	gering
$\Delta h_1 \geq 3,0$	Klasse I	Klasse I	Klasse II
$3,0 > \Delta h_1 \geq 0,5$	Klasse I	Klasse II	Klasse III
$\Delta h_1 < 0,5$	Klasse II	Klasse III	Klasse III

Einstufung nach Tab. 2

Tabelle 2 — Longitudinale Klassifizierung am Wehr

Höhendifferenz (Δh_2) zwischen Wasserstand Z_5 und dem Unterwasserstand bei MQ m	Schadenspotenzial nach Tabelle 3		
	hoch	mittel	gering
$\Delta h_2 \geq 5$	Klasse I	Klasse I	Klasse II
$5 > \Delta h_2 \geq 1,5$	Klasse I	Klasse II	Klasse III
$\Delta h_2 < 1,5$	Klasse II	Klasse III	Klasse III

Die Klassifizierung der Stauanlage erfolgt auf Grundlage von Tabelle 1 und Tabelle 2 unter Berücksichtigung von Tabelle 3. **Die Stauanlage „Walder Schwelle“ wird danach in die höchste Klasse I eingestuft.**

Die Bemessungshochwasserzuflüsse sind durch hydrologische Untersuchungen und Berechnungen zu belegen und entsprechend den Sicherheitserfordernissen festzulegen. Ihre

jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeiten sind nach Tabelle 4 in Abhängigkeit von der Staustufenklasse entsprechend den in DIN 19700-10 angegebenen Bemessungsgrundlagen anzusetzen.

Tabelle 4 — Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten der Bemessungshochwasserzuflüsse BHQ_1 und BHQ_2

Klasse der Staustufe	jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeit	
	BHQ_1	BHQ_2
I	10^{-2} (T = 100 a)	10^{-3} (T = 1 000 a)
II	2×10^{-2} (T = 50 a)	10^{-2} (T = 100 a)
III	5×10^{-2} (T = 20 a)	2×10^{-2} (T = 50 a)

Beschreibung und Betriebsweise der geplanten Anlage

Die geplante Stau- und Triebwerksanlage soll komplett in der Alz errichtet werden. Sie besteht aus einer Wasserkraftschnecke, einem festen Wehrteil und einer Stauklappe (Breite 15 m, 1,78 m Höhe), einer Fischaufstiegsanlage und einer Kiesschleuse mit aufgesetzter Stauklappe. Die geplante Wasserkraftanlage soll bis zu 10 m³/s Wasser bei einer Fallhöhe von 3,65 m nutzen.

Im Anschluss nach der Gegenschwelle befindet sich noch eine natürliche Gefällestufe die mit einer Sohlrampe gesichert ist. Es ist geplant, den Kraftwerksauslauf in das Unterwasser der Sohlrampe einzuleiten. Daraus ergibt sich die geplante Fallhöhe von 3,65 m

Die 15 m breite Stauklappe wird im Normalbetrieb so gesteuert, dass bei zunehmender Überschreitung der maximalen Ausbauwassermenge der Wasserkraftschnecke die Oberkante der Stauklappe ab einer Wasserspiegelhöhe von 435,60 m_{NHN} (Q_{ges} rd. 25 m³/s, s. Beilage 10.7) kontinuierlich abgesenkt wird, um diese Wasserspiegelhöhe einzuhalten.

Bei Vernachlässigung der Anströmgeschwindigkeit beträgt der Gesamtabfluß bei vollständig abgesenkter Stauklappe ca. 84 m³/s (s. Beilage 10.8). Damit ist die Stauklappe weit vor dem Erreichen des HQ_1 -Abflusses (254 m³/s) gänzlich abgesenkt.

Bei weiter steigendem Zufluss wird der Wasserspiegel weiter steigen, aber unter dem Vergleichswasserspiegel im bestehenden Zustand bleiben.

Bei Überschreitung des Stauziels von 435,30 müNNH um z.B. 40 cm (unser Vorschlag, entspricht Q_{ges} rd. 30 m³/s, Nachweis s. Beilage 10.7) wird durch den Notschwimmer ein Ventil geöffnet, das das Absenken der Stauklappe, gegebenenfalls bis zur Komplettöffnung, einleitet. Dies erfolgt so lange bis der Wasserspiegel wieder weniger als die o.g. Höhe über dem Stauziel erreicht hat. Daraus ergibt sich, dass die geplante Anlage als teilregelndes Wehr zu betrachten ist.

Unterscheidung zwischen voll- und teilregelnden Wehren nach DIN 19700-13

Die DIN 19700-13 trifft eine Unterscheidung nach voll und teilregelnden Wehren und ermöglicht darauf aufbauend eine differenzierte hydraulische Bemessung. Zur Erläuterung dieses Sachverhaltes wird nachfolgend die DIN 19700-13 in den entscheidenden Auszügen vorgetragen.

Auszug aus der DIN 19700-13: 2019-06

„... 4.2 Unterscheidung voll- und teilregelnde Wehre

Für die Bemessung von Staustufen mit Wehrverschlüssen wird zwischen Wehren mit voller und mit begrenzter Regelung des Oberwasserstandes unterschieden (voll- bzw. teilregelnde Wehre). Ein vollregelndes Wehr regelt den Oberwasserstand mindestens bis zum Bemessungshochwasserzufluss BHQ_1 . Bei einem teilregelnden Wehr wird der Oberwasserstand planmäßig nur bis zu einem Hochwasserzufluss HQ_x , der kleiner ist als BHQ_1 , geregelt.

ANMERKUNG Für Abflüsse größer HQ_x nähern sich die Abflussverhältnisse des Gewässers der freifließenden Situation vor dem Bau der Staustufe an. ...“

Hydraulische Bemessung teilregelnder Wehre

Für teilregelnde Wehre nach 4.2 der DIN 19700-13 sind die Regelungen aus Tabelle 5 nicht anzuwenden.

Tabelle 5 — Hydraulische Bemessung vollregelnder Wehre

Hochwasser-bemessungsfall	Bemessungshoch-wasserzufluss	verfügbare Wehrfelder bei beweglichen Wehren	Bemessungswasserstand am Wehr
1	BHQ_1	$n - a$ $0 \leq a \leq 1$ $a = 1$: Regelfall $a < 1$: mit Nachweis	$Z_{H1,n-a}$
2	BHQ_2	n	$Z_{H2,n}$

“... Für teilregelnde Wehre sind für den Bemessungshochwasserzufluss BHQ_1 (bei Ansatz aller Wehrfelder n) die Wasserstände und die Überflutungsflächen zu ermitteln. Dabei ist nachzuweisen, dass keine erheblich größeren nachteiligen Auswirkungen entstehen, als sie ohne Vorhandensein der Staustufe auftreten würden. ...“

3.3 Betrachtung zu (n-a)-Bedingung an Stauanlagen

Aussagen dazu werden in den Merkblättern DWA M500 (Gelbdruck) und DVWK M216 getroffen. Da das DVWK-Merkblatt das derzeit noch maßgebende Regelwerk darstellt, wird daraus zitiert, auch wenn inhaltlich Übereinstimmung mit dem Gelbdruck des DWA besteht:

Unter 4.2.2 wird ausgeführt, dass folgende Ausfallwerte für den Störfall anzusetzen sind:

$a_s = 0$ für:

„...“

6. Verschlüsse, die allein aus dem Wasserdruck, also ohne Fremdenergie geöffnet werden können, z.B. Stauklappen und drum-gates.

7. Verschlüsse mit voll durchgebildeter Redundanz auch im Antrieb und in der Stromversorgung,

...“

Wie in der Projekterläuterung bereits ausgeführt erfolgt der Antrieb der Stauklappe mittels eines einseitigen Hubzylinders auf der rechten Seite. Die Lagerung des Antriebs erfolgt auf der Oberseite (OK 438,00 müNN) eines 2 m breiten Pfeilers zwischen Stauklappe und Leerschuss. Hier befindet sich auch ein Schacht für den Notschwimmer und eine Pegelmessung. Dieser Schacht ist durch eine Rohrleitung mit dem Oberwasser verbunden. Bei Überschreitung des Stauziels von 435,30 müNN um z.B. 40 cm (unser Vorschlag) wird durch den Notschwimmer ein Ventil geöffnet, dass das Absenken der Stauklappe, gegebenenfalls bis zur Komplettöffnung, einleitet. Dies erfolgt so lange bis der Wasserspiegel wieder weniger als die o.g. Höhe über dem Stauziel erreicht hat. Zudem verfügt das Hydrauliksystem auch noch im Schwimmerschacht über eine manuelle Öffnungsmöglichkeit (Ventil) zum Absenken der Stauklappe. Damit verfügt das System über die Steuerung hinaus zwei zusätzliche konstruktiv vorgesehene Einrichtungen die stationär und kurzfristig einsatzbereit sind. Für beide beträgt der Ausfallwert a_s „0“.

In den Berechnungen werden für BHQ_1 die Betriebszustände „Stauklappe auf, Leerschuss zu“ (n-1-Fall), sowie „Stauklappe und Leerschuss auf“ betrachtet (n-Fall). Für BHQ_2 lediglich der Letztere.

3.4 Bemessungshochwasserzuflüsse

Die Walder Schwelle befindet sich in der Ausleitungsstrecke (Mindestwasserstrecke) der Alzstufe III.

Für die Wasserkraftnutzung der Alzstufe III werden bei Fkm. 34,1 bei Tacherting der Alz bis zu 64,1 m³/s Wasser entnommen und 60 m³/s der Nutzung im Kraftwerk III in Hirten zugeleitet. 4,1 m³/s werden bei Kkm. 0,8 in den Tachertinger Mühlbach aus-, und im weiteren Verlauf auch dem Garchinger und Walder Mühlbach zugeleitet.

Für die Ausleitungsstrecke wurden folgende Mindestwassermengen für den Verbleib in der Alz unterhalb Fkm. 34,1 festgesetzt:

Januar	5,00 m³/s
Februar	5,50 m³/s
März	5,50 m³/s
April	7,00 m³/s
Mai	11,50 m³/s
Juni	11,00 m³/s
Juli	9,00 m³/s
August	6,50 m³/s
September	6,00 m³/s
Oktober	5,50 m³/s
November	5,00 m³/s
Dezember	5,00 m³/s

Die Hochwasserscheitelabflüsse HQ_T für das Wiederkehrintervall T werden vom Bayerischen Landesamt für Umwelt für die Pegel Trostberg (Einzugsgebiet 1.963 km²) und Burgkirchen (Einzugsgebiet 2.222 km²) wie folgt angegeben.

	Pegel	
	Trostberg	Burgkirchen
	(mit Kanal)	(mit Kanal)
	Alz. Fkm. 41,6	Alz. Fkm. 15,4
MHQ	272	254
HQ ₁	254	254
HQ ₂	320	320
HQ ₅	350	350
HQ ₁₀	410	410
HQ ₂₀	480	480
HQ ₅₀	570	570
HQ ₁₀₀	630	630
HQ _{1.000}	865 (900)	865
HQ _{Extrem}	945	945

Das BHQ_1 nach DIN 19700-13 ist danach mit 630 m³/s anzusetzen.

Das BHQ_2 nach DIN 19700-13 ist danach mit 900 m³/s anzusetzen.

3.5 Vorhandene Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Berechnungen herangezogen:

- 2d-Modell des bestehenden Zustandes (Fkm. 0,0 – Fkm. 34,1, Quelle: WWA Traunstein)
- 2d-Modelle der bestehenden und geplanten Zustände (Quelle: IB Hartmann)
- terrestrische Vermessungen im Bereich der Triebwerksanlage (Fkm. 27,1 – 27,65, Büro SAK)
- digitale Flurkarten und Orthophotos
- digitale Daten der geplanten Anlage

3.6 Rechenläufe

Die Rechenläufe wurden mit der Software Hydro_AS-2d, Version 6.0.3, durchgeführt.

Zur Berechnung wurden folgende modellinterne Parameter gewählt:

Timestep: 3.600 s

Total time: 3.600 s

Zeitintervall SMS: 300 s

Hmin: 0,01 m

VELMAX: 15,0 m/s

Amin: 14

CMUVISC: 0,6

SCF: 1

Analog dem Handbuch für hydraulische Modellierung (Kapitel Nr. 2.4.3 LfU 2018) wurde die hydraulische Berechnung stationär durchgeführt. Stationäre Betrachtungen haben den Vorteil, dass anstelle von Ganglinien zeitlich konstante Zuflussrandbedingungen angesetzt werden können. Bei Hochwasserbetrachtungen ist dies der Scheitelabfluss, also der Maximalabfluss, eines Bemessungshochwassers.

Die Berechnungen wurden mit einer Simulationszeit von 48 Stunden mit stationären Abflüssen für BHQ_1 (630 m³/s) und BHQ_2 (900 m³/s) durchgeführt.

Höhenangaben

Alle in den Plänen angegebenen Höhen sind auf das amtliche Höhensystem der Bayer. Landesvermessung bezogen (DHHN2016). Bei der Vermessung wurde der SAPOS-Echtzeitpositionierungsdienst HEPS (RTK) des Bayerischen Landesamtes für Vermessung und Geoinformation benutzt.

Die erforderlichen Vermessungen für das Verfahren wurden durch das Büro SAK Ingenieurgesellschaft mbH, Sonntagshornstr. 19, 83278 Traunstein, durchgeführt.

Die Höhenangaben in den vom Wasserwirtschaftsamt Traunstein zur Verfügung gestellten Planunterlagen der Walder Stützwehres beziehen sich auf das DHHN12.

Für die Herstellung des Zusammenhangs zwischen den Höhensystemen DE_DHHN12_NOH und DE_DHHN2016_NH wurde auf den Höhenfestpunkt 7841 1075 (*Wald a.d.Alz, Brücke der Garchinger Straße über die Alz, nördliches Widerlager, Westseite, 1.76 m von Nordkante, 0.45 m unter Oberkante; 0,68 m über Erde*) zurückgegriffen (Beilage 10.1).

Die Umrechnung von „DHHN2016“ zu „DHHN12“ erfolgt durch die Addition von 29 mm.

Beispiel: 441,520 müNNH (DHHN2016) + 0,029 m = 441,549 müNN (DHHN12)

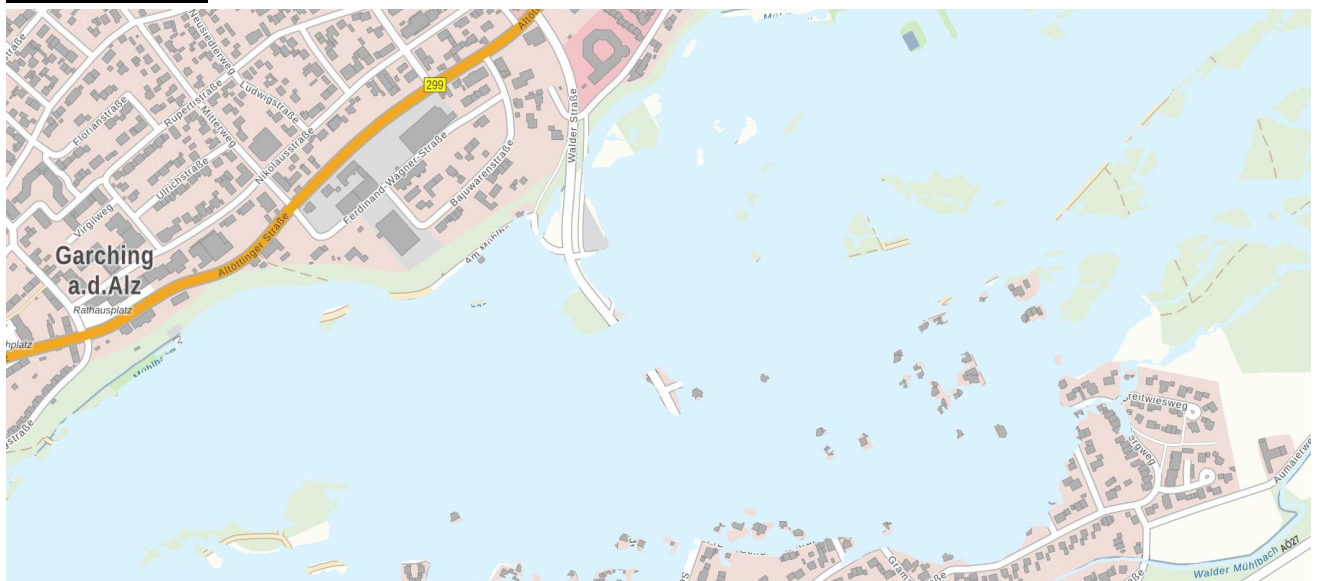
4 Bestehender Zustand

Aus dem Bayernatlas sind folgende Hochwassergefahrenflächen zu entnehmen:

für HQ100:



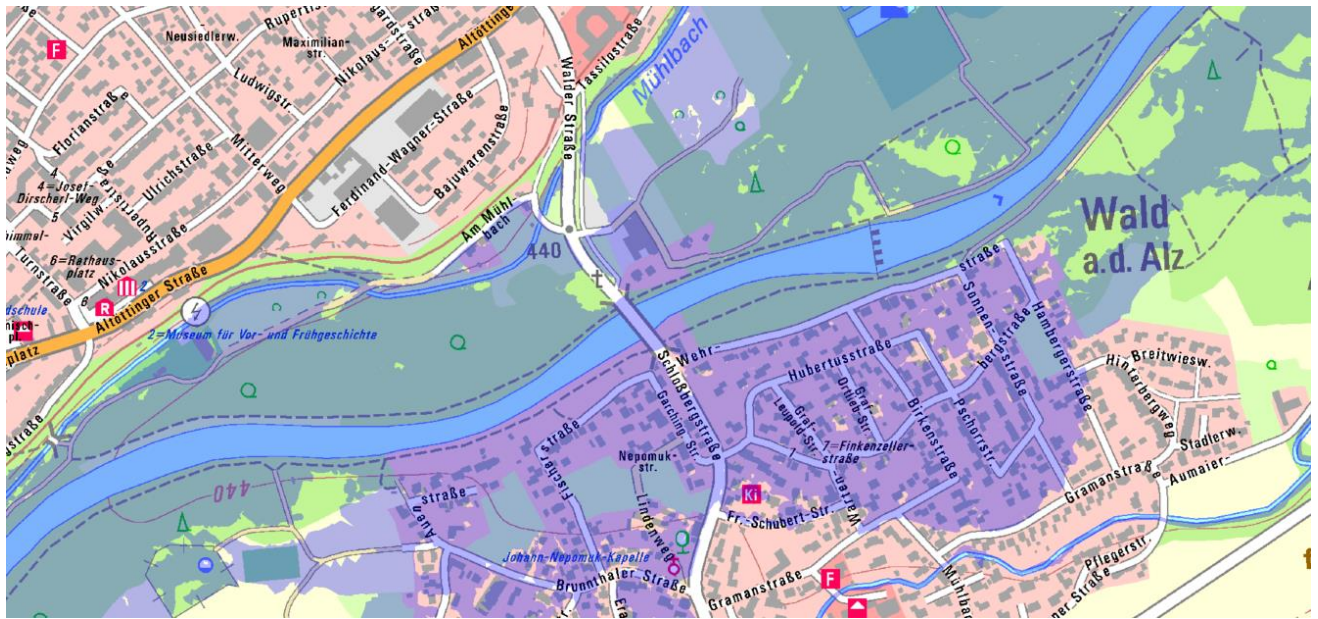
für HQextrem:



Bei HQ_{extrem} kommt es beidseitig der Alz zu erheblichen Ausuferungen. Auch die Siedlung östlich der Schloßbergstraße wird großflächig überflutet.

Die im Herbst 2023 durchgeführten Vermessungen ober- und unterhalb des Wehres wurden in das Modell des WWA eingearbeitet. Bei der Berechnung ergeben sich nur geringe Abweichungen zur Hochwassergefahrenfläche im Bayernatlas

In der aktuellen Berechnung für den wasserrechtlichen Antrag ergibt sich für $HQ_{1.000}$ folgende Gefahrenfläche:



Hochwassergefahrenfläche $HQ_{1.000}$ – Berechnung des bestehenden Zustands (stationäre Berechnung)

Im unmittelbaren Umfeld der geplanten Stau- und Triebwerksanlage bietet sich für HQ_{100} folgendes Bild:



Hochwassergefahrenfläche HQ_{100} – Quelle: Bayernatlas, Naturgefahren



Hochwassergefahrenfläche HQ100 – Berechnung des bestehenden Zustands (stat. Berechnung)

Wie der Karte zu entnehmen ist, kommt es bei HQ₁₀₀ nach der Brücke der Verbindungsstraße Garching – Wald auf der linken, nördlichen Alzseite zu größeren Ausuferungen. Die Schloßbergstraße auf Walder Seite wirkt wie ein Hochwasserschuttdamm gegenüber den Ausuferungen vor der Brücke. Auf der rechten, südlichen Alzseite kommt es zu geringeren Ausuferungen, die sich bis auf die Wehrstraße erstrecken. Ursächlich dafür ist der zwischen Brücke und ca. halber Strecke zum Wehr nicht ausreichend hohe Damm. Allerdings zeigen die Berechnungen, dass sich das Wasser an der Grenze zwischen den Flurstücken 222/10 und 222/85 (gegenüber Hausnummer 8) staut und teilweise bereits wieder in die Alz zurückfließt. Eine geringe Menge fließt jedoch auf der Wehrstraße weiter und fließt dann über die als Lagerplatz verwendete Zwischenberme in die Alz. Zwischen den Hausnummern 10 und 11 wird auch über eine Rampe in das Untergeschoß geflutet.

Die aktuellen Berechnungen bestätigen die Angaben der Hochwassergefahrenflächen aus dem Bayernatlas.

5 Geplanter Zustand

Ziel der Untersuchung ist es den Nachweis zu erbringen und die Planung dahingehend zu optimieren, dass die geplante Stau- und Triebwerksanlage für $BHQ_1 = HQ_{100}$ keine negativen Auswirkungen auf die Hochwassergefahrensituation mit sich bringt. Dabei ist jedoch auch Rechnung zu tragen, dass es zu keinen Retentionsraumverlusten durch die Anlage kommt die möglicherweise dazu führen, dass Unterlieger schlechter gestellt werden.

