AMT DER KÄRNTNER
LANDESREGIERUNG
ABT. 12 – WASSERWIRTSCHAFT
UABT. KLAGENFURT

Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LAND KÄRNTEN
Wasserbau

GÖSSELSDORFER SEEBACH

GENERELLES PROJEKT HOCHWASSERSCHUTZ

MARKTGEMEINDE EBERNDORF

SEEBACH: FLKM 0,000 bis FLKM 9,858
HUNGERBACH: FLKM 0,000 bis FLKM 0,631

INHALT:

Technischer Bericht Hydrologie

Datum: 30. September 2018

Communial Water Systems GmbH
Firmensitz: Italiener Straße 2a, 9500 Villach
Zweigstelle: Alleestraße 20, 3400 Klosterneuburg

Tel.: +434242/29664, Fax: +434242/29664-4, E-Mail: office@cws.or.at, Web: www.cws.or.at

GZ: 082/16

16.1

A B C D E F G

Communial Water Systems GmbH, *Italiener Straße 2a, 9500 Villach*
Telefon: +434242/29664, Fax: +434242/29664-4, E-Mail: office@cws.or.at

INHALT

1 HYDROLOGIE 2
1.1 Datengrundlagen 2
1.2 Terrestrische Vermessung 4
1.3 Hydrologische Gutachten 4
2 RETENTIONSUNTERSUCHUNG 7
2.1 Vorhandene Retentionsräume 7
2.1.1 Wigasnitzbach 7
2.1.2 Sittersdorfer Bach 7
2.1.3 HRB Suchabach 8
2.1.4 Gösselsdorfer See 12
2.1.5 Turnersee 16
2.1.6 Tomarteich 19
2.2 Eingangswellen – Wellenscharen 22
2.3 Aufbau der Flussgebietsmodelle (FGM) 22
2.3.1 Flussgebietsmodell Seebach 23
2.3.2 Flussgebietsmodell Kotschuschabach 26
2.4 Überlagerung – Jährlichkeiten 29
2.4.1 Seebach 29
2.4.2 Kotschuschabach 31
2.4.3 Überlagerung Seebach – Kotschuschabach 34
2.5 Simulation FGM Seebach 34
2.6 Simulation FGM Kotschuschabach 36
2.7 Seebach – Zwischeneinzugsgebiete bis zur Mündung 37
2.8 Hydrologischer Längenschnitt – Bemessungswerte 38
3 BEMESSUNGSWASSERMENGEN 40
3.1 Variante 1: 40
3.2 Variante 2: 41
4 EVALUIERUNGEN VOR ORT 42
4.1 Pegelnullpunkte 42
4.2 Ausgangswasserspiegellage Gösselsdorfer See: 42
4.3 Schlussfolgerungen 43

1 HYDROLOGIE

1.1 Datengrundlagen

Als Grundlage für die Bearbeitung wurden folgende Daten verwendet. Die Datenquelle wird in Klammer angegeben:

- Gefahrenzonenausweisung „Gösselsdorfer Seebach und Suchabach“ (TDC ZT-GmbH, 2016)
- „Hydrologische Untersuchung – Retentionswirkung Gösselsdorfer See und Tomarteich“ (AKL, Abt. 8, UAbt. Klagenfurt, 2013)
- Kennwerte HRB Suchabach in „Vorgaben zur Abstimmung von hydrologischen Daten im Rahmen von Projekten der Bundeswasserbauverwaltung“ (AKL, Abt. 8, 2016)
- Suchabach/Gösselsdorf – Hydrologische Gutachten (AKL, UAbt. Hydrografie)
    - HQn-Hochwasserkennwerte
    - Frachtiges Ereigniswellenspektrum für HQ_{100}
- Gösselsdorfer See/Rest EZG (ohne Retention) – Hydrologische Gutachten (AKL, UAbt. Hydrografie)
    - HQn-Hochwasserkennwerte
    - Frachtiges Ereigniswellenspektrum für HQ_{100}
- Sittersdorfer Bach/Sittersdorfer Straßendamm (ohne Retention) – Hydrologische Gutachten (AKL, UAbt. Hydrografie)
    - HQn-Hochwasserkennwerte
    - Frachtiges Ereigniswellenspektrum für HQ_{100}
- Kotschuschabach/Zufluss Turnersee (ohne Retention) – Hydrologische Gutachten (AKL, UAbt. Hydrografie)
    - HQn-Hochwasserkennwerte
    - Frachtiges Ereigniswellenspektrum für HQ_{100}
- Zulauf Tomarteich/ZW EZG (ohne Retention) – Hydrologische Gutachten (CWS GmbH - abgestimmt mit Hydrografie)
    - HQn-Hochwasserkennwerte
    - Frachtiges Ereigniswellenspektrum für HQ_{100}
- Kotschuschabach/unteres Rest EZG – Hydrologische Gutachten (AKL, UAbt. Hydrografie)
    - HQn-Hochwasserkennwerte
- Kotschuschabach/unteres Rest EZG – Hydrologische Gutachten (CWS GmbH - abgestimmt mit Hydrografie)
    - Frachtiges Ereigniswellenspektrum für HQ_{100}
- Bestandsvermessung HRB Suchabach (AKL Abt. 8, UAbt. Klagenfurt)