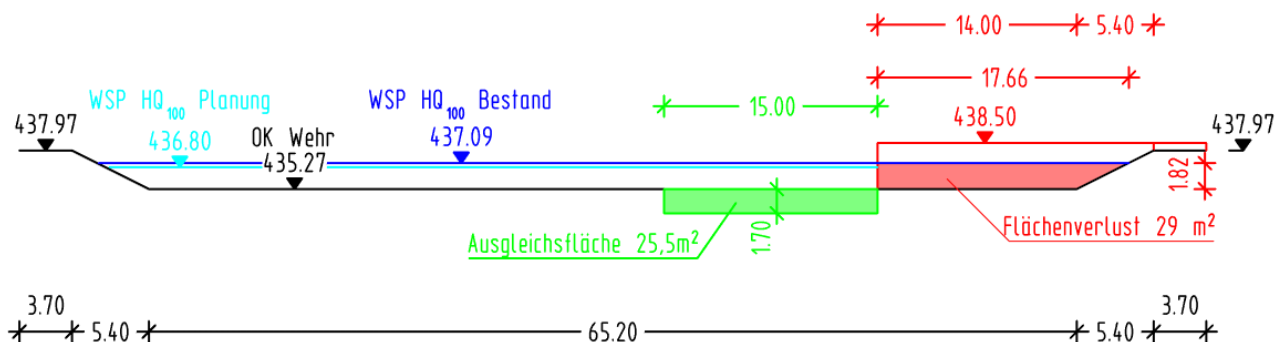
5.1 Vorbemessung zur Ermittlung der Größe des Hochwasserentlastungsorgans

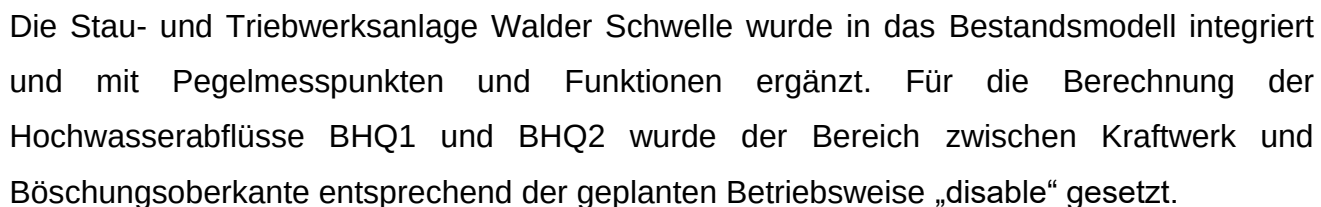
Die geplante Stau- und Triebwerksanlage Walder Schwelle wird im Wesentlichen aus folgenden Bestandteilen bestehen:

- dem rd. 35 m breiten festen Wehr mit einer Wehrkronenhöhe auf unverändert 435,27 müNNH und der ebenfalls unveränderten linken Uferböschung bis auf 437,97 müNNH;
- der beweglichen Stauklappe mit 15 m lichter Breite;
- einer Leerschussschütze mit aufgesetzter Stauklappe;
- der Triebwerksanlage Walder Schwelle selbst, die mit einer Wasserkraftschnecke ausgerüstet ist, und
- der Fischaufstiegsanlage.

Durch die Errichtung der Triebwerksanlage, der Fischaufstiegsanlage und des Leerschusses wird die Abflußbreite im Bereich der Wehrkrone um rd. 14 m verkleinert, d.h. dass sich der Abflußquerschnitt im Wehrbereich verringert und mit einem beweglichen Wehr auszugleichen ist.

Skizze f. überschlägige Ermittlung Abflussquerschnitt HW-Entlastung





Die Simulation der Wasserkraftschnecke erfolgte mit einer Auslauf W-Q-Beziehung im Zulauf und einer daran gebundenen Zulaufbeziehung.

Seite 14 von 21

5.3 Lastfall BHQ₁ (HQ₁₀₀, 630 m³/s)

Stauklappe geöffnet, Leerschuss geschlossen jedoch überströmt (n-1-Fall)



Stauklappe und Leerschuss geöffnet (n-Fall)



Im geplanten Zustand bleiben die Verhältnisse im Wesentlichen unverändert, d.h. auf der rechten, südlichen Alzseite kommt es zu geringeren Ausuferungen, die sich bis auf die Wehrstraße erstrecken. Wie auch bisher staut sich das Wasser an der Grenze zwischen den Flurstücken 222/10 und 222/85 (gegenüber Hausnummer 8) und fließt anschließend in geringfügig größerer Menge, wieder in die Alz zurück. Eine gegenüber dem Bestand verringerte Menge fließt auch weiterhin auf der Wehrstraße weiter um dann über die als Lagerplatz verwendete Zwischenberme in die Alz zurückzufließen. Diese Verringerung reicht

jedoch aus, dass die Rampe in das Untergeschoß zwischen den Hausnummern 10 und 11 nicht mehr geflutet wird.



HQ₁₀₀ Bestand



HQ₁₀₀ Planung

Wie den Querprofildarstellungen der Anlage H1 zu entnehmen ist, kommt es im unmittelbaren Wehrbereich auf der rechten Gewässerseite in Folge der Einbauten der Stau- und Triebwerksanlage zu geringfügigen hinnehmbaren höheren Wasserspiegellagen, die bis ca. 50 m oberhalb des Wehres reichen. Im Unterwasser nach der Wehranlage kommt es auf einer Strecke von ebenfalls 50 m zu geringfügig niedrigeren Wasserspiegellagen. Auf der gesamten betrachteten Strecke zwischen Fkm. 27,100 und 27,650 kommt es bei HQ₁₀₀ zu keinen nennenswerten Veränderungen der Wasserspiegellagen. Siehe dazu auch folgende Tabelle:

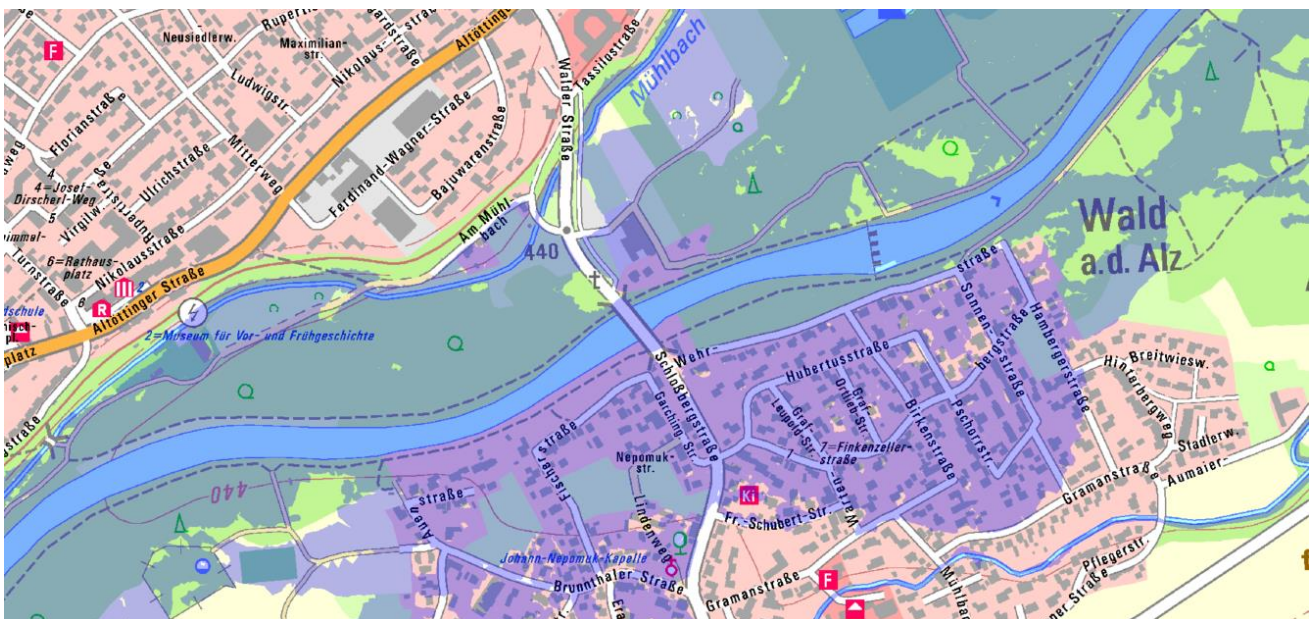
Betrachtung für BHQ₁ = HQ₁₀₀ = 630 m³/s

Wasserspiegellagen und deren Veränderung

Kommentar	Fkm	Bestand HQ ₁₀₀	Planung HQ ₁₀₀ nur SK (n-1)-Fall	HQ ₁₀₀ SK + LS n-Fall		dh HQ ₁₀₀ nur SK (n-1)-Fall	dh HQ ₁₀₀ SK + LS n-Fall
	27,100	435,75	435,74	435,74		0,00	-0,01
	27,200	435,98	435,96	435,96		-0,02	-0,02
	27,250	436,05	435,96	435,97		-0,10	-0,08
	27,275	436,10	435,99	435,99		-0,11	-0,11
	27,288	436,01	435,86	435,88		-0,15	-0,13
Wehr	27,300	437,09	436,80	436,77		-0,28	-0,32
	27,400	437,93	437,93	437,92		0,00	-0,01
	27,500	438,62	438,62	438,62		0,00	0,00
	27,600	439,19	439,19	439,19		0,00	0,00
Brücke	27,650	439,33	439,33	439,33		0,00	0,00
	27,700	439,44	439,44	439,44		0,00	0,00

5.4 Lastfall BHQ₂ (HQ_{1.000}, 900 m³/s)

Stauklappe und Leerschuss geöffnet



Wie auch bei HQ₁₀₀ kann den Querprofildarstellungen für HQ_{1.000} der Anlage H2 entnommen werden, dass es im unmittelbaren Wehrbereich auf der rechten Gewässerseite in Folge der Einbauten der Stau- und Triebwerksanlage zu geringfügigen hinnehmbaren höheren Wasserspiegellagen kommt, die bis ca. 50 m oberhalb des Wehres reichen. Auch hier kommt es im Unterwasser nach der Wehranlage auf einer Strecke von ebenfalls 50 m zu geringfügig niedrigeren Wasserspiegellagen. Auf der gesamten betrachteten Strecke zwischen Fkm. 27,100 und 27,650 kommt es auch bei HQ_{1.000} zu keinen nennenswerten Veränderungen der Wasserspiegellagen. Siehe dazu auch folgende Tabelle:

Betrachtung für BHQ2 = HQ1.000 = 900 m³/s

Wasserspiegellagen und deren Veränderung

Kommentar	Fkm	Bestand HQ1.000	Planung HQ1.000 SK + LS n-Fall		dh HQ1.000 SK + LS n-Fall
	27,100	436,90	436,90		-0,01
	27,200	437,14	437,12		-0,03
	27,250	437,20	437,09		-0,12
	27,275	437,23	437,14		-0,10
	27,288	437,16	437,04		-0,13
Wehr	27,300	437,58	437,35		-0,24
	27,400	438,48	438,49		0,01
	27,500	439,23	439,23		0,00
	27,600	439,72	439,72		0,00
Brücke	27,650	439,86	439,86		0,00
	27,700	440,09	440,09		0,00

5.5 Normalbetrieb

An der geplanten Stau- und Triebwerksanlage ist eine Mindestwassermenge von 1,0 m³/s für die Dotation der Fischaufstiegsanlage (333 l/s) und die Wehrüberströmung vorgesehen. Zusätzlich wird in einem dauerhaft überströmten festen Wehrteil ein Ausschnitt mit 35 cm Breite und 35 cm Höhe eingebaut. Gleichzeitig dient dieser Ausschnitt als zusätzlicher Fischabstieg.

Um dies im Normalbetrieb bewerkstelligen zu können wird ein Messpegel auf der linken Seite der Stauklappe installiert, bei dem ein geringfügig variables Stauziel von 435,30 +/- 1cm müNHN einzuhalten ist.

Da die geplante Stau- und Triebwerksanlage am Gleithang des Oberwassers errichtet wird und sich oberhalb des Wehres ein „Geschiebe buckel“ gebildet hat, muss dieser auf einer Fläche von ca. 1.100 m² bis auf 434,90 müNHN abgesenkt werden, damit das Wasser bei Einhaltung des o.g. Stauziels in die Triebwerksanlage und die Fischaufstiegsanlage fließt.

Bei Überschreitung des Zuflusses von 11 m³/s hat die Wasserkraftschnecke nur noch einen sehr geringen Einfluß auf den Wasserspiegel am Wehr, da sie bei $Q_{WKS}=10\text{m}^3/\text{s}$ die maximale Drehzahl erreicht hat. Bei $Q_{WKS}<10\text{m}^3/\text{s}$ wird die Drehzahl soweit reduziert, dass der Pegel eingehalten wird.

Das Stauziel am o.g. Messpegel wurde in mehreren iterativen Berechnungsschritten mit Hilfe von Kontrollquerschnitten am Wehr und der Fischaufstiegsanlage sowie Auslauf-W-Q-Beziehung im Bereich der Wasserkraftschnecke berechnet.

Die Berechnungen haben in Folge des Zuflusses zwischen 5,5 und 11 m³/s folgendes Stauziel am Wehrmesspunkt (linkes Widerlager der Stauklappe) ergeben:

Qmin Tacherting m ³ /s	Bestand WSP Wehrmitte müNHN	Planung	
		Stauziel an Stauklappe müNHN	WSP im OW WKS müNHN
5,5	435,40	435,31	435,30
7,0	435,43	435,31	435,29
9,0	435,45	435,30	435,27
11,0	435,48	435,30	435,25

Bei Einhaltung der o.g. Höhen an der Stauklappe wird die feste Wehrkrone überströmt. Im Unterwasser verlagert sich der Abfluß zur rechten Seite hin.

Anschaulich dargestellt wird das mittels der Darstellung der Fließtiefen in den Bildern der Anlage H3.

Darin befindet sich auch vergleichende Längsschnitte der Wasserspiegellagen im bestehenden und geplanten Zustand für 5,5, 9,0 und 11,0 m³/s. Daraus ist sehr gut ersichtlich, dass sich die Wasserspiegellagen nur bis ca. 380 m oberhalb des Wehres, verändern. Ursächlich dafür ist eine massive Kiesbank im Oberwasser der Straßenbrücke 350 m oberhalb des Wehres.

Insgesamt ergibt sich durch die Absenkung des Wasserspiegels in Folge der Stauzieleinhaltung auf 435,30 bzw. 435,31 müNHN bei gleichem Abfluß eine geringe Zunahme der Fließgeschwindigkeit im Oberwasser.

5.6 Angaben zu den Abflüssen während der Bauzeit

Wie in der Erläuterung des Projekts angegeben wird bereits in einem der ersten Schritte im Bereich der geplanten Stauklappe oberwasserseitig ein Reissdamm (Fangedamm) errichtet in dessen Schutz die bestehende Wehrmauer auf einer Breite von min. 10 m um 1,8 m abgetragen wird. Damit wird für die Dauer der Arbeiten im Bereich des Kraftwerkes ein Ersatzquerschnitt für einen Hochwasserabfluß geschaffen, der jedoch nur bei Hochwasser und überströmtem bzw. erodierten Reissdamm „anspringt“.

Das Baufeld Kraftwerk wird eingespundet, OW-seitig bis auf 437,00 müNHN, unterwasserseitig bis auf 434,50 müNHN (434.00 auch ausreichend). Die Baugrube mit den Spundbohlen wird vom Rammplanum (OW 436,50 müNHN, UW 433,00 müNHN) umschlossen.

In der hydraulischen Berechnung wurde das Bohrplanum wie auch das Baufeld „disabled“, also nicht abflußwirksam, gekennzeichnet.

Der oberwasserseitig bordvolle Zustand an der Spundwand OK 437,00 müNHN, und damit 1,0 m unter den beidseitigen Ufer- bzw. Dammhöhen) wird bei einem Abfluß von rd. 250 m³/s erreicht. Dies entspricht dem Wert HQ₂, wenn man berücksichtigt dass der Alzkanal dann rd. 65 m³/s Wasser führt, die Wasserführung Alz mit Kanal rd. 320 m³/s beträgt.

Spätestens bei größeren Abflüssen wird auch das Bohrplanum erodiert, so dass mit der abgetragenen Wehrmauer und der über- und durchströmten Baugrube ein größerer Abflußquerschnitt bereit steht als nach der Inbetriebnahme der Stau- und Triebwerksanlage.

Damit ergibt sich auch im Bauzustand keine höhere Gefahrensituation als im bestehenden Zustand.

5.7 Geschiebe

Aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten, auch durch die geplante Stauklappe verstärkt, wird Geschiebe, das nur bei höheren Abflüssen anfällt, direkt in das Unterwasser weitergeleitet.

6 Zusammenfassung

Die M2 Grün GmbH beabsichtigt die Errichtung einer Wasserkraftanlage am orografisch rechten Ufer der Alz an der Walder Schwelle bei Fkm. 27,3.

Die durchgeführten hydraulischen Berechnungen weisen die Neutralität der Planung für BHQ_1 ($HQ_{100} = 630 \text{ m}^3/\text{s}$) und BHQ_2 ($HQ_{1.000} = 900 \text{ m}^3/\text{s}$) nach.

Mit den hydraulischen Berechnungen wurden auch Aussagen zu den Auswirkungen während der Bauzeit und für den Normalbetrieb getroffen.

Bei evtl. Rückfragen stehen die Unterzeichnenden sehr gerne zur Verfügung.

Aufgestellt:
Seeon und Altenmarkt, Januar 2025

Entwurfsverfasser:

Dipl.-Ing.(FH) Günther Hartmann
Ingenieurbüro für Tief- und Wasserbau
Heckenweg 10
83370 Seeon
Tel. (08667) 7544
e-mail: mail@hartmann-hydro.de

Antragsteller / Anlagenbetreiber:

Martin Altmann

M2 Grün GmbH
Am Blickenberg 21
83352 Altenmarkt a.d. Alz
e-mail: ma@m2-gruen.de

Alz-Querprofile

Fkm. 27,100-27,650

Auswertung HQ₁₀₀

Stand: 11. 12. 2024

$$\underline{BHQ_1 = HQ_{100} = 630 \text{ m}^3/\text{s Bestand}}$$



$$\underline{BHQ_1 = HQ_{100} = 630 \text{ m}^3/\text{s Planung}}$$



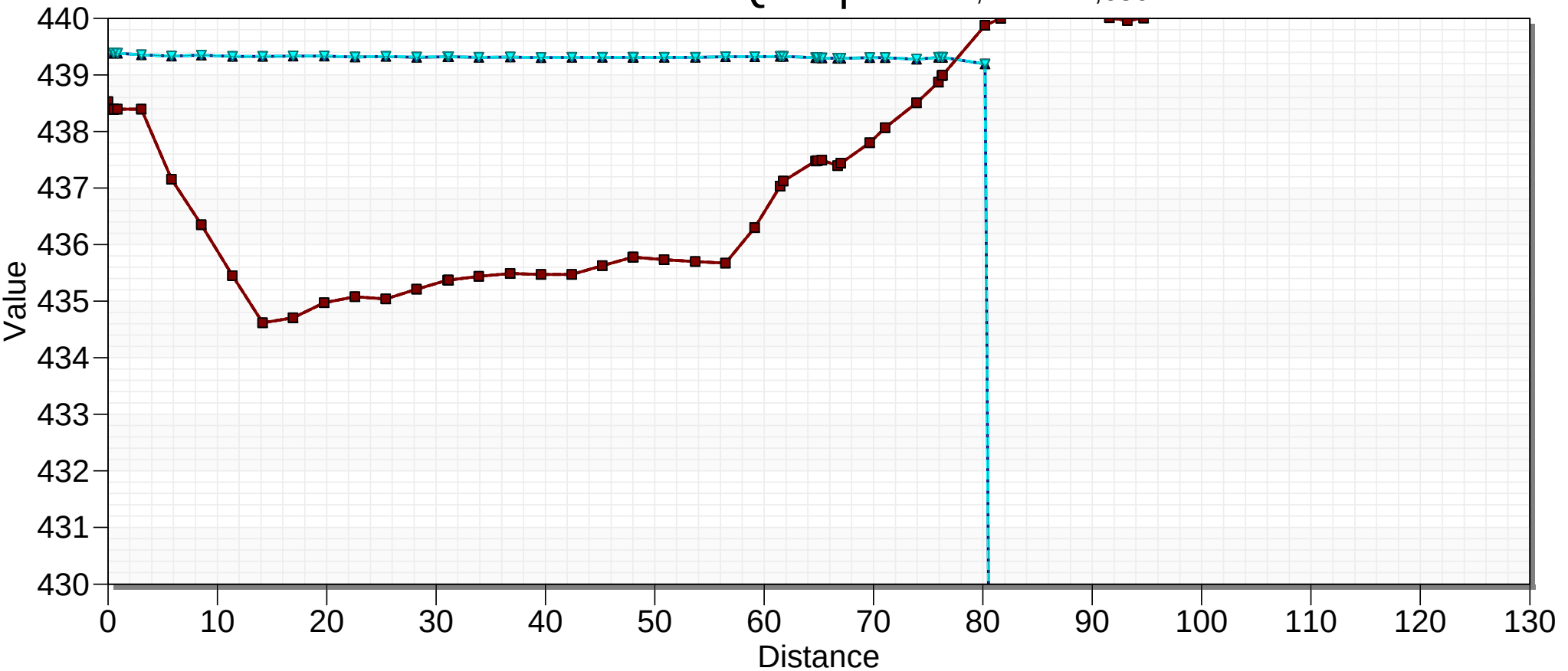
Stauklappe geöffnet, Leerschuss geschlossen jedoch überströmt

$$\underline{BHQ_1 = HQ_{100} = 630 \text{ m}^3/\text{s Planung}}$$



Stauklappe und Leerschuss geöffnet

Alz - Querprofile , Fkm. 27,650



B
Bestehendes Gelände/Sohle

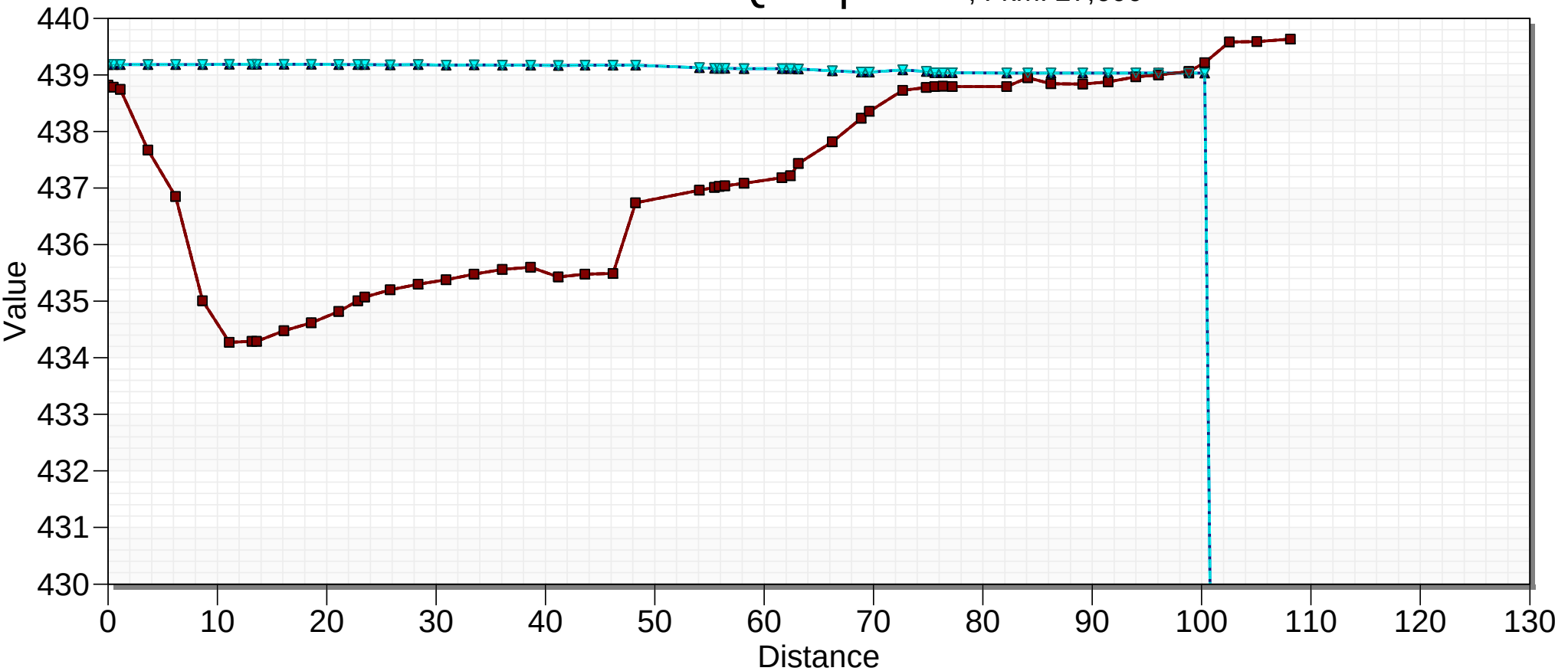
Bestehender WSP HQ100

(
Geplantes Gelände/Sohle

**Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)**

**Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)**

Alz - Querprofile, Fkm. 27,600




Bestehendes Gelände/Sohle

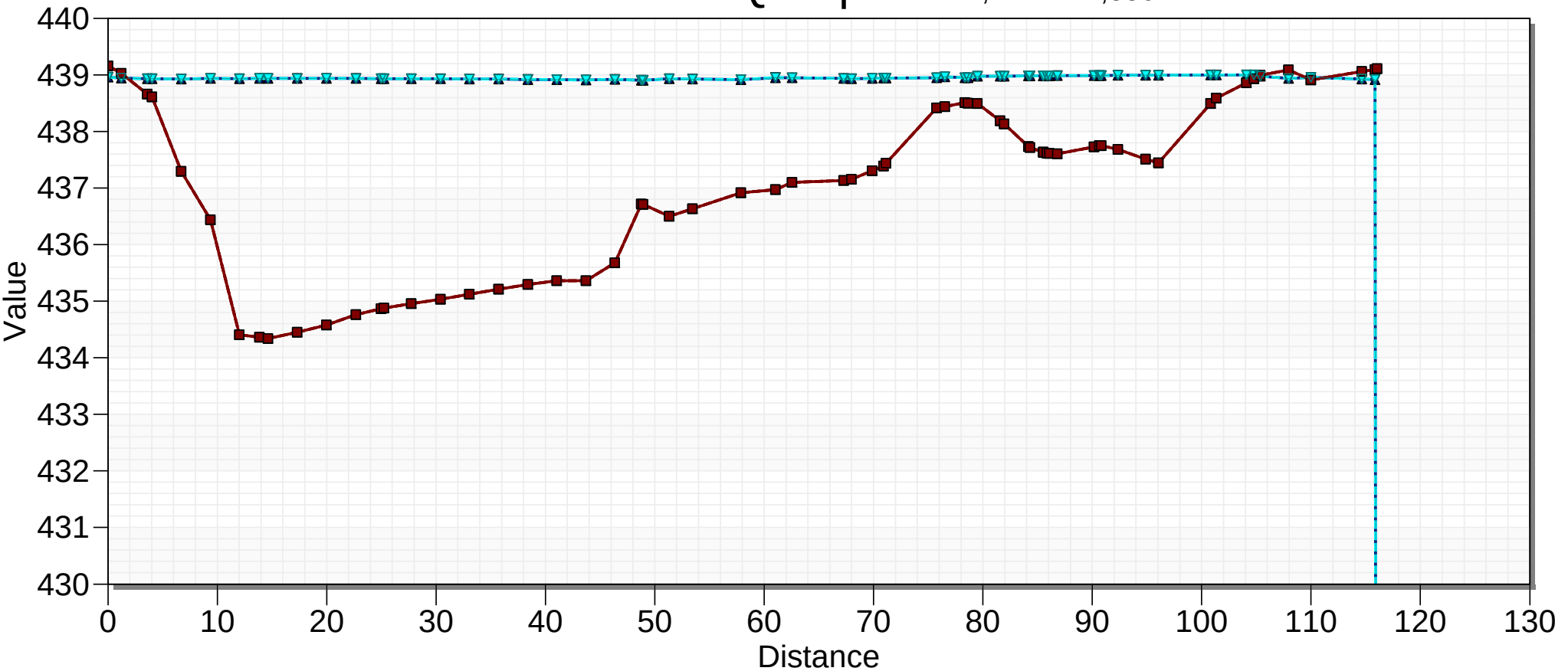

Geplantes Gelände/Sohle


Bestehender WSP HQ100


**Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)**


**Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)**

Alz - Querprofile , Fkm. 27,550




Bestehendes Gelände/Sohle

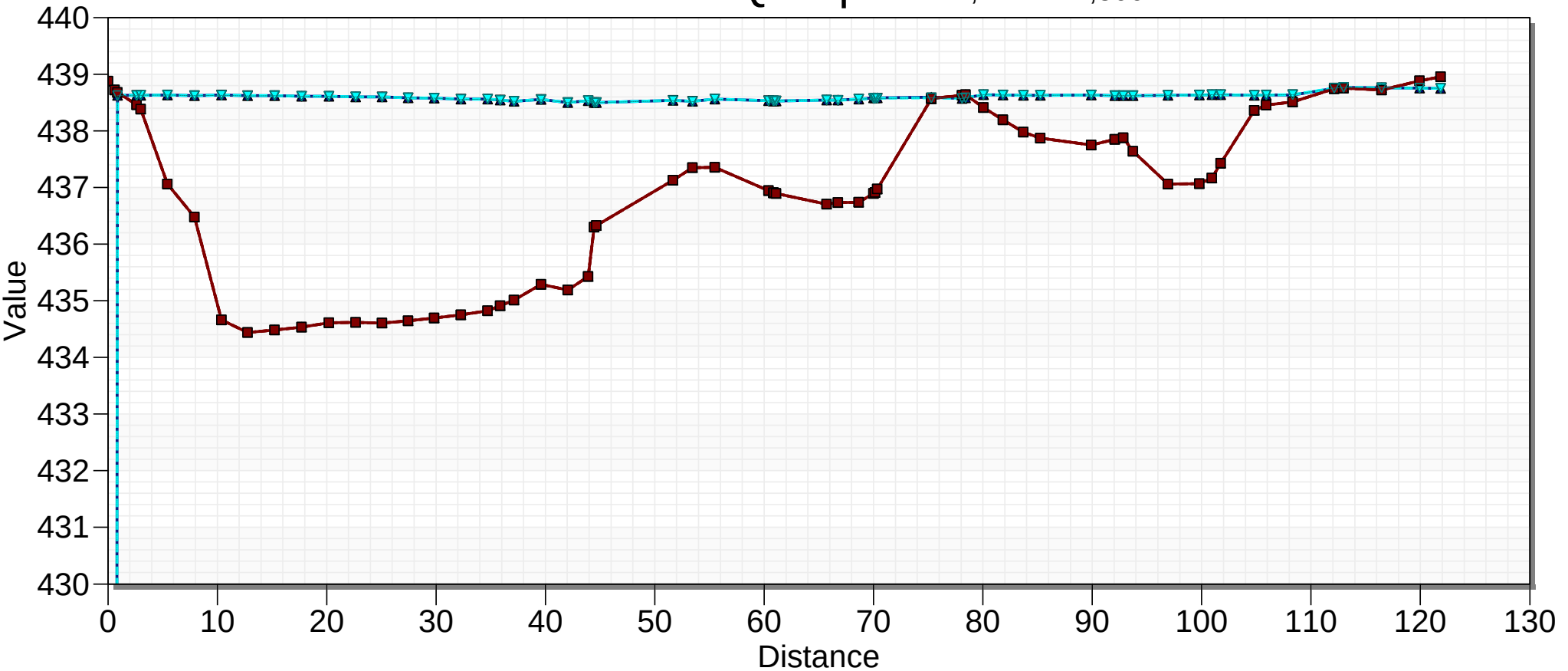

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


**Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)**


**Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)**

Alz - Querprofile, Fkm. 27,500




Bestehendes Gelände/Sohle

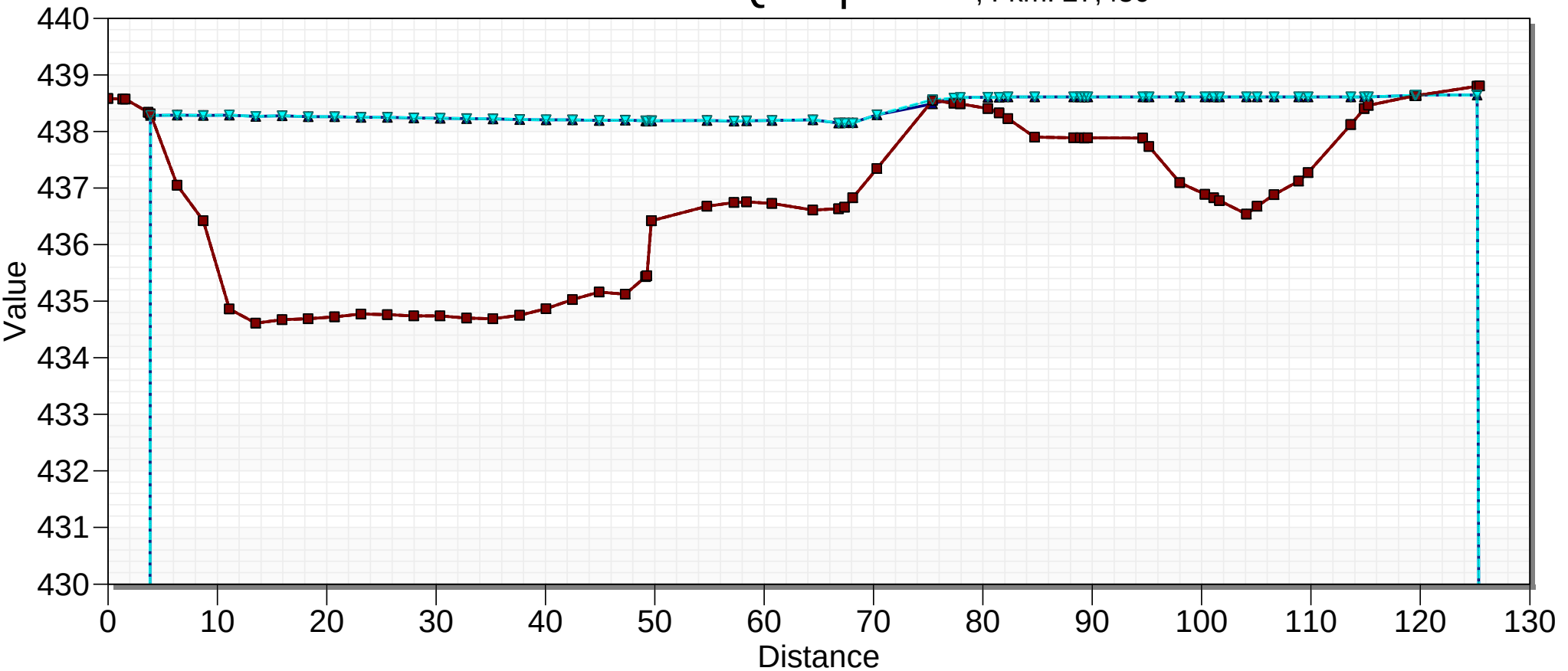

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)


Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)

Alz - Querprofile , Fkm. 27,450




Bestehendes Gelände/Sohle

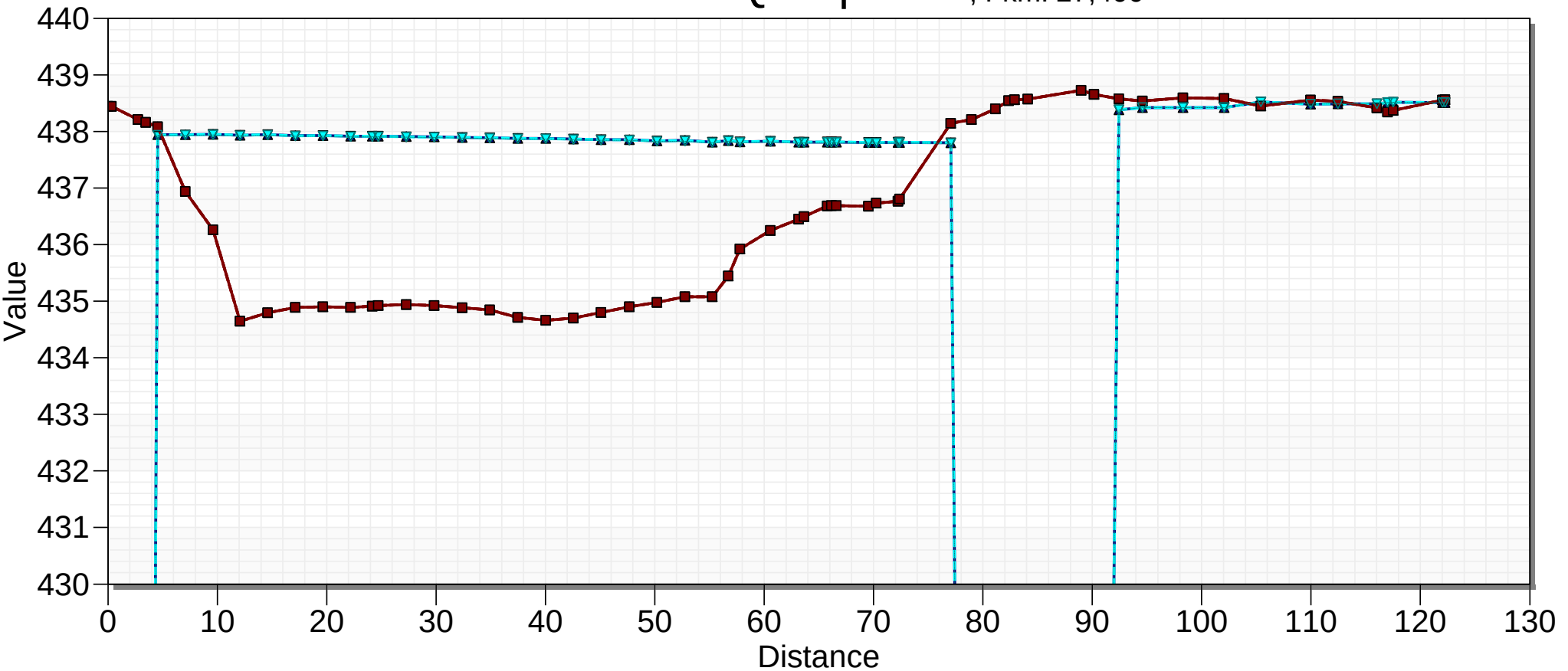

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)


Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)

Alz - Querprofile, Fkm. 27,400




Bestehendes Gelände/Sohle

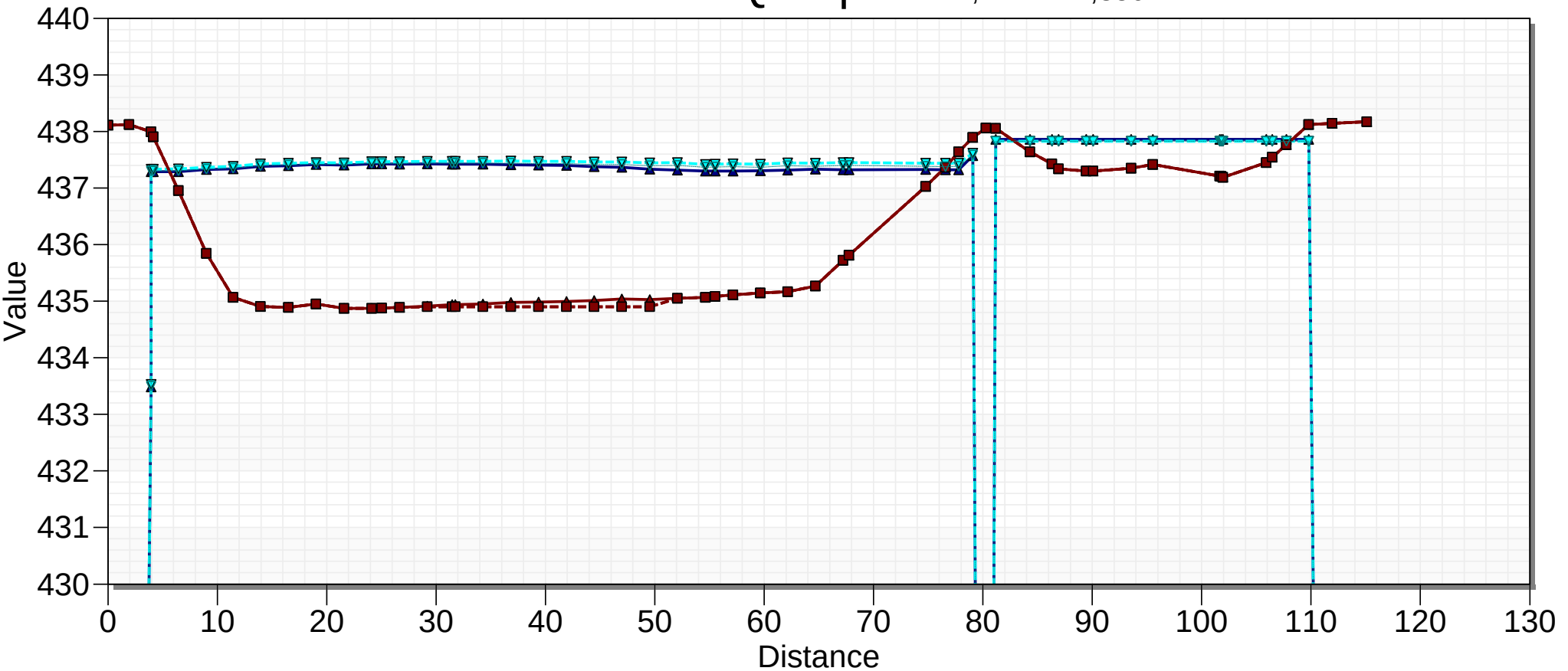

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)


Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)