- Vermessung Ablauf Turnersee (Vermessungsbüro Siebenbäck)
- Vermessung Ablauf Tomarteich (Vermessungsbüro Siebenbäck)
- Vermessung Ablauf Gösselsdorfer See aus GFZA (TDP ZT GmbH)
- Vermessungsdaten: Vermessungspunkte und Bruchkanten, terrestrische Vermessung aus GFZA (TDP ZT GmbH)
- Hydraulisches Modell aus GFZA (TDP ZT GmbH)
- digitale Katastermappe (Amt der Kärntner Landesregierung)
- ÖK 50 digital (Amt der Kärntner Landesregierung)
- Flächenwidmungsplan (Amt der Kärntner Landesregierung)
- digitales Höhenmodell 1m Raster (Amt der Kärntner Landeregierung)
- digitales Orthofoto (Amt der Kärntner Landesregierung)
- Wasserrechte aus dem Wasserbuch (Amt der Kärntner Landesregierung)

1.2 Terrestrische Vermessung

Der Bach und das Vorland wurden terrestrisch vermessen und durch die Daten des digitalen Höhenmodells ergänzt. Aufgenommen wurde das Gerinne (Bachsohle inkl. der Uferböschungen) samt Einbauten als Querprofile.

1.3 Hydrologische Gutachten

Für die Bearbeitung des generellen Projekts wurden vom Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 8, Umwelt, Wasser und Naturschutz, Unterabteilung Wasserwirtschaft – Hydrographie, hydrologische Gutachten zur Verfügung gestellt. Die im hydrologischen Gutachten angegebenen, theoretischen Wasserführungen (HQ-Werte) wurden den durchgeführten Berechnungen zugrunde gelegt. Ohne Berücksichtigung der natürlichen Retention.

Die Stützpunkte der hydrologischen Gutachten (siehe Abbildung 1) befinden sich an folgenden Stellen:

- Suchabach/Gösselsdorf
- Gösselsdorfer See/Rest EZG (ohne Retention)
- Sittersdorfer Bach/Sittersdorfer Straßendamm
- Kotschuschabach/Zufluss Turnersee (ohne Retention)
- Zulauf Tomarteich/ZW EZG (ohne Retention)
- Kotschuschabach/unteres Rest EZG
- ZW EZG Seebach oben / vor Kotschuschabach
- ZW EZG Seebach / bis Buchbrunn
- ZW EZG Seebach / Buchbrunn bis Kühnsdorf bzw.
    - Buchbrunn bis Kühnsdorf ohne Wasserhofen
    - Wasserhofen
- ZW EZG Seebach / Kühnsdorf bis Mündung

Die zugehörigen hydrologischen Gutachten befinden sich in Anhang 1.

Das Gutachten für den Stützpunkt ZEZG Seebach/Buchbrunn bis Kühnsdorf wurde wegen des hier einmündenden Zubringers auf zwei Teileinzugsgebiete (Kühnsdorf ohne Wasserhofen, Wasserhofen) aufgeteilt.

In Tabelle 1 sind für alle Stützpunkte die Abflüsse mit den unterschiedlichen Jährlichkeiten zusammengefasst.

Communial Water Systems GmbH, *Italiener Straße 2a, 9500 Villach*
Telefon: +434242/29664, Fax: +434242/29664-4, E-Mail: office@cws.or.at

Tabelle 1: Übersicht über die unretendierten HQn-Werte in den einzelnen Stützpunkten = Basiswert für die Bestimmung der Bemessungswerte (BHQ).