Alz - Querprofile , Fkm. 27,350




Bestehendes Gelände/Sohle

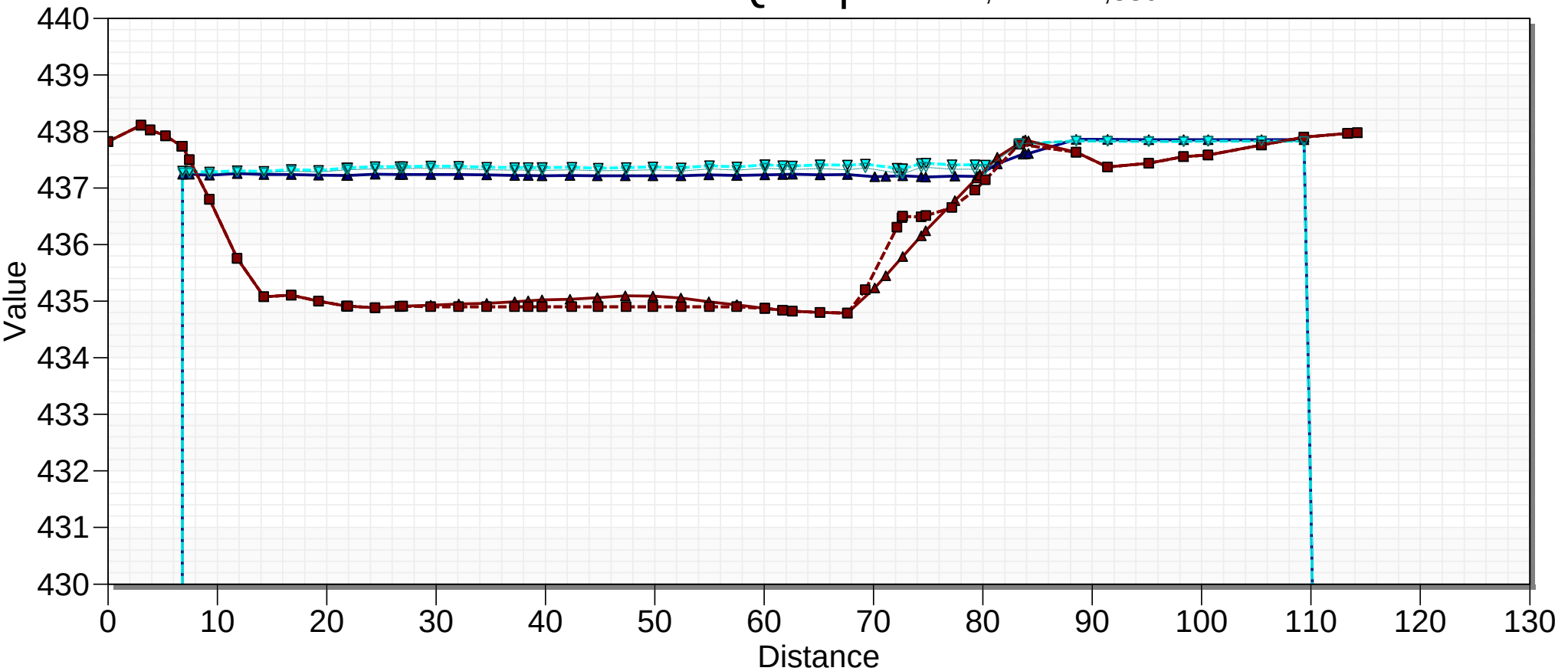

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


**Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)**


**Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)**

Alz - Querprofile , Fkm. 27,330




Bestehendes Gelände/Sohle

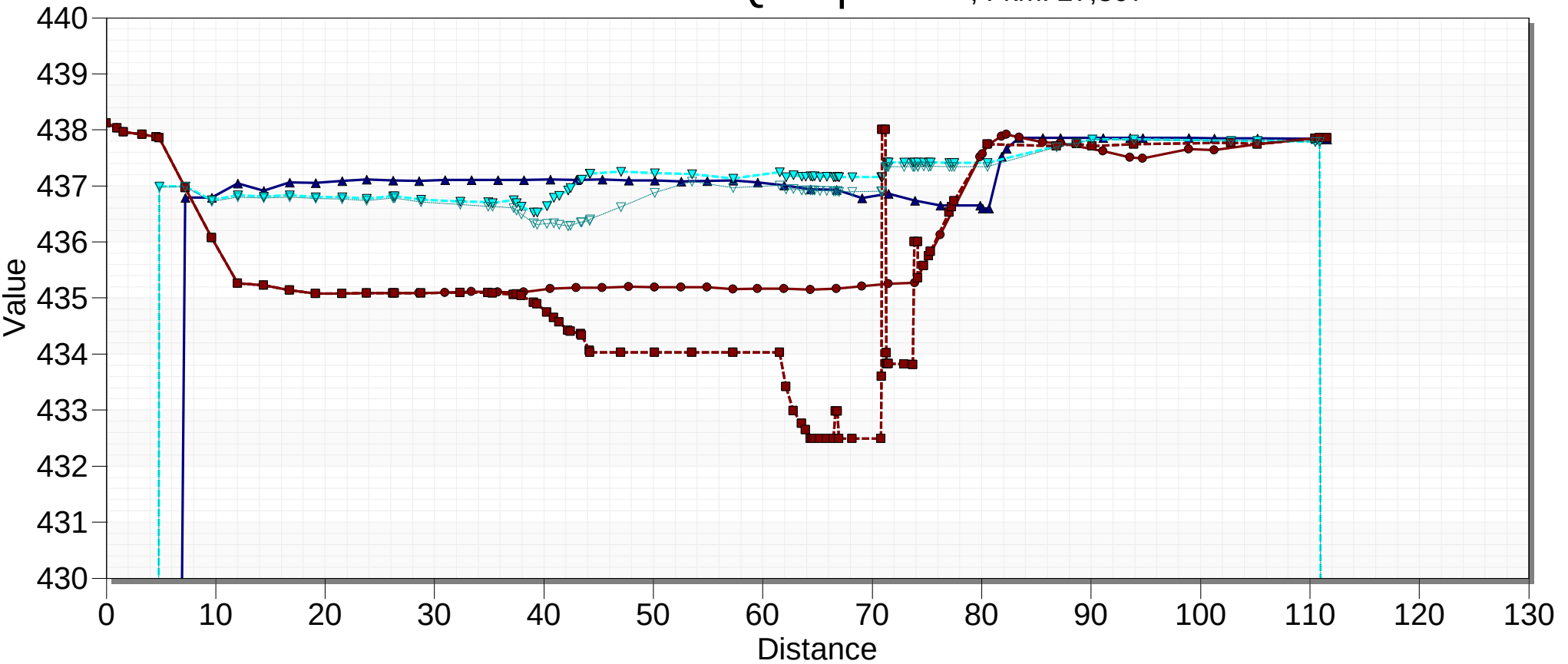

Geplantes Gelände/Sohle


Bestehender WSP HQ100


**Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)**


**Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)**

Alz - Querprofile , Fkm. 27,307




Bestehendes Gelände/Sohle

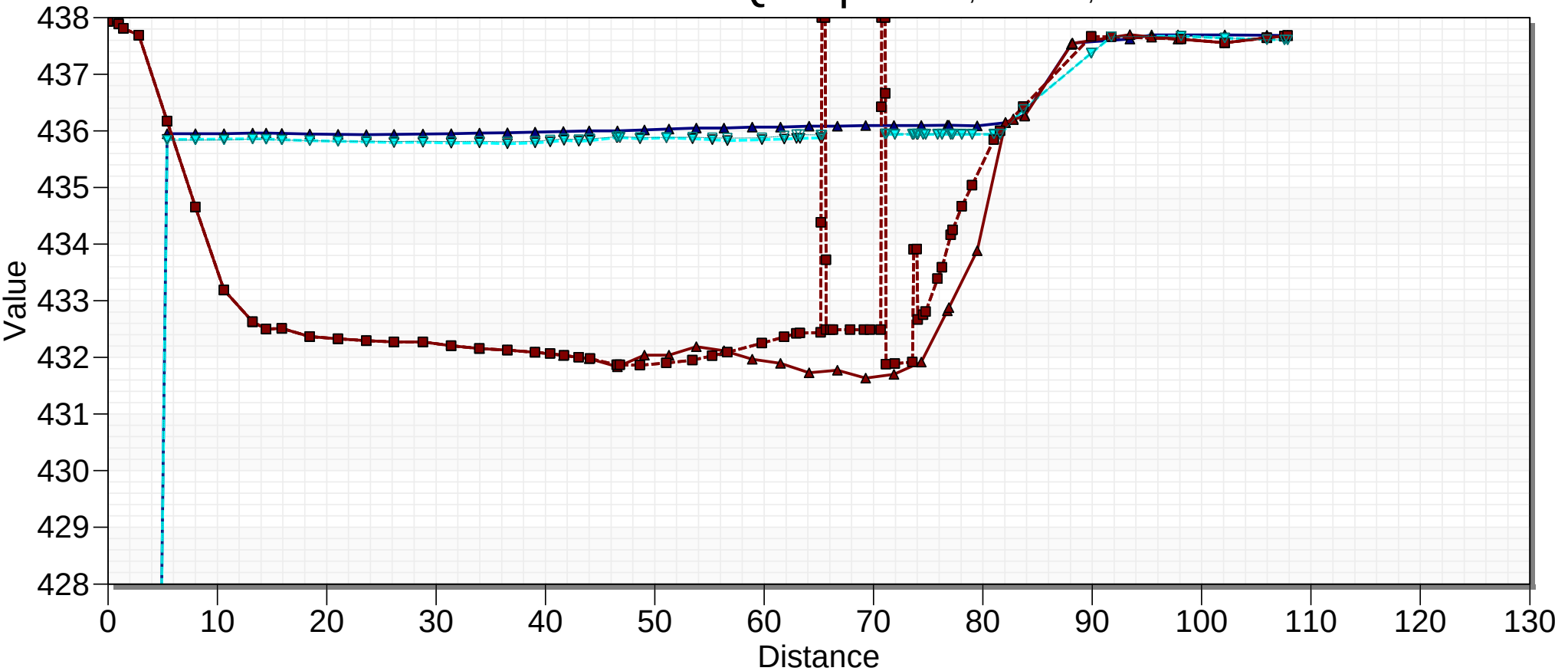

Geplantes Gelände/Sohle


Bestehender WSP HQ100


**Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)**


**Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)**

Alz - Querprofile, Fkm. 27,288




Bestehendes Gelände/Sohle

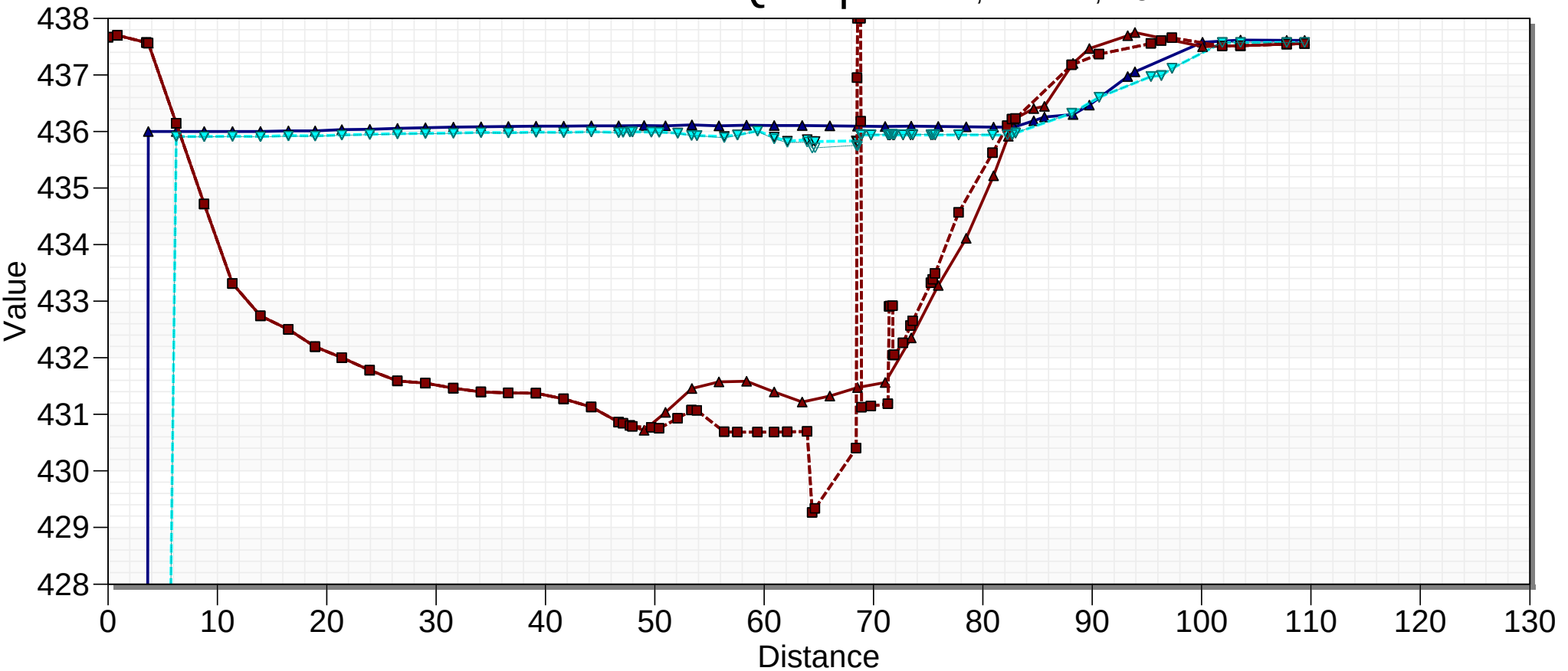

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)


Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)

Alz - Querprofile , Fkm. 27,275




Bestehendes Gelände/Sohle

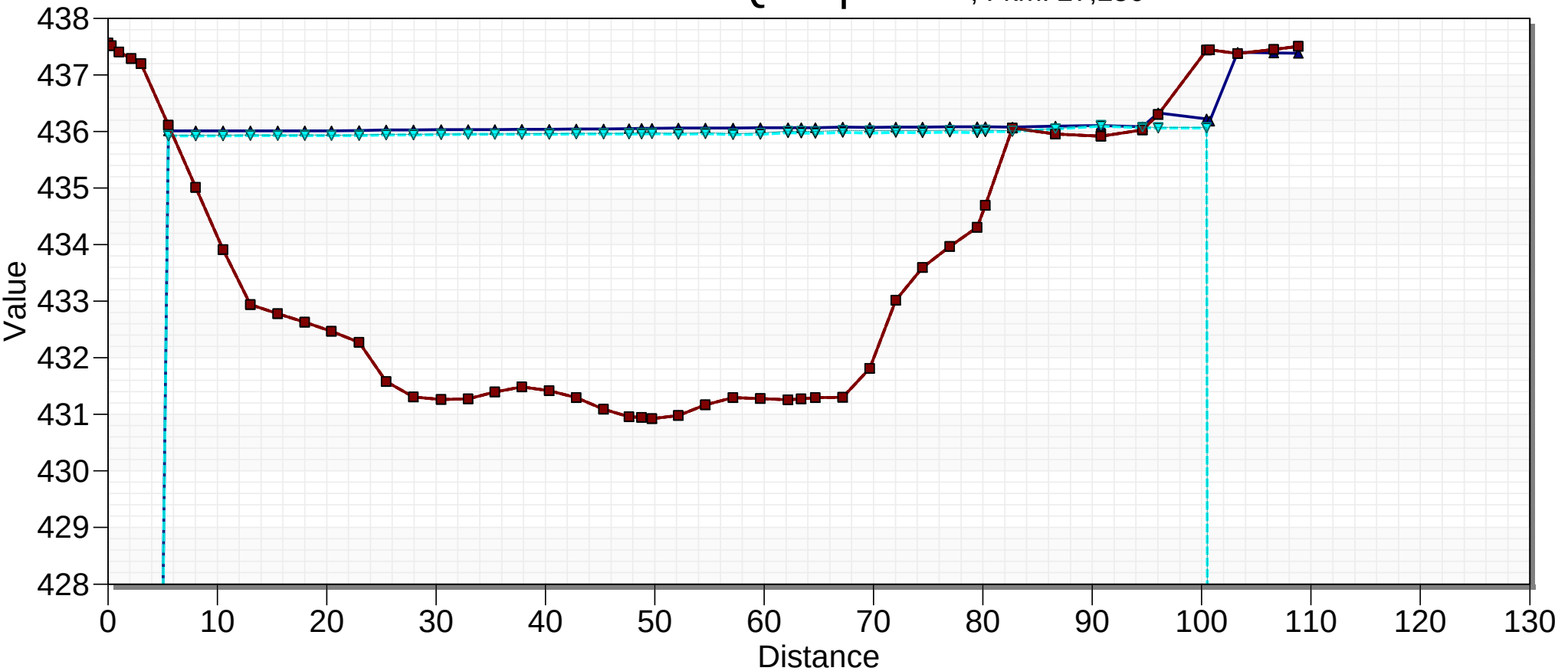

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)


Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)

Alz - Querprofile, Fkm. 27,250




Bestehendes Gelände/Sohle

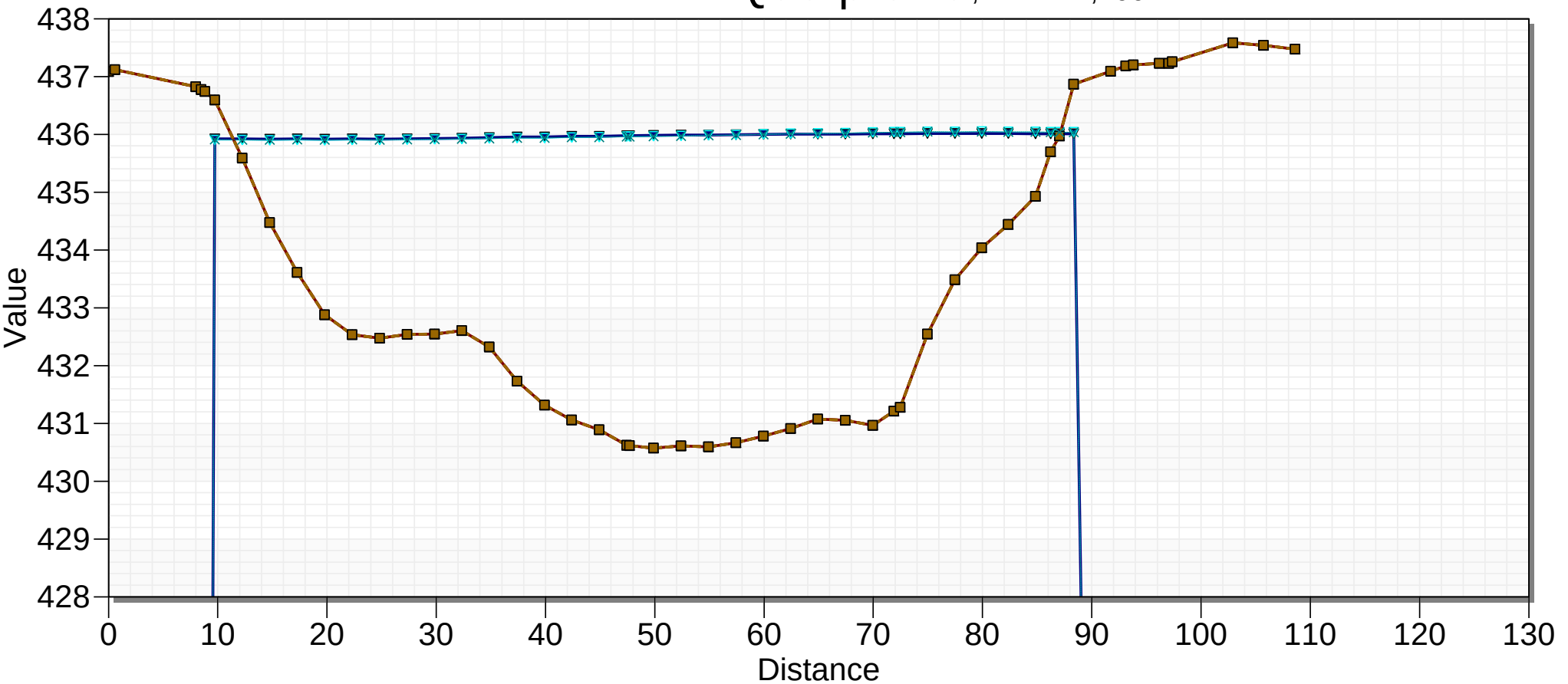

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)


Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)

Alz - Querprofile, Fkm. 27,200




Bestehendes Gelände/Sohle

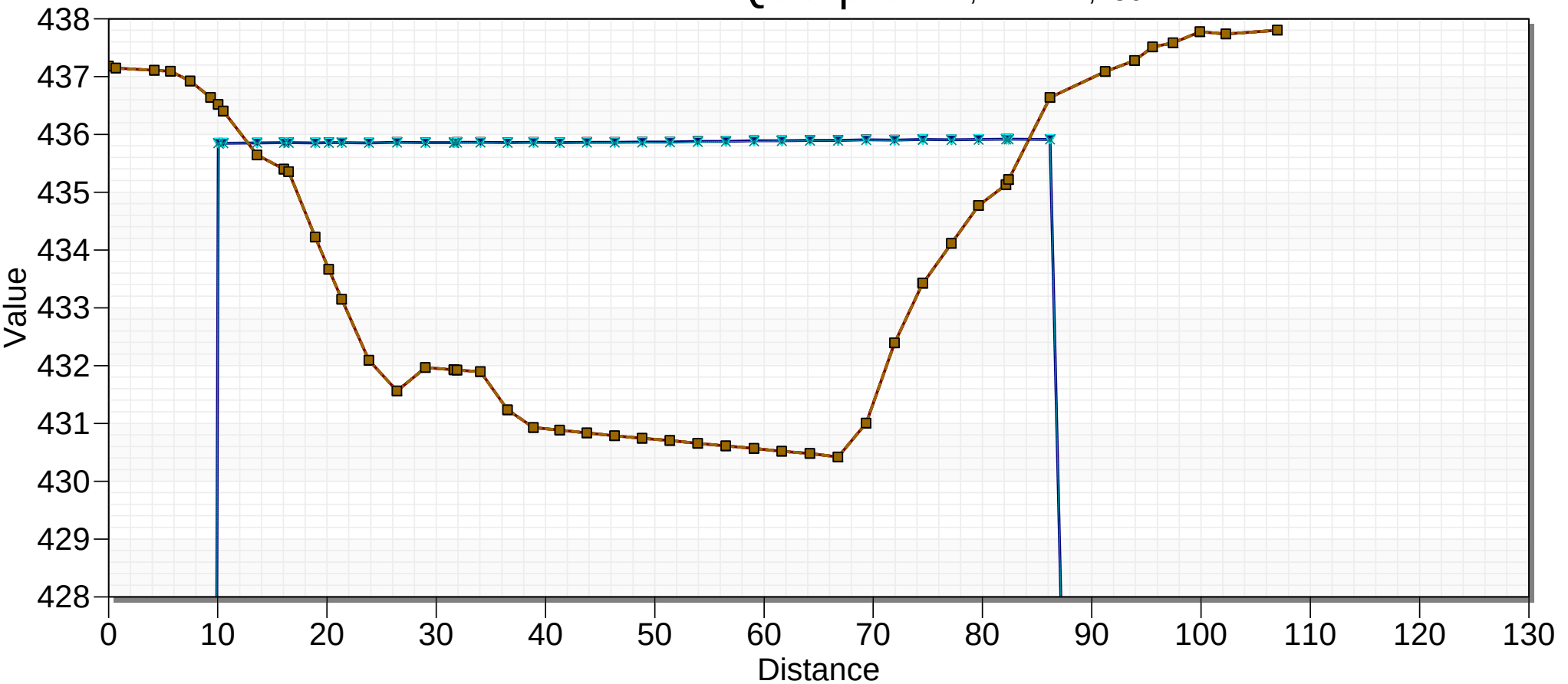

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


**Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)**


**Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)**

Alz - Querprofile, Fkm. 27,150




Bestehendes Gelände/Sohle

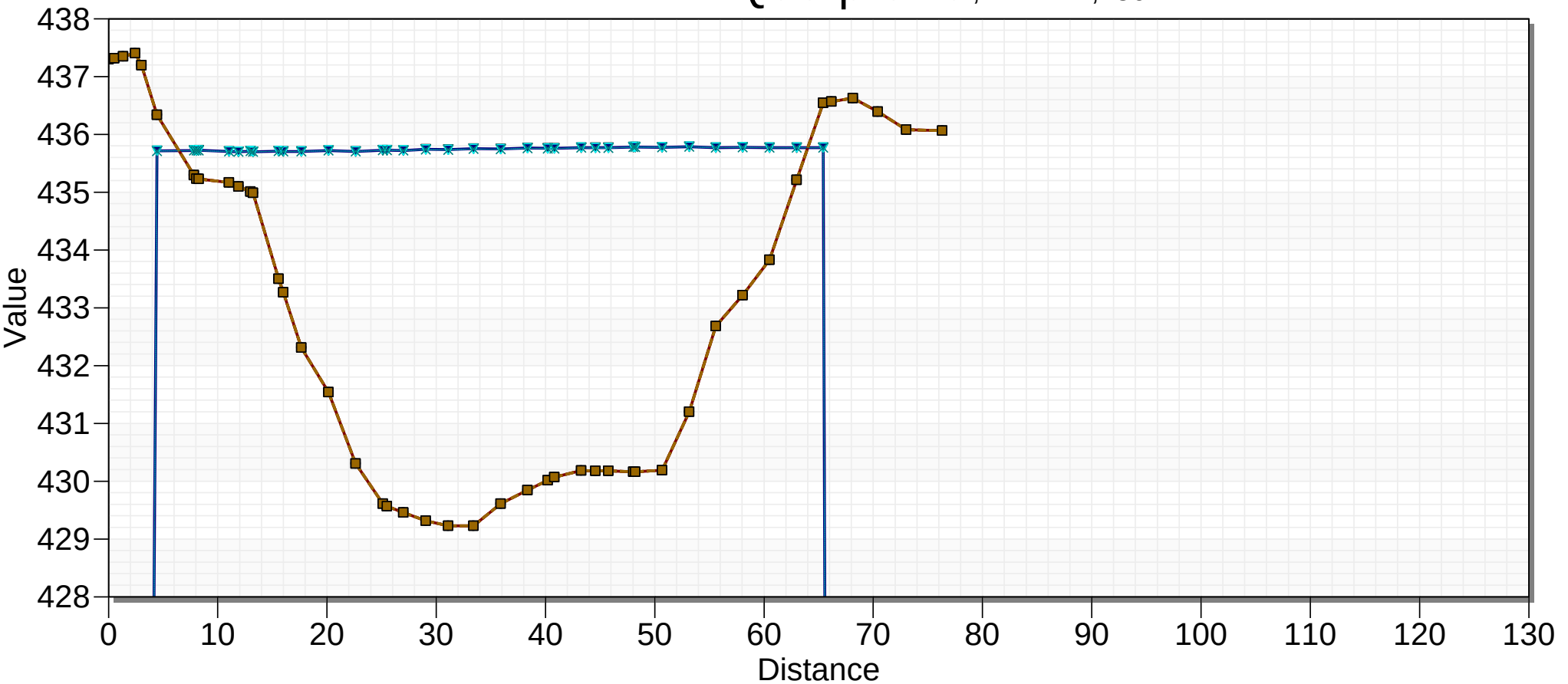

Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)


Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)

Alz - Querprofile , Fkm. 27,150




Bestehendes Gelände/Sohle


Bestehender WSP HQ100


Geplantes Gelände/Sohle


Geplanter WSP HQ100
(nur Stauklappe)


Geplanter WSP HQ100
(Stauklappe+Leerschuss)

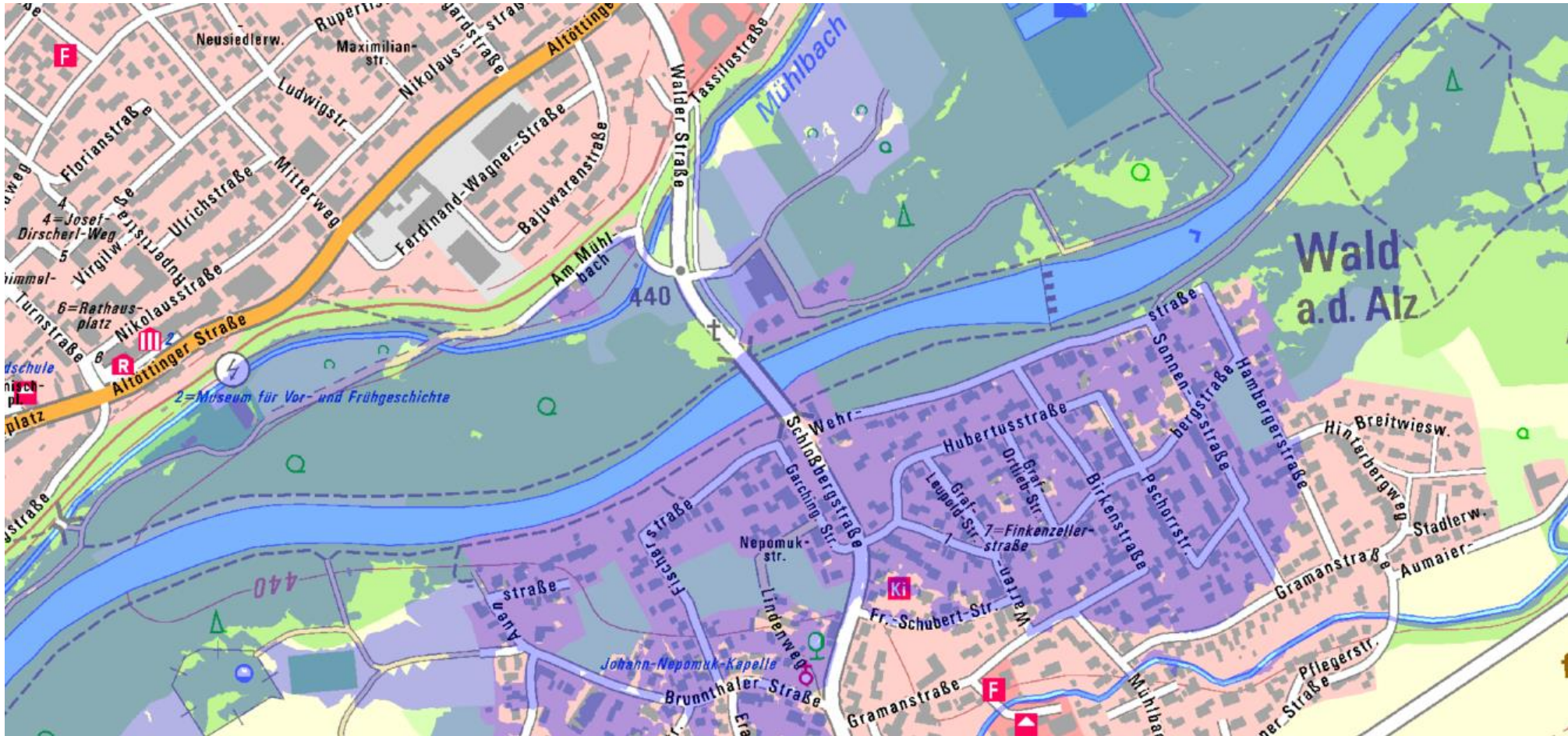
Alz-Querprofile

Fkm. 27,100-27,650

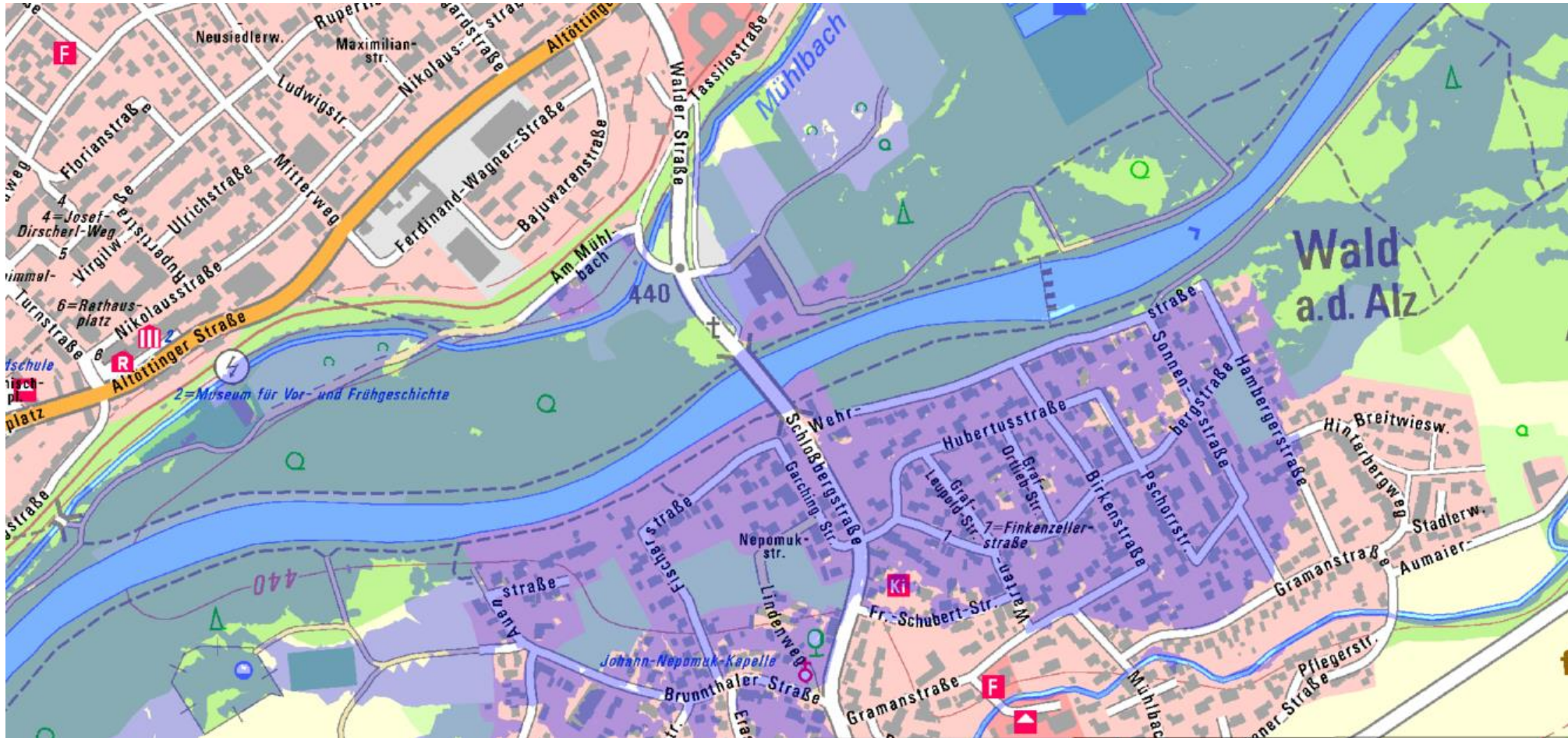
Auswertung HQ_{1.000}

Stand: 11. 12. 2024

$$\underline{BHQ_2 = HQ_{1.000} = 900 \text{ m}^3/\text{s Bestand}}$$



$$\underline{BHQ_2 = HQ_{1.000} = 900 \text{ m}^3/\text{s Planung}}$$



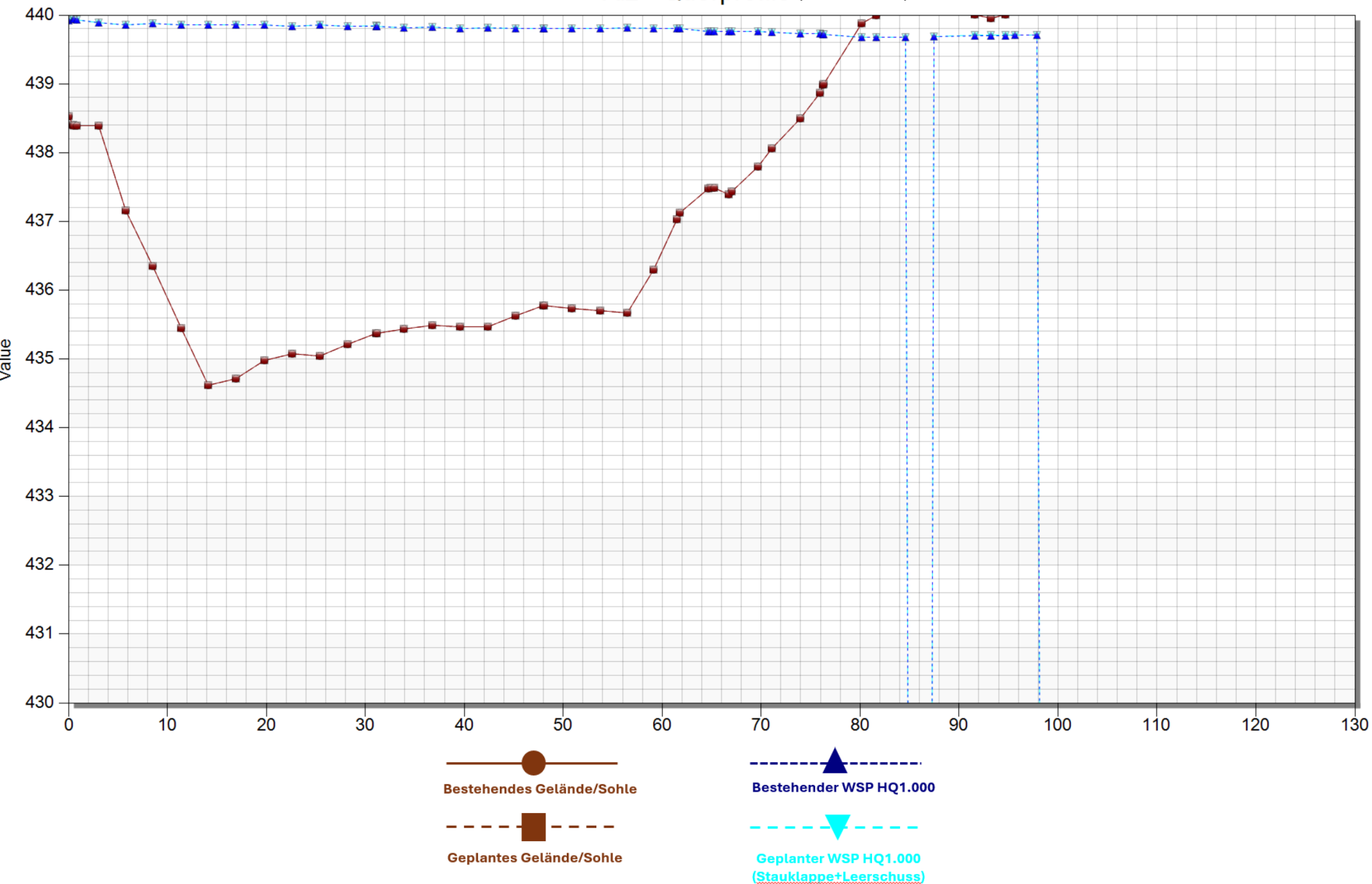
Stauklappe und Leerschuss geöffnet, n-Fall