Bezeichnung Stützpunkt	Jährlichkeit									Datum	Datenersteller
	1	**2**	**5**	**10**	**30**	**100**	**150**	**300**	**5000**		
Suchabach/Gösselsdorf	1,8	2,9	5,6	8,9	22	**48**	55	64	110	03.05.2017	AKL-Hydro
Gösselsdorfer See/Rest EZG (ohne Retention)	0,2	0,4	0,7	1,2	3,3	**7,7**	8,9	10,5	18,8	03.05.2017	AKL-Hydro
Sittersdorfer Bach/Sittersdorfer Straßendamm	0,3	0,6	1,2	2,1	5,7	**13,2**	15,3	18,1	32,3	03.05.2017	AKL-Hydro
Kotschuschabach/Zufluss Thurner See (ohne Retention)	0,5	0,8	1,6	2,6	6,7	**15,0**	17,3	20,2	35,6	03.05.2017	AKL-Hydro
Zulauf Tomarteich/ZW EZG (ohne Retention)	0,2	0,4	0,9	1,5	3,9	**9,0**	10,4	12,3	21,9	07.08.2017	CWS
Kotschuschabach/unteres Rest EZG	0,1	0,2	0,4	0,7	2,1	**5,0**	5,8	6,9	12,3	13.07.2017	AKL - Hydro
ZW EZG Seebach oben / vor Kotschuschabach	0,0	0,1	0,2	0,4	1,3	**3,2**	3,8	4,5	8,0	24.08.2017	AKL - Hydro
ZW EZG Seebach / bis Buchbrunn	0,2	0,4	0,7	1,2	3,1	**7,0**	8,1	9,5	16,8	24.08.2017	AKL - Hydro
ZW EZG Seebach / Buchbrunn bis Kühnsdorf	0,2	0,3	0,7	1,1	2,8	**6,5**	7,5	8,8	15,7	24.08.2017	AKL - Hydro
Buchbrunn bis Kühnsdorf ohne Wasserhofen	0,1	0,2	0,5	0,8	2,2	**5,0**	5,8	6,9	12,3	30.08.2017	CWS
Wasserhofen	0,1	0,1	0,3	0,5	1,4	**3,4**	4,0	4,7	8,5	30.08.2017	CWS
ZW EZG Seebach / Kühnsdorf bis Mündung	0,1	0,3	0,6	1,0	2,5	**5,8**	6,8	7,9	14,2	24.08.2017	AKL - Hydro

Im Einzugsgebiet des Gösselsdorfer Seebachs gibt es mehrere Retentionsräume, welche einen außerordentlich großen Einfluss auf die Abflussentwicklung haben. Daher war eine eingehende Untersuchung dieser Retentionsräume erforderlich.

Communial Water Systems GmbH, *Italiener Straße 2a, 9500 Villach*
Telefon: +434242/29664, Fax: +434242/29664-4, E-Mail: office@cws.or.at