$$\underline{BHQ_2 = HQ_{1.000} = 900 \text{ m}^3/\text{s Planung}}$$

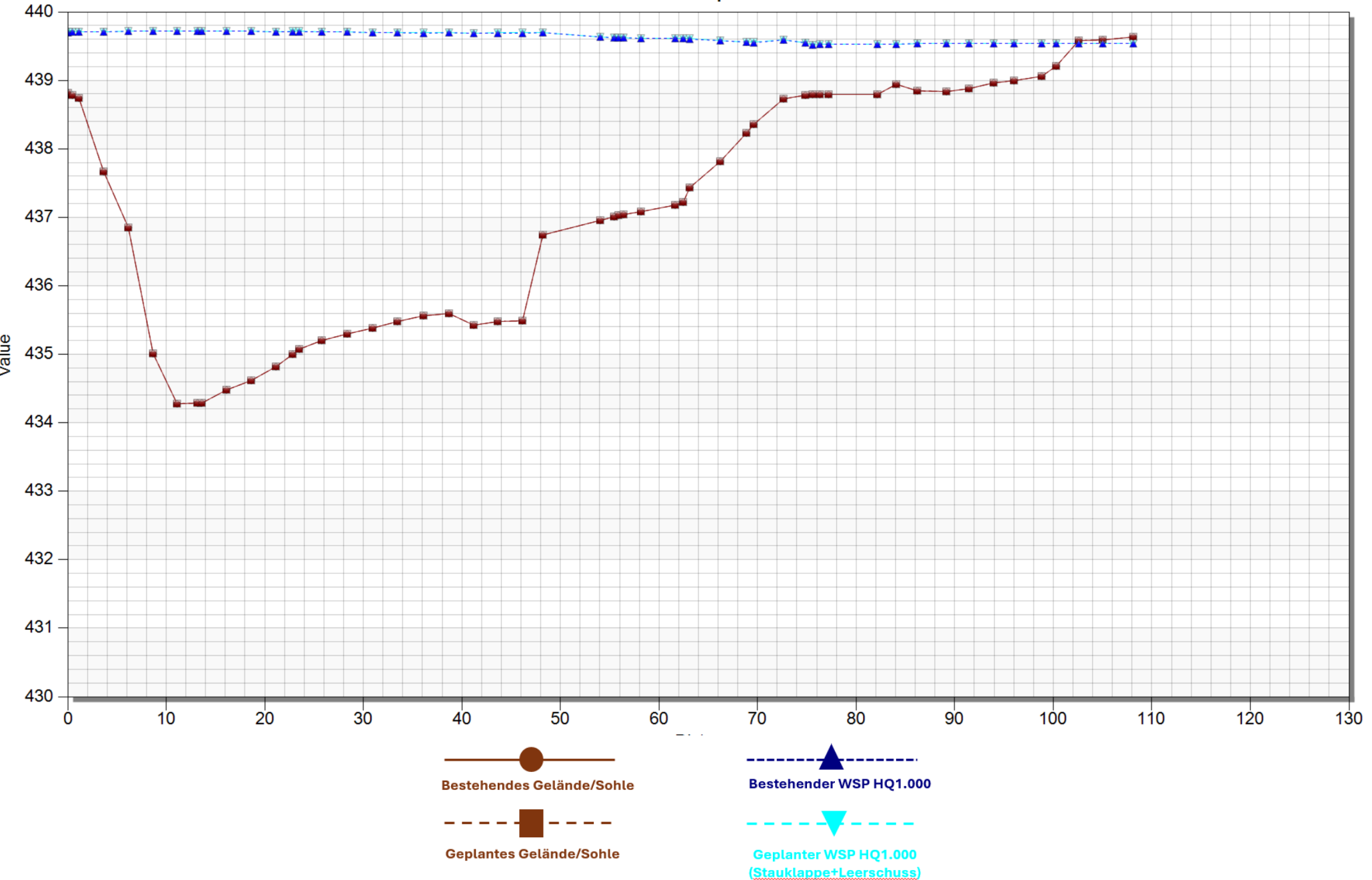


Stauklappe und Leerschuss geöffnet, n-Fall

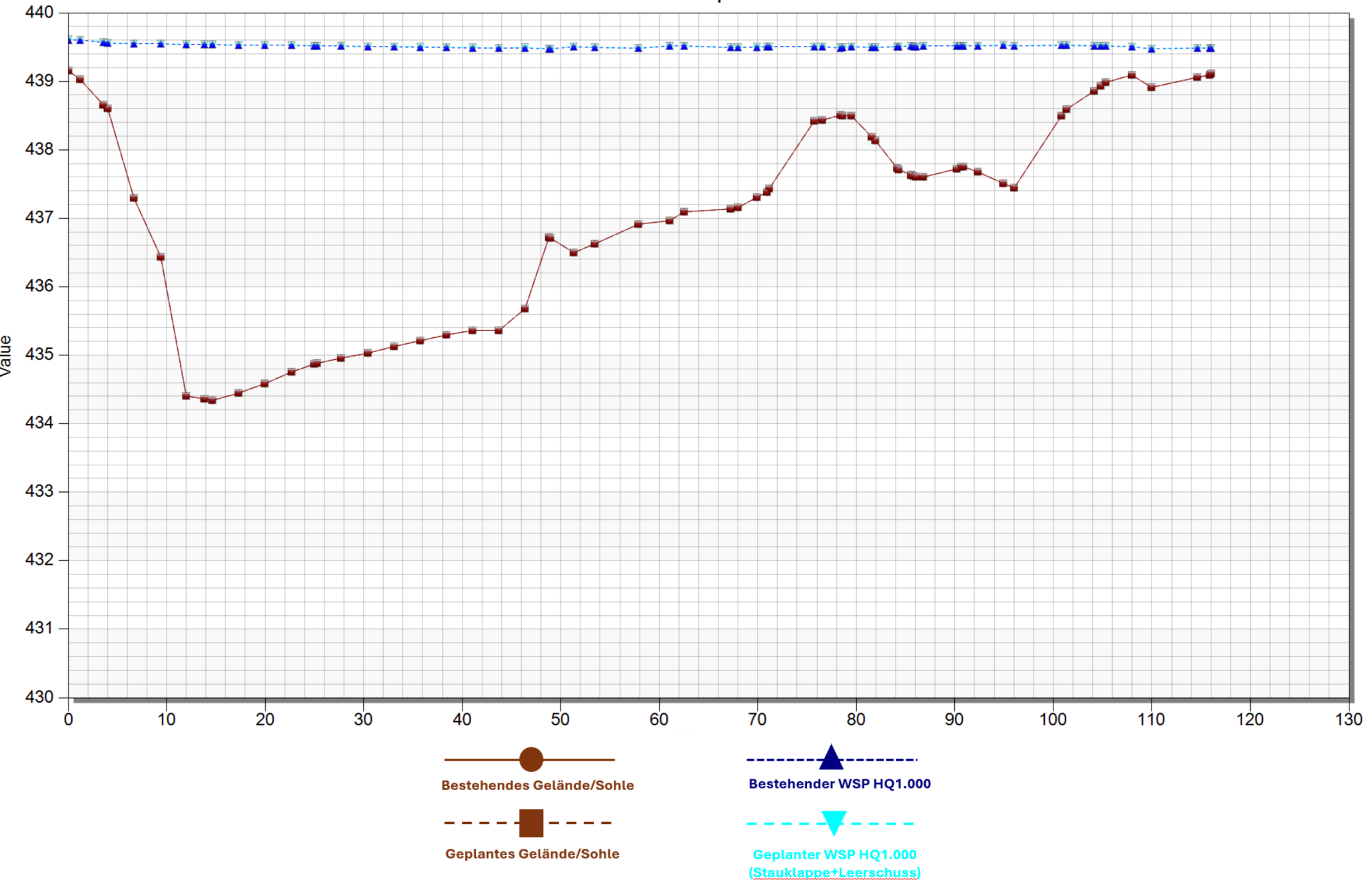
Alz - Querprofile , Fkm. 27,650



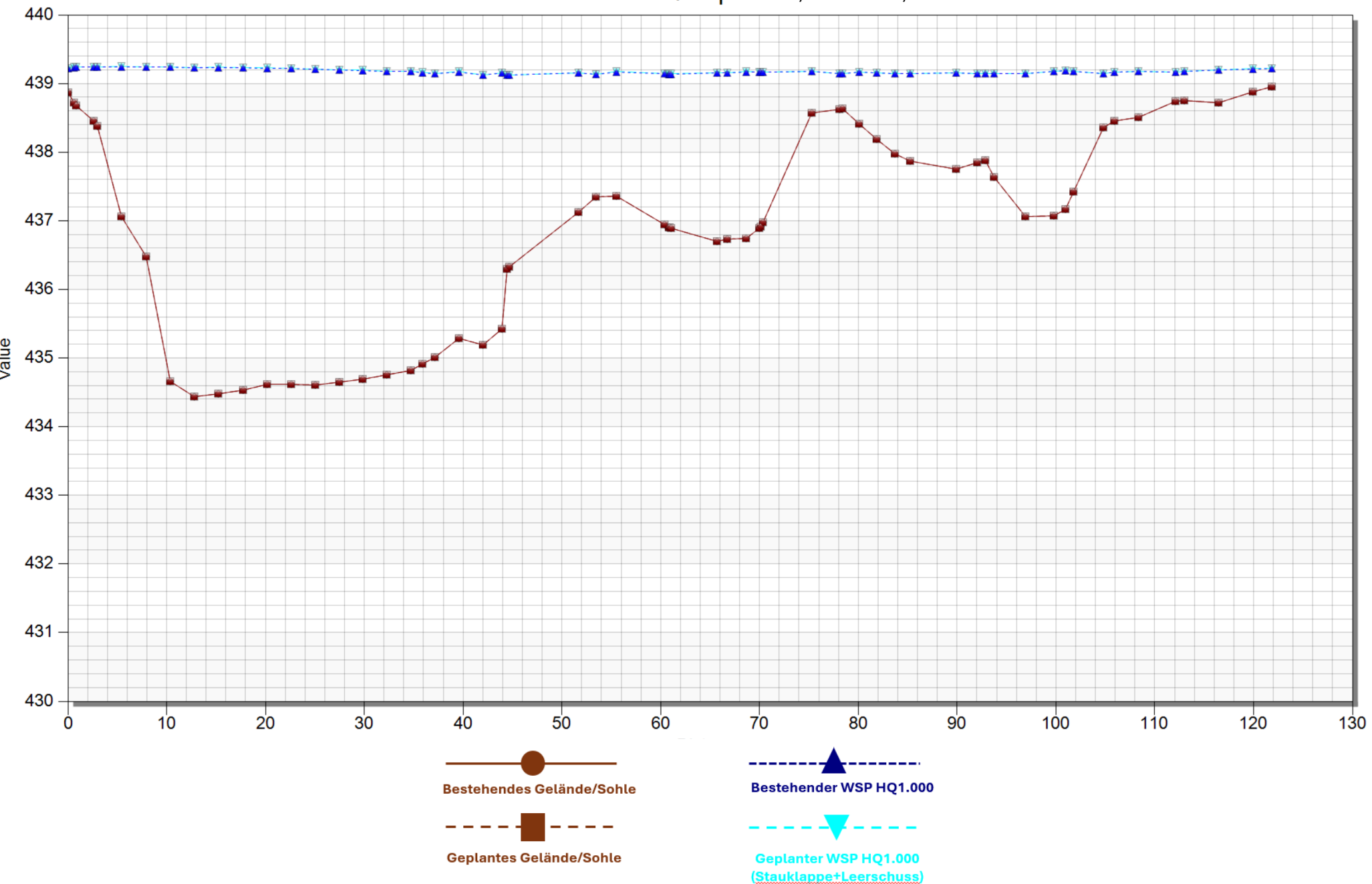
Alz - Querprofile , Fkm. 27,600



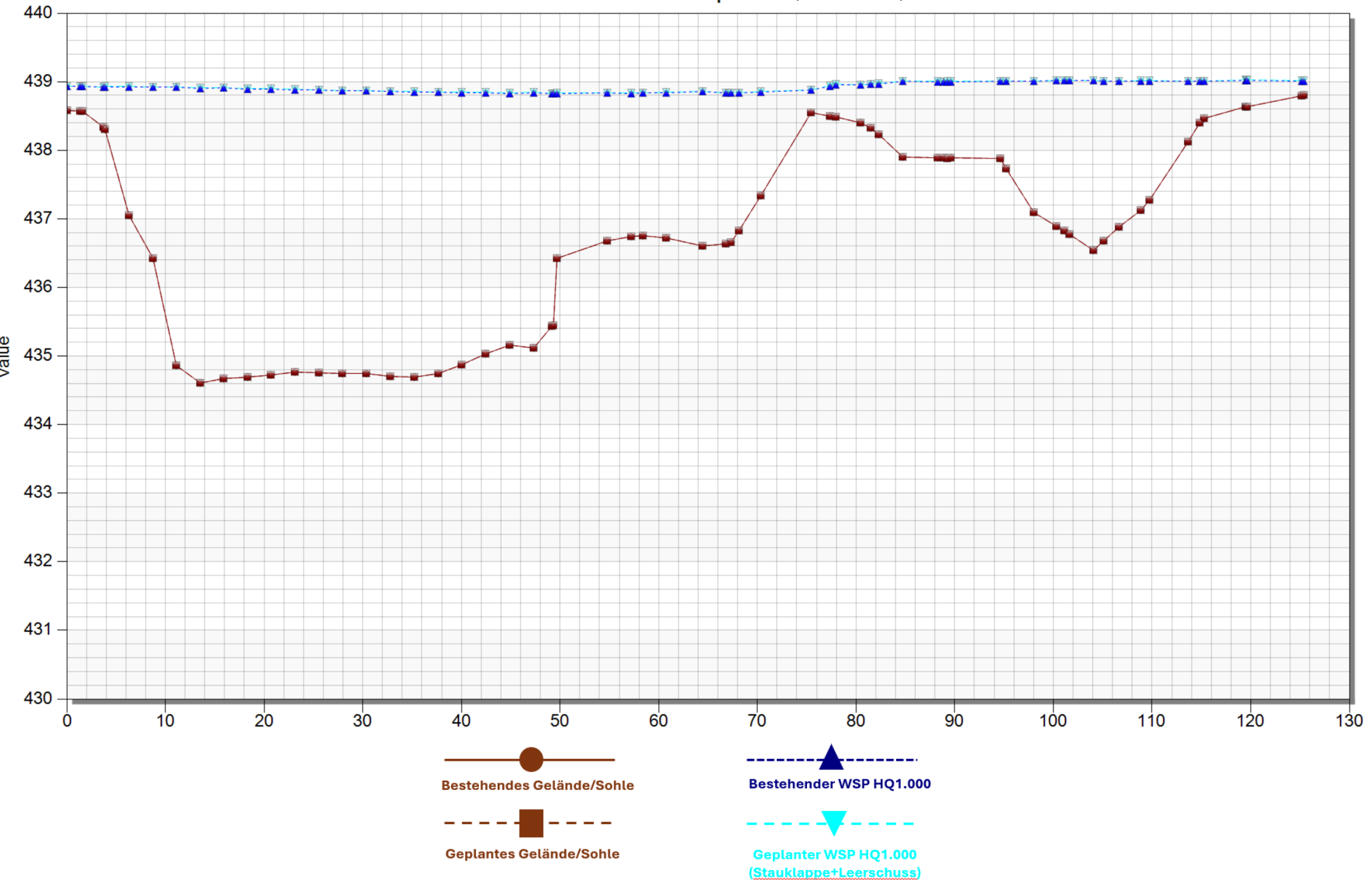
Alz - Querprofile , Fkm. 27,550



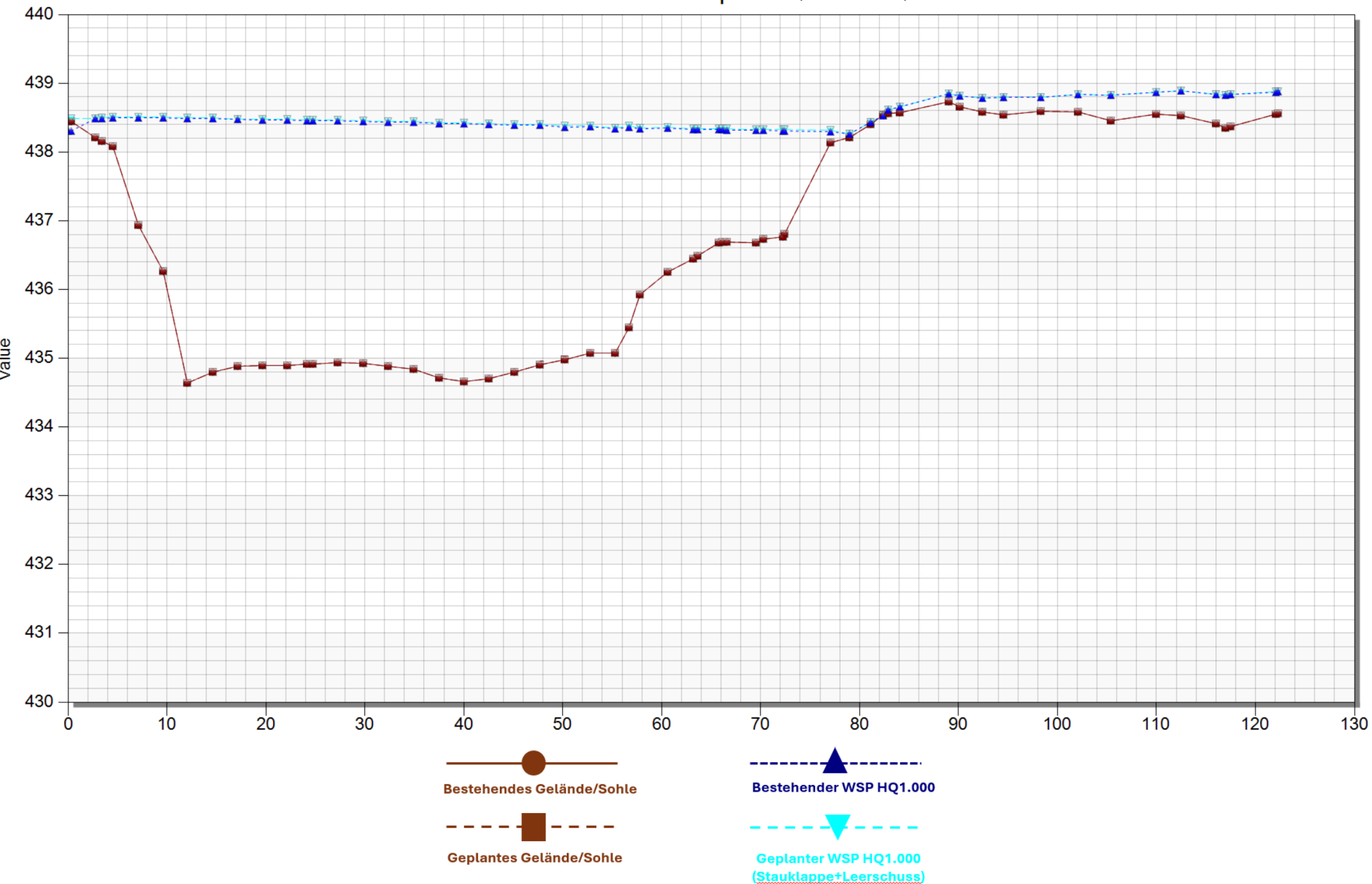
Alz - Querprofile , Fkm. 27,500



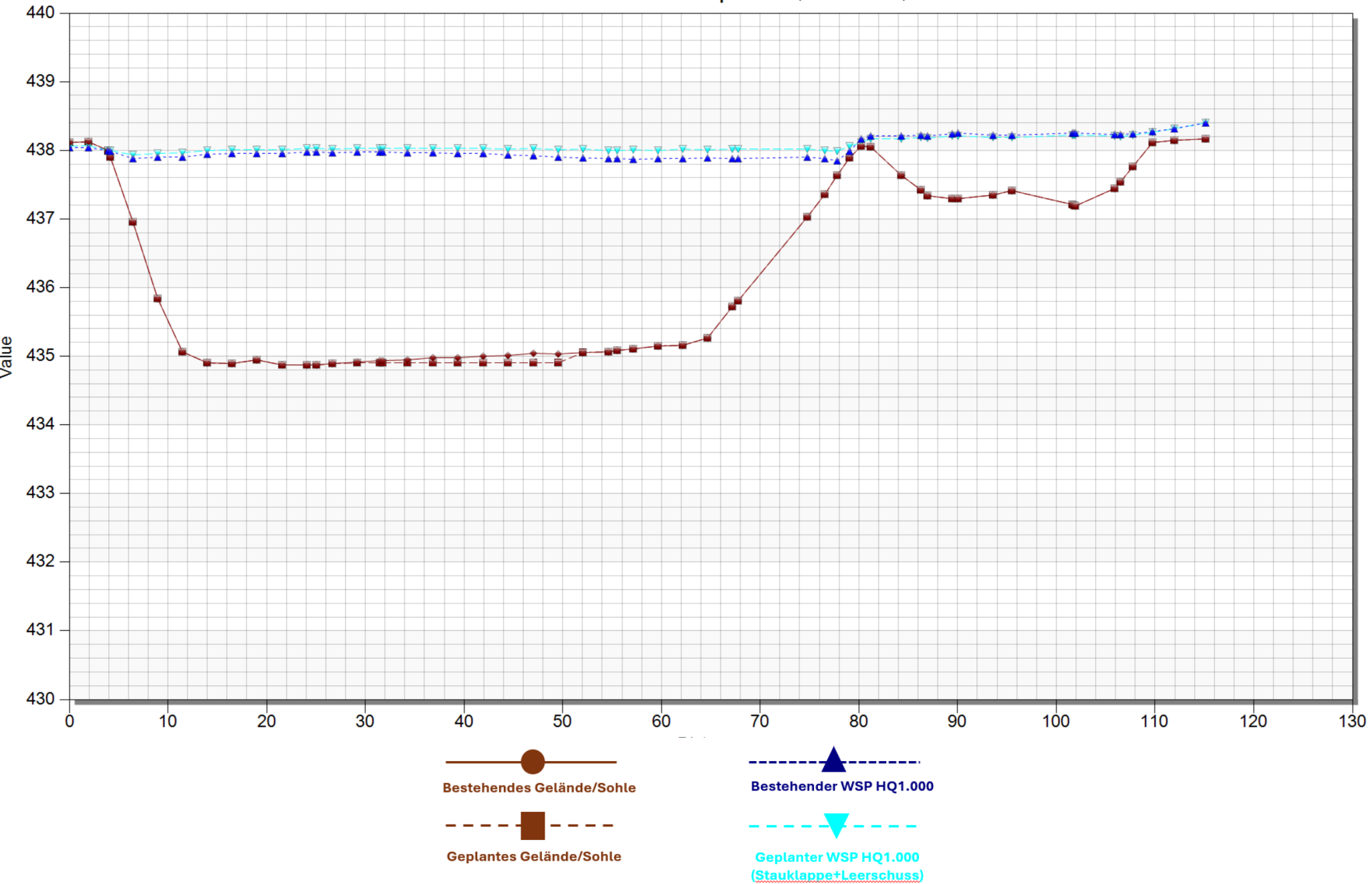
Alz - Querprofile , Fkm. 27,450



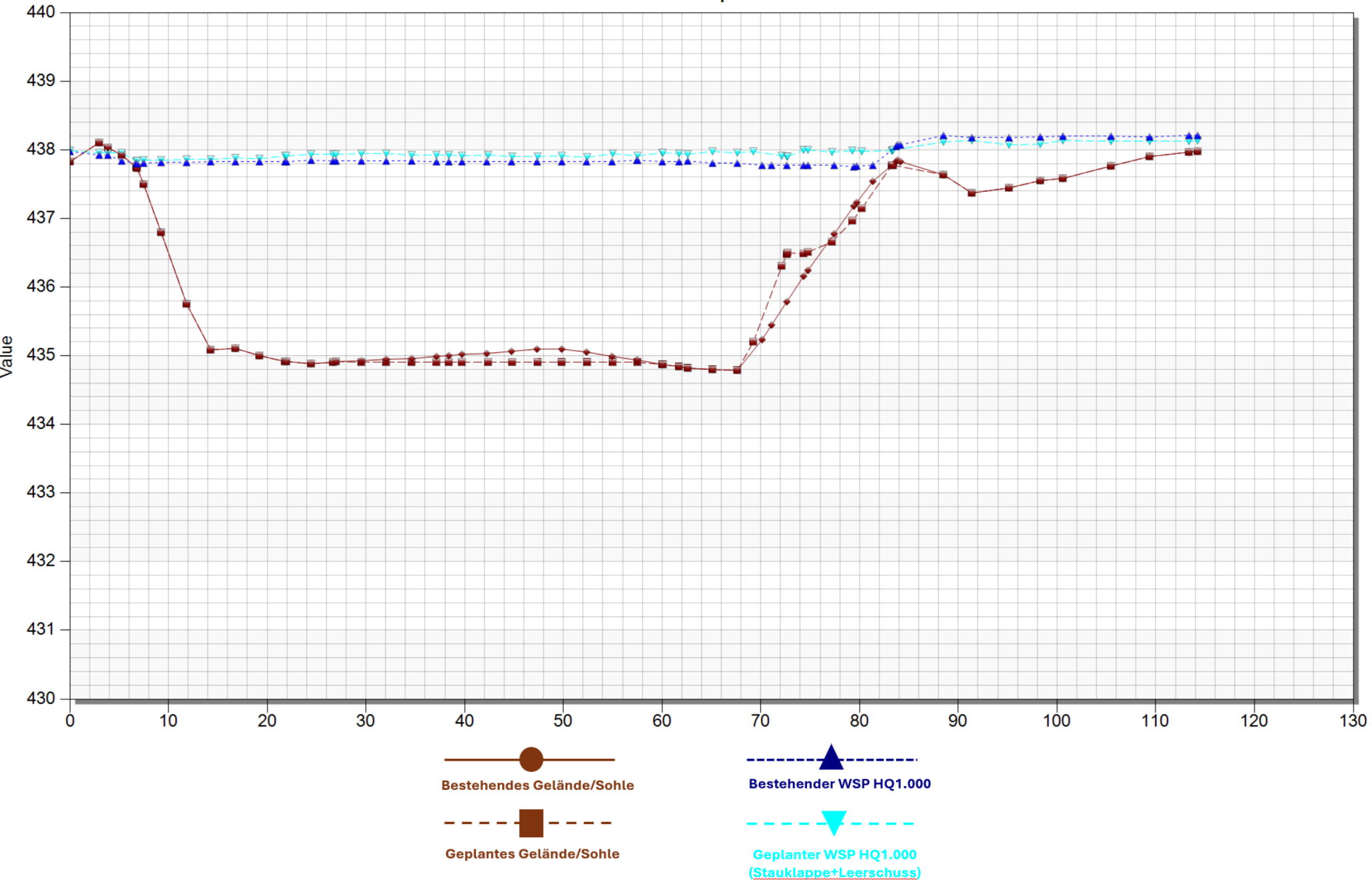
Alz - Querprofile , Fkm. 27,400



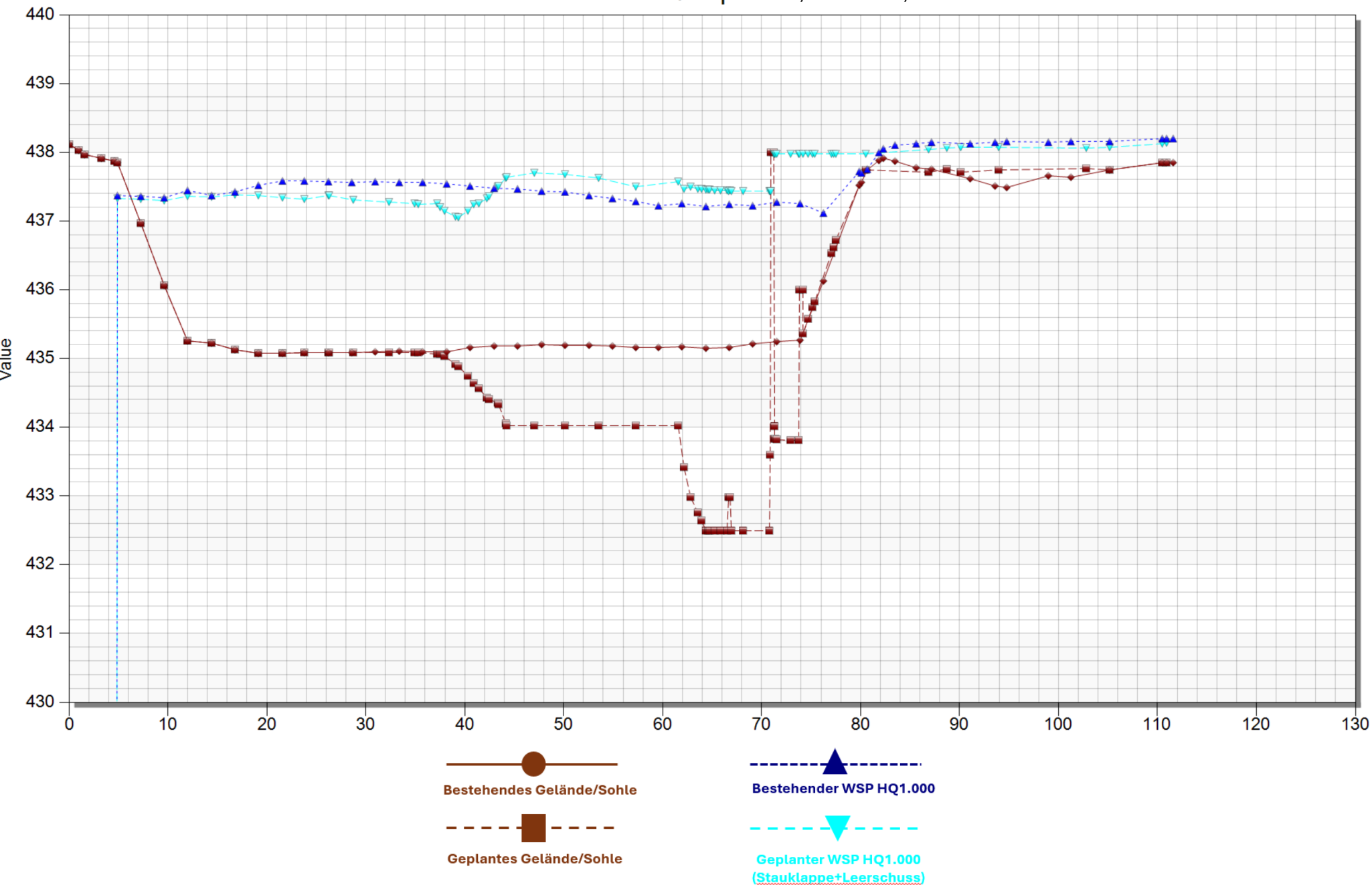
Alz - Querprofile , Fkm. 27,350



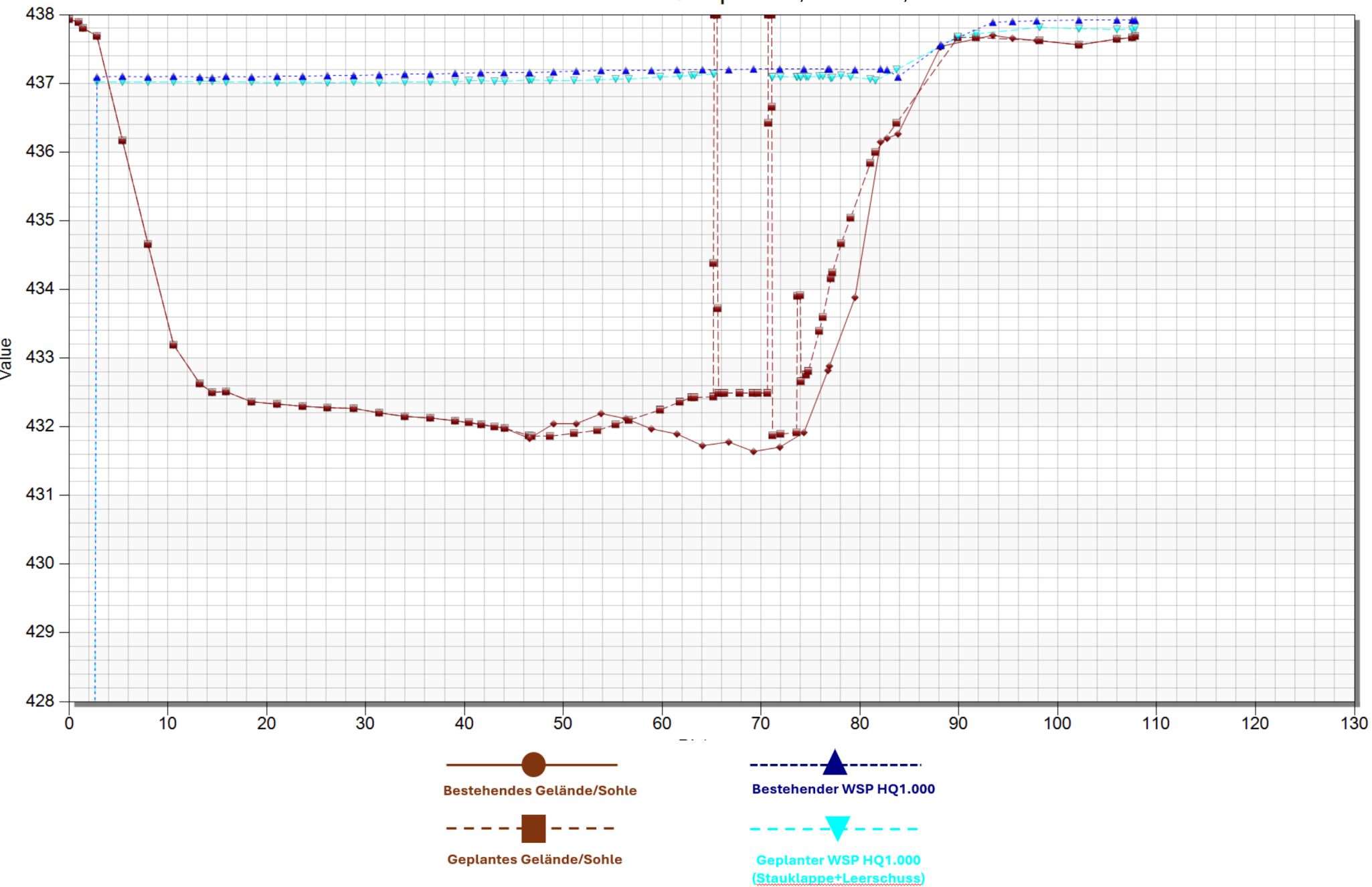
Alz - Querprofile , Fkm. 27,330



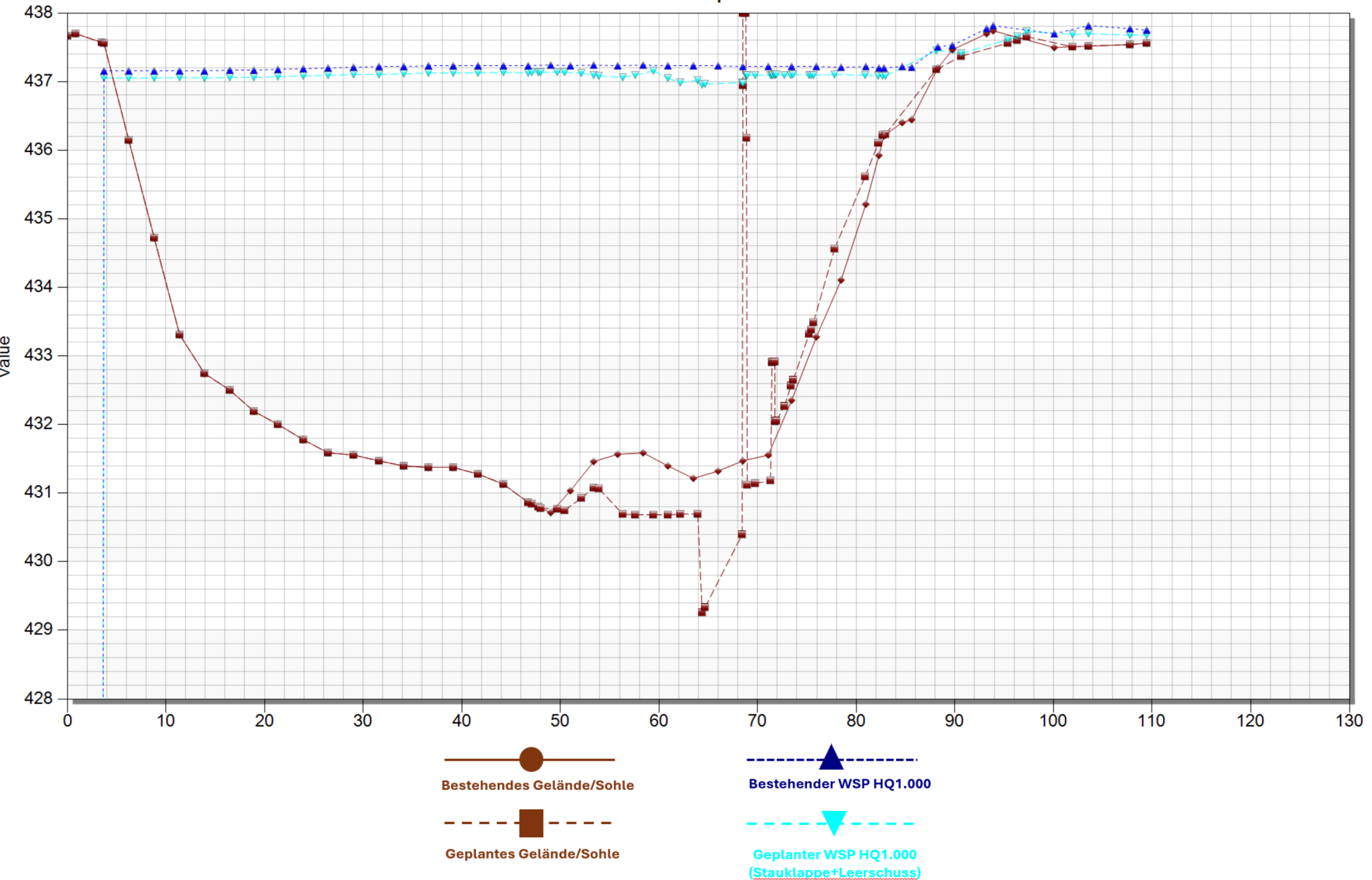
Alz - Querprofile , Fkm. 27,307



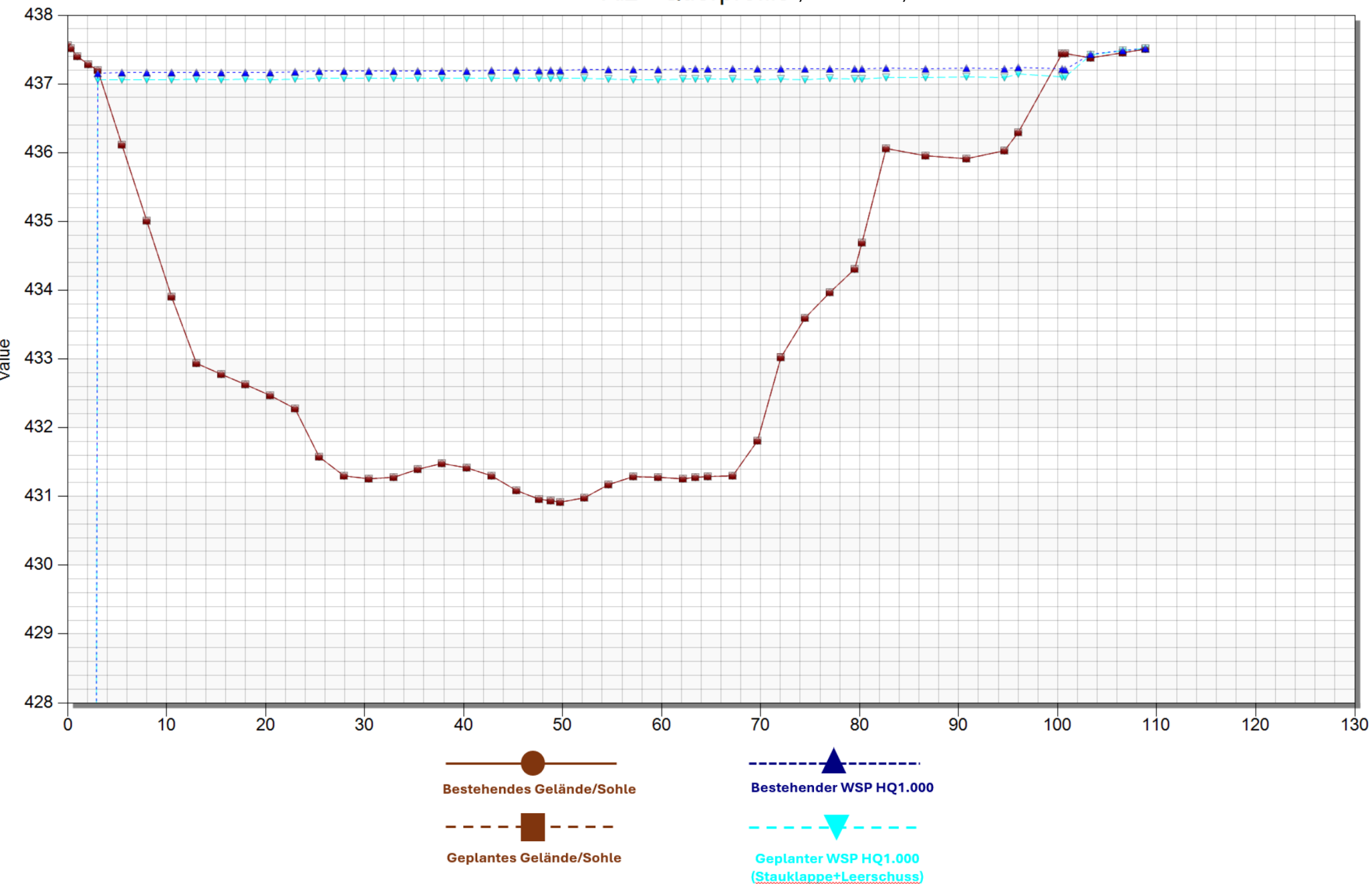
Alz - Querprofile , Fkm. 27,288



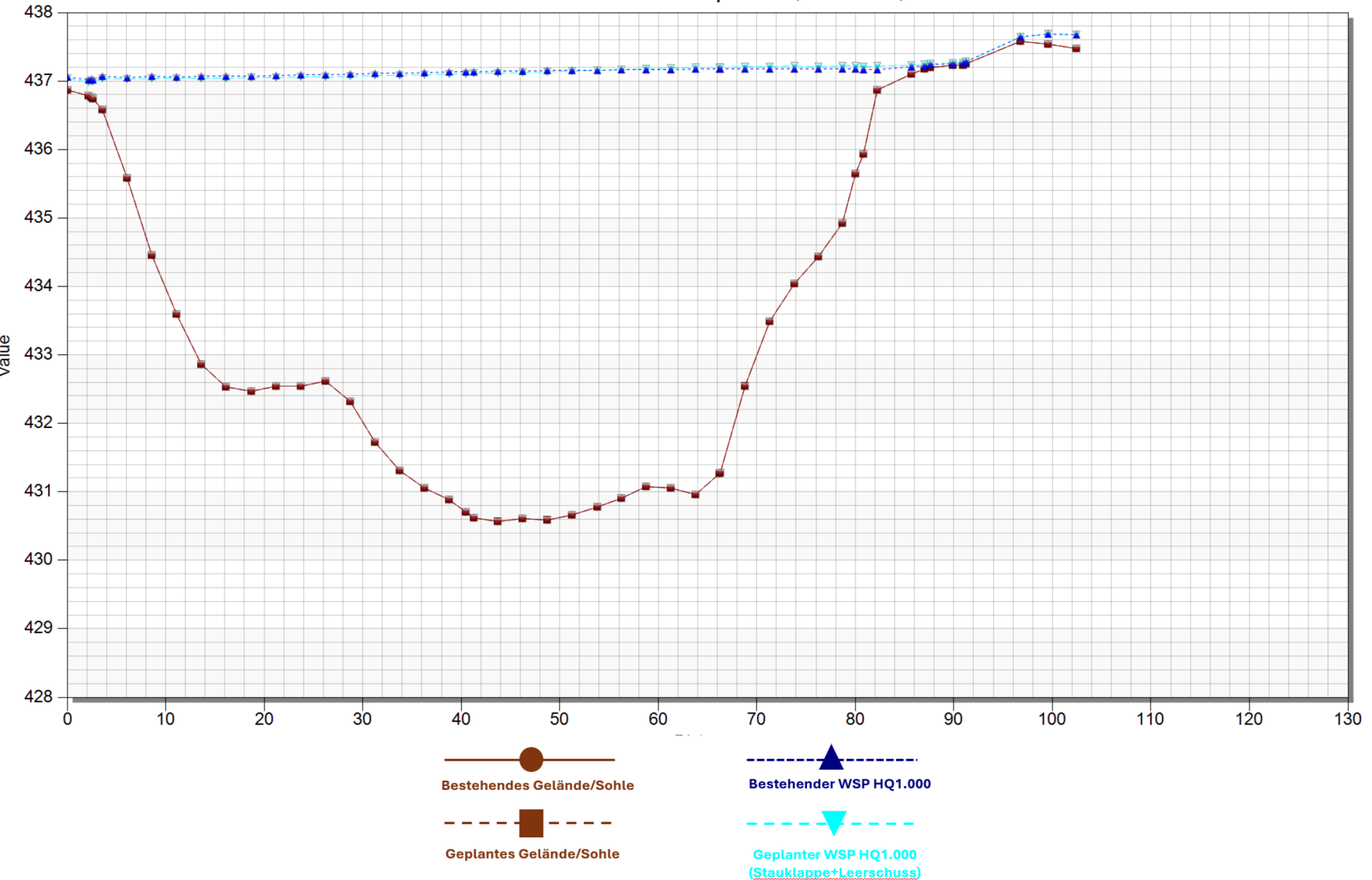
Alz - Querprofile , Fkm. 27,275



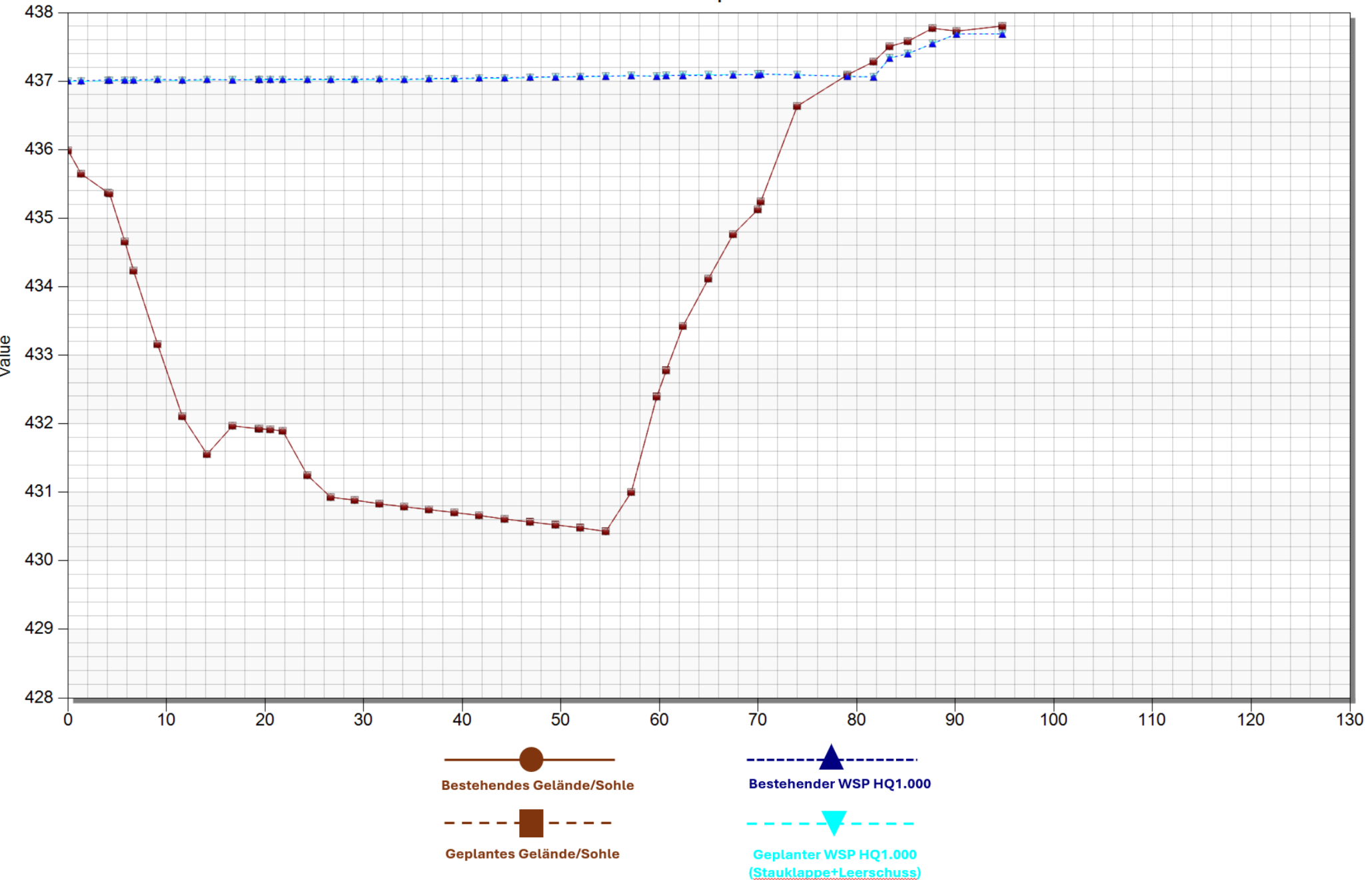
Alz - Querprofile , Fkm. 27,250



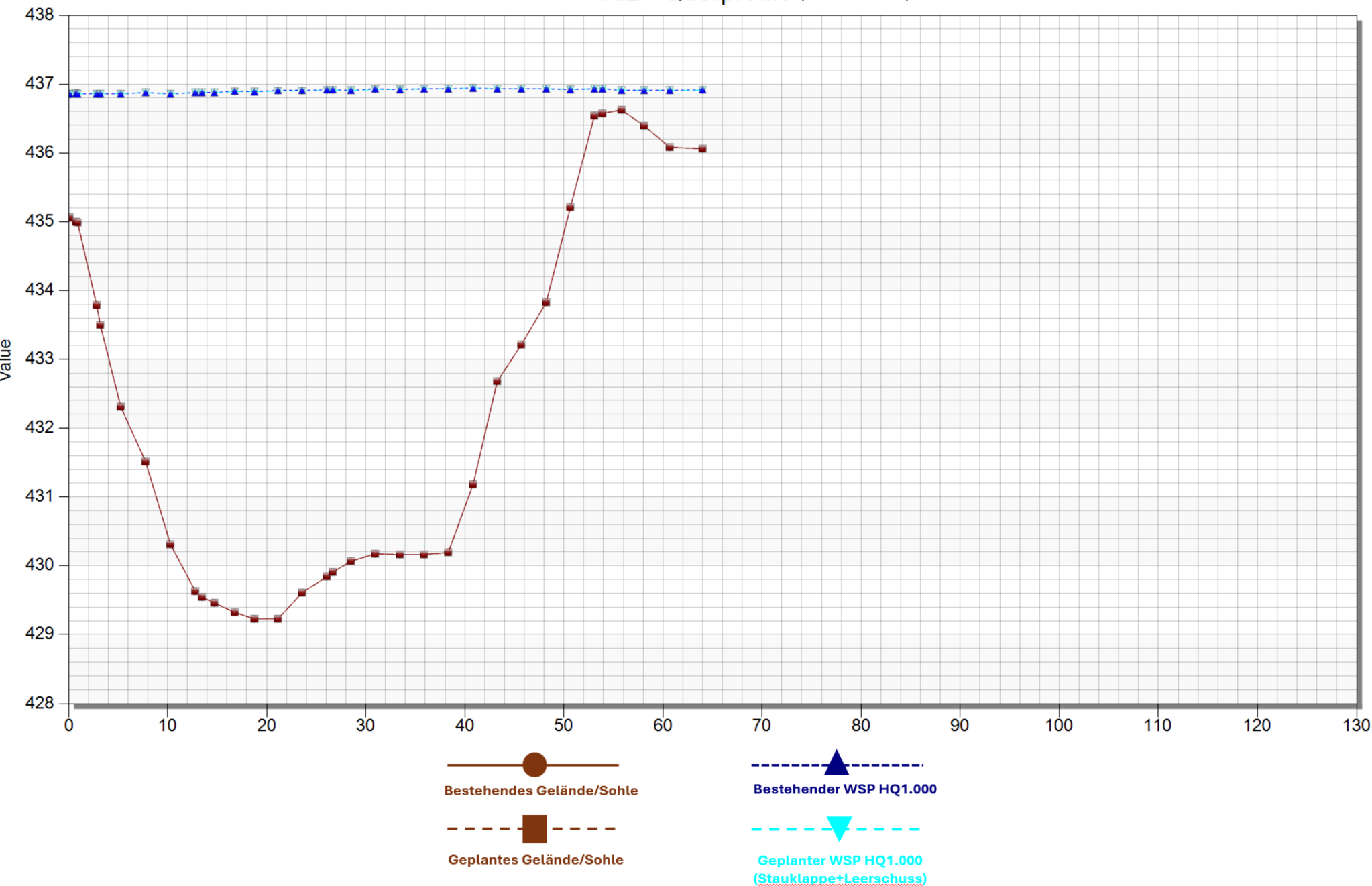
Alz - Querprofile , Fkm. 27,200



Alz - Querprofile , Fkm. 27,150



Alz - Querprofile , Fkm. 27,100



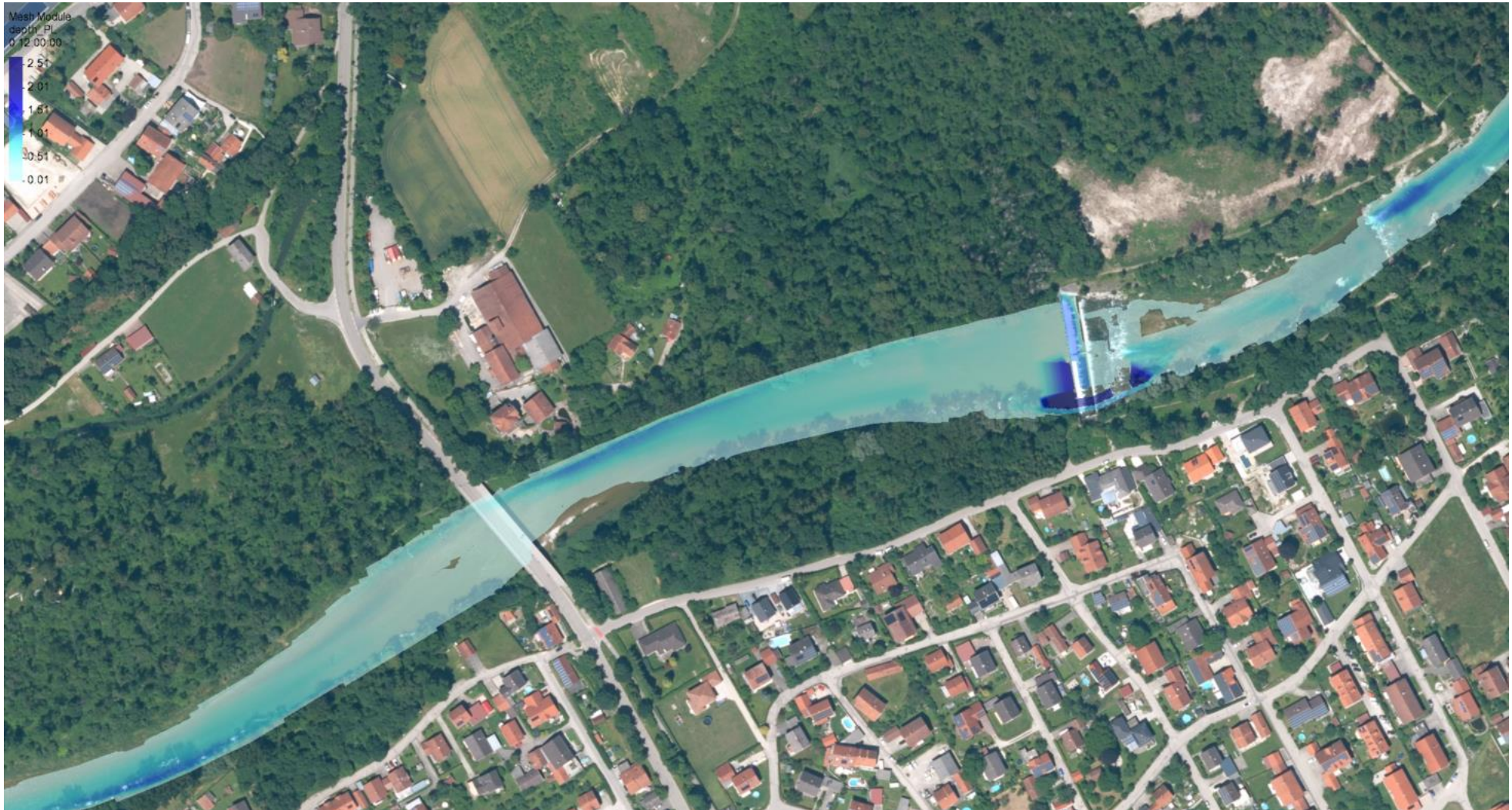
Vergleich der Wasserspiegellagen für 5,5, 9,0 und 11,0 m³/s Alz Fkm. 27,1-28,0