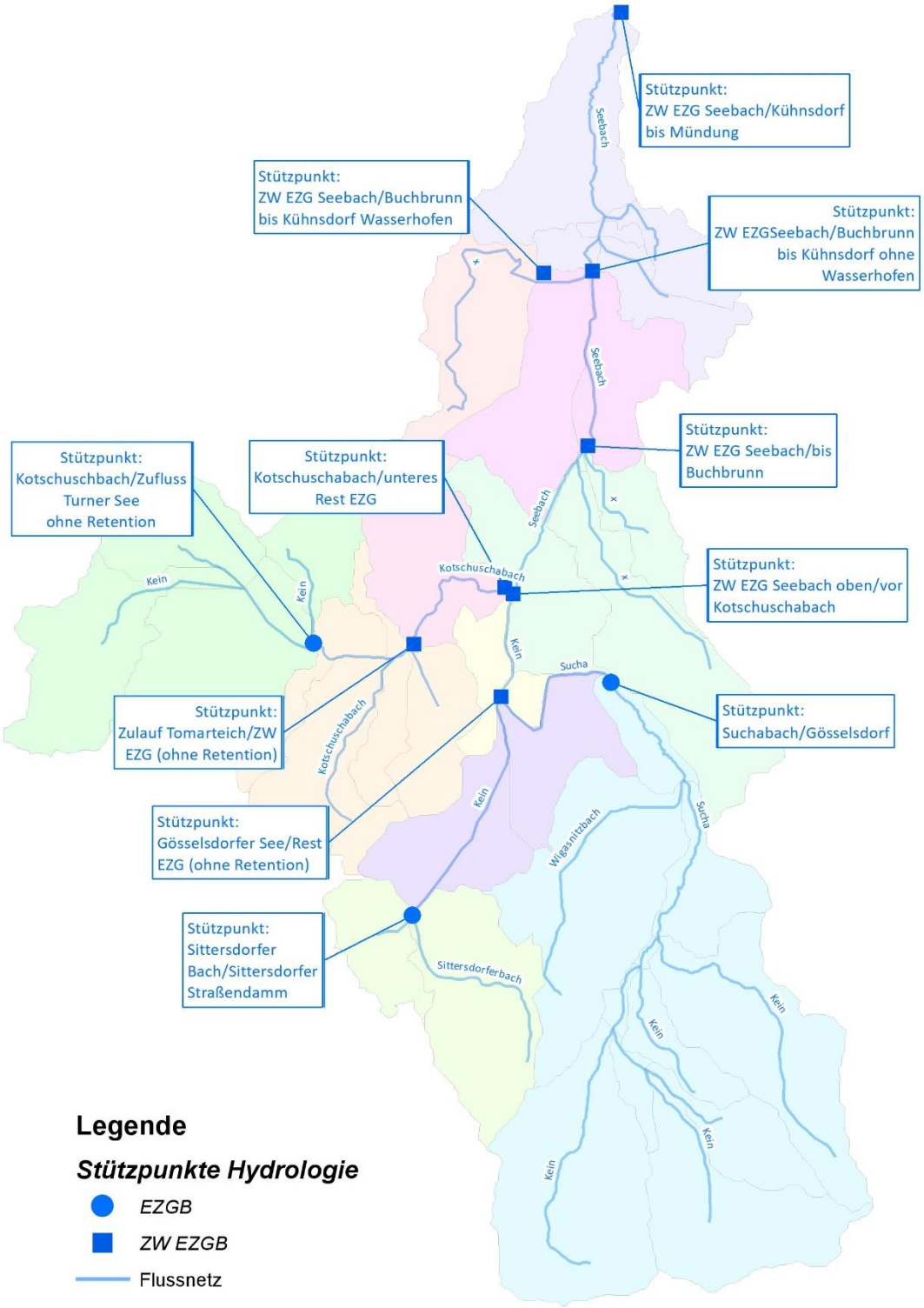


Abbildung 1: Übersicht Stützpunkte Hydrologie

2 RETENTIONSUNTERSUCHUNG

Um die Wirkung der in Kapitel 2.1.3 bis 2.1.6 beschriebenen Retentionsräume zu quantifizieren, wurden umfassende Retentionsuntersuchungen durchgeführt. Diese erfolgen mit Hilfe des Softwarepakets für „Hochwasseranalyse und -berechnung“ des Instituts für Wasser und Gewässerentwicklung, Fachbereich Hydrologie des Karlsruher Instituts für Technologie.

Untersucht wurden zwei Flussgebietsmodelle:

- Suchabach bzw. Seebach bis zum Ablauf Gösselsdorfer See
- Kotschuschabach bis zur Mündung in den Seebach

Unterhalb dieser Stützpunkte tritt keine nennenswerte Retention mehr auf.

Für die Modelle werden folgende Eingangsdaten benötigt:

- Frachtige Wellenscharen für alle Jährlichkeiten
- Speicherinhaltslinien
- Drosselkurven/Pegelschlüssel für die Abläufe der Retentionsräume
- Anfangswasserspiegel (Gösselsdorfer See, Tomarteich, Turnersee)
- Pegelschlüssel der Hochwasserentlastung

2.1 Vorhandene Retentionsräume

Im gesamten Einzugsgebiet gibt es die folgenden relevanten Retentionsräume:

- Retention Wigasnitzbach
- Retention Sittersdorfer Bach
- HRB Suchabach
- Gösselsdorfer See
- Turnersee
- Tomarteich

2.1.1 Wigasnitzbach

Die Retention im Einzugsgebiet des Wigasnitzbachs wurde bereits im hydrologischen Gutachten berücksichtig. Da der gesamte Abfluss des Wigasnitzbachs im Einzugsgebiet zurückgehalten wird, wurde vom Landeshydrologen, DI Johannes Moser, das EZG für den Suchabach entsprechend von 20,6 km² auf 17,8 km² reduziert.

2.1.2 Sittersdorfer Bach

Um für den Sittersdorfer Bach die Retention im Einzugsgebiet zu ermitteln, wurde eine hydraulische Untersuchung durchgeführt. Dazu wurde mit dem hydraulischen Modell aus der Gefahrenzonenausweisung jeweils die frachtige HQ_{30}-, HQ_{100}- und HQ_{300}-Welle

am Sittersdorfer Bach simuliert. Alle drei Wellen werden in den vorhandenen Retentionsräumen hinter den Straßendämmen vollständig zurückgehalten (siehe Abbildung 2). Aus dem Sittersdorfer Bach gelangt somit kein Abfluss in den Gösselsdorfer See.

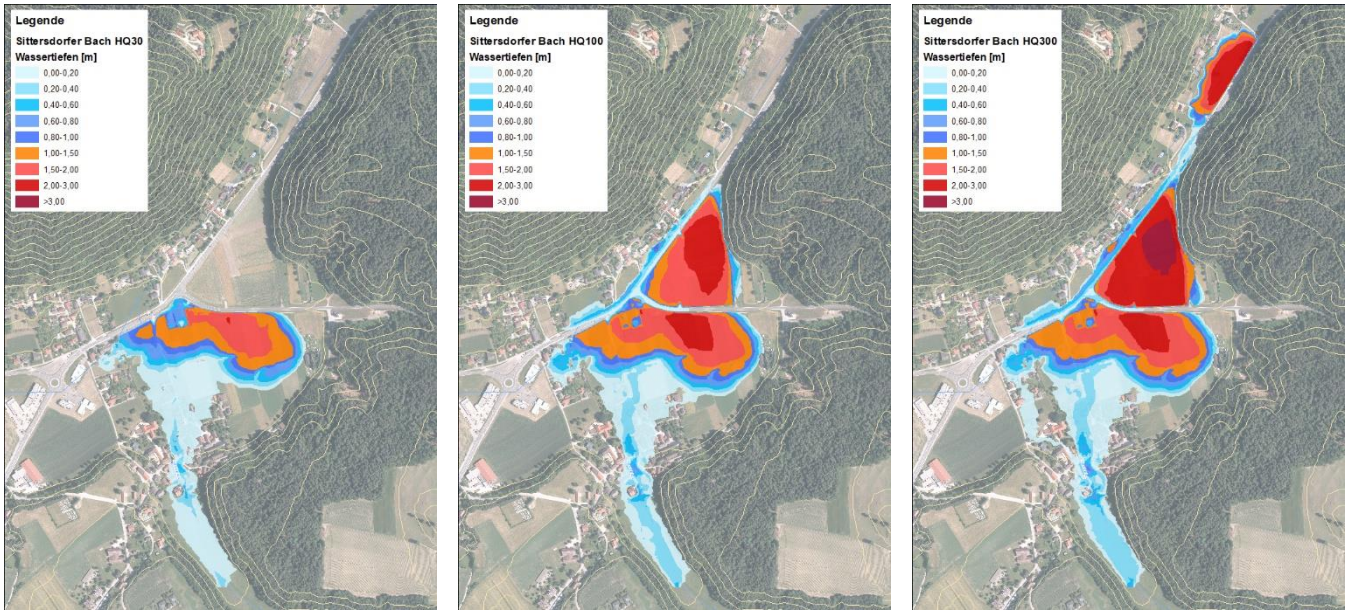


Abbildung 2: Sittersdorfer Bach, maximale Wassertiefen bei HQ_{30}, HQ_{100}, HQ_{300}

2.1.3 HRB Suchabach

Das HRB Suchabach dient dem Hochwasserschutz von Gösselsdorf bis HQ_{100}. Es ist als Becken im Hauptschluss mit vorgelagertem Schotter-Auffangraum ausgeführt. Der Schotterfang hat ein Volumen von ca. 7.000 m³, der nutzbare Beckeninhalt rund 175.000 m³.

Der Grundablass liegt auf 489,71 müA, die Hochwasserentlastung auf 498,45 müA. Die Wassertiefe bei Vollstau beträgt somit 8,74 m. Die Drosselöffnung ist 1,5 m breit und 2,0 m hoch.

Die Drosselkurve wurde aus dem "Arbeitsbehelf Hydrologie Endversion 2016" des AKL übernommen (siehe Tabelle 2 und Abbildung 3).

Tabelle 2: Abflussbeziehung RHB Suchabach (aus: AKL, Arbeitsbehelf Hydrologie Endversion 2016)

	Ausfluss	Wasserstand		Abflussbeiwert	
	Qab (m^3/s)	hw (m)	(2*g*hw)^0,5	my	A (m^2)
Freispiegel	0	0			
Freispiegel	1,53	0,5			
Freispiegel	3,66	1			
Freispiegel	5,92	1,5			
Freispiegel	8,25	2			
unter Druck	14,19	2,7	7,28	0,65	3,00
unter Druck	14,96	3	7,67	0,65	3,00
unter Druck	15,45	3,2	7,92	0,65	3,00
unter