Stand: 11. 12. 2024

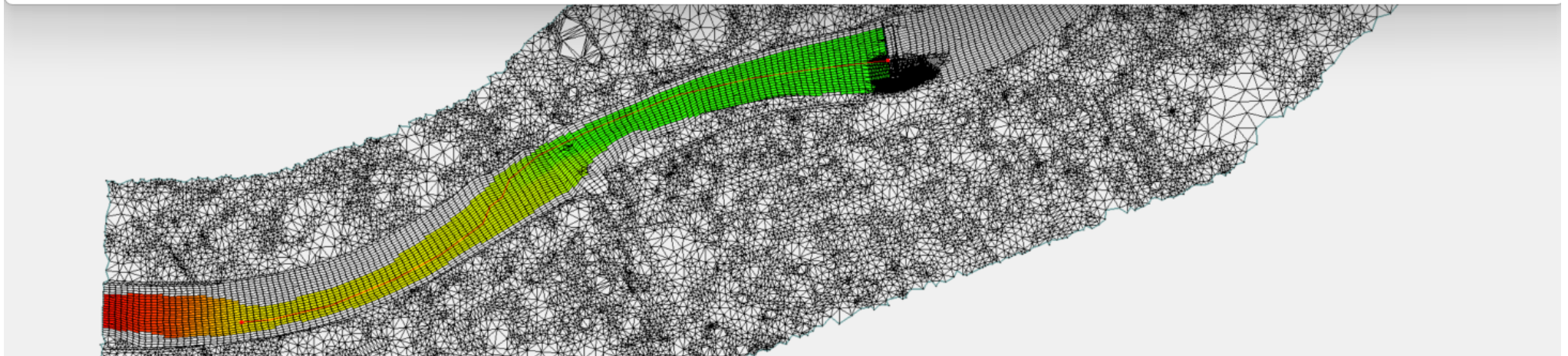
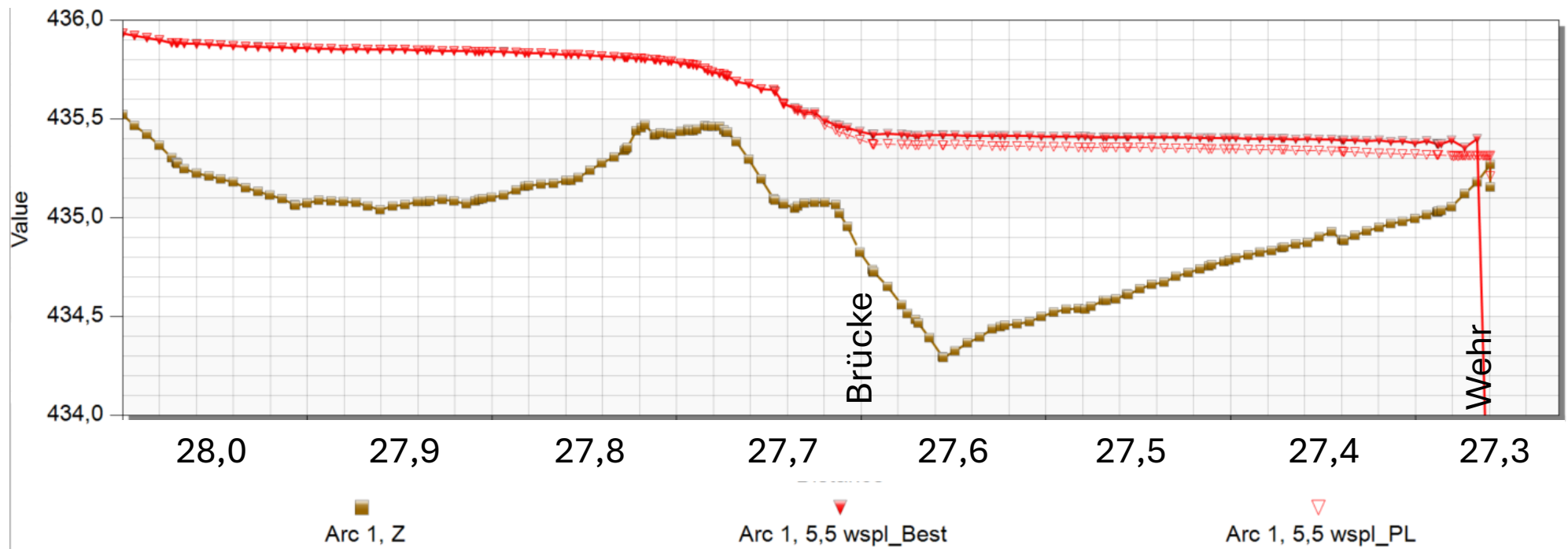
Qmin 5,5 m³/s Bestand



Qmin 5,5 m³/s Planung



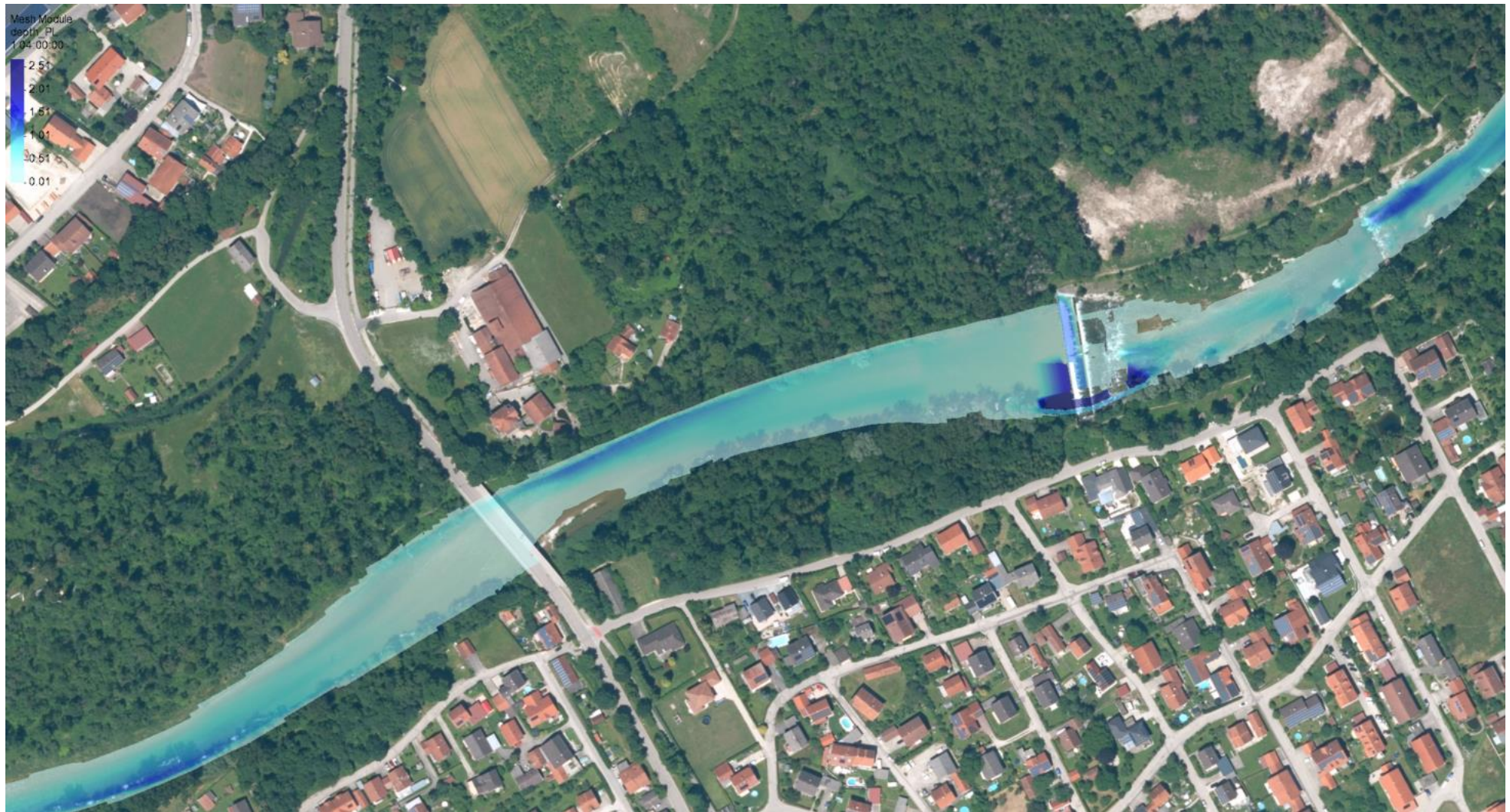
Vergleich der Wasserspiegellagen für $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$



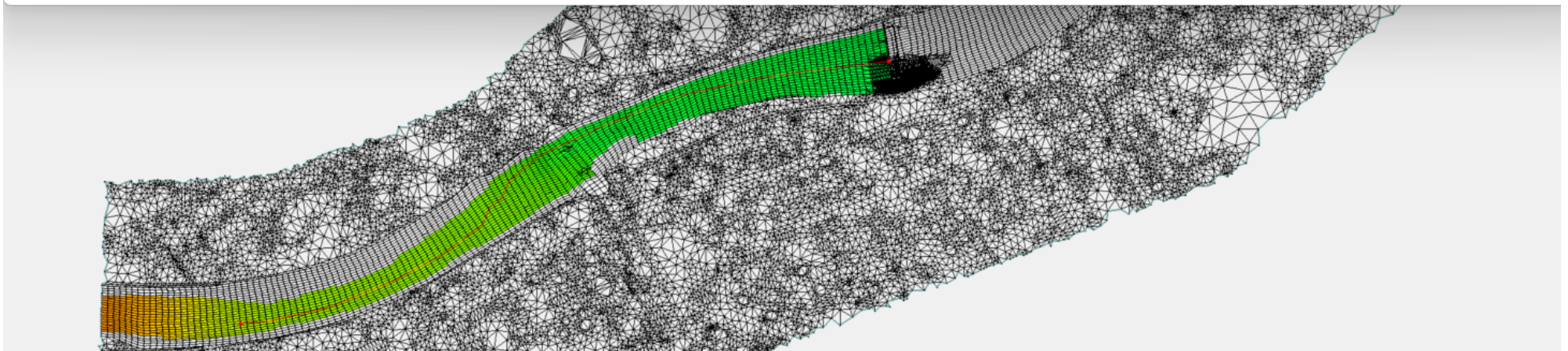
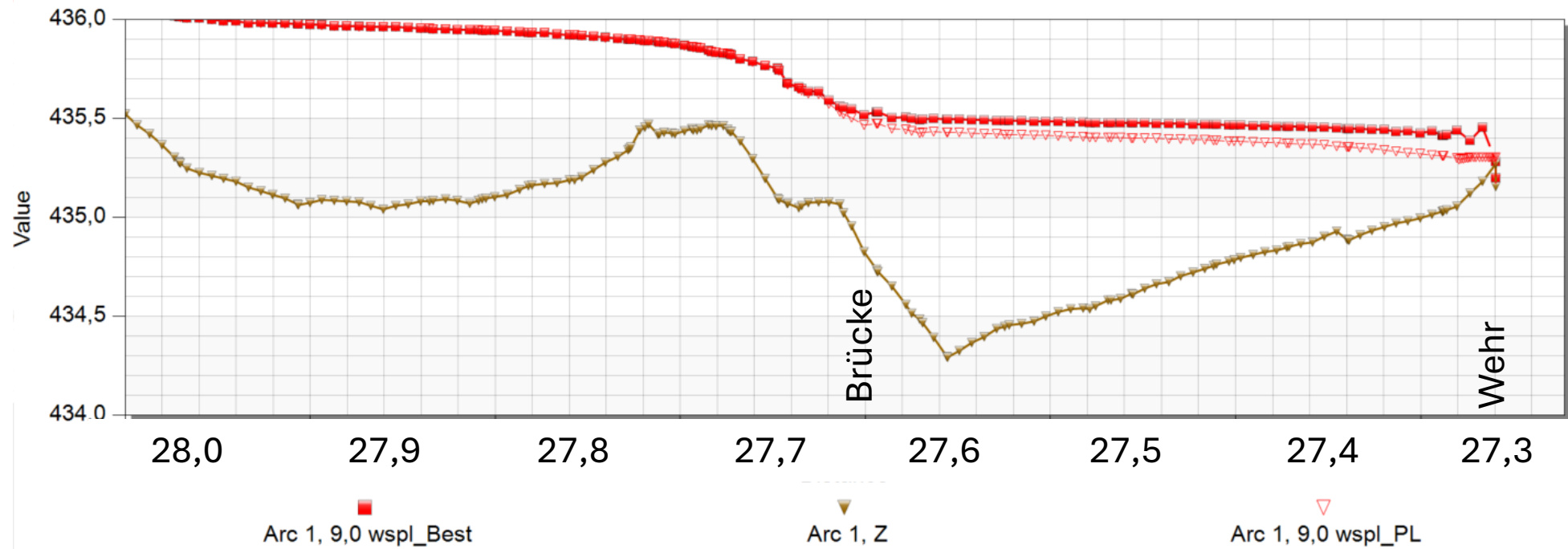
Qmin 9,0 m³/s Bestand



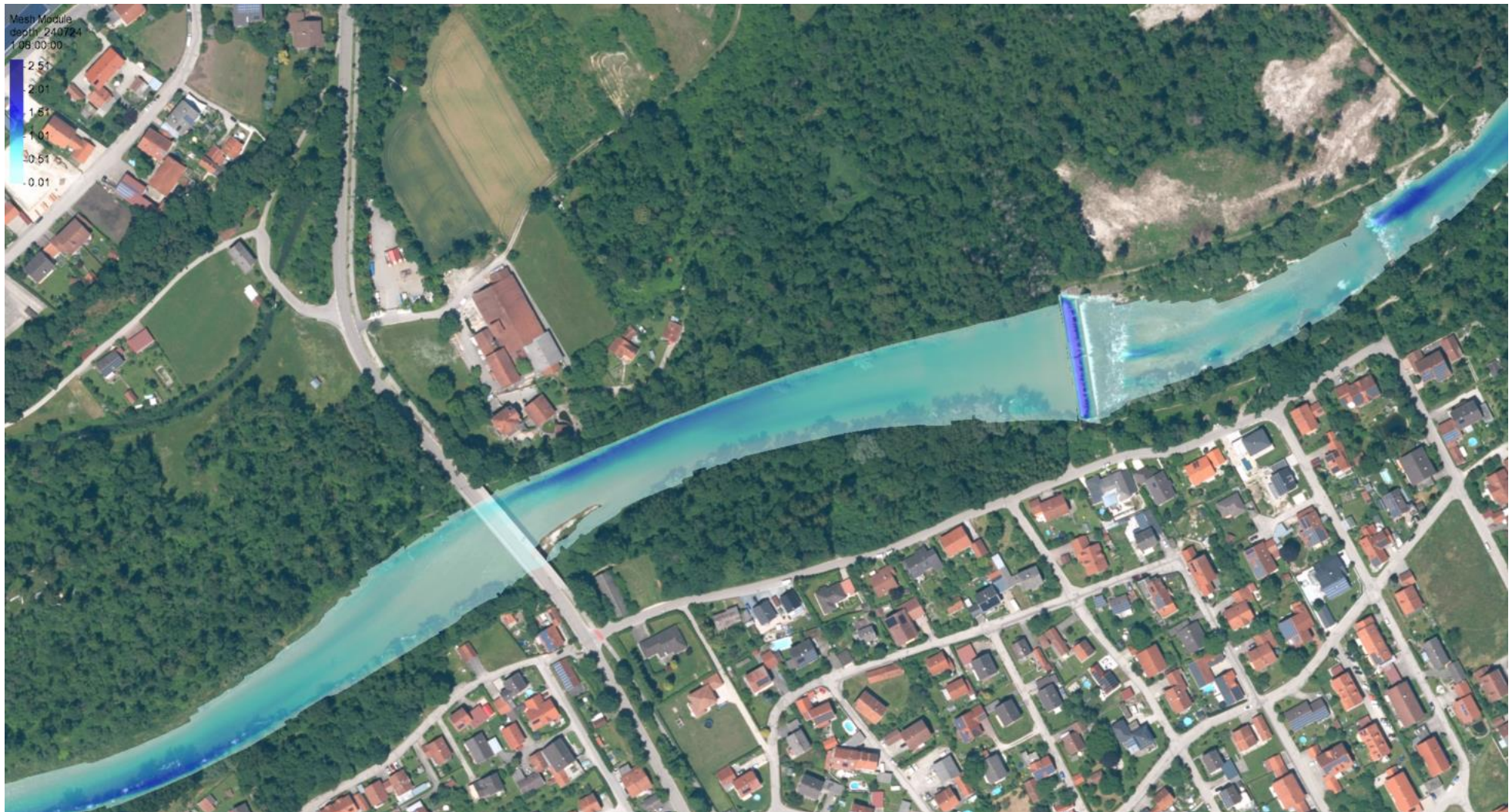
Qmin 9,0 m³/s Planung



Vergleich der Wasserspiegellagen für 9,0 m³/s



Qmin 11,0 m³/s Bestand



Qmin 11,0 m³/s Planung



Vergleich der Wasserspiegellagen für $11,0 \text{ m}^3/\text{s}$

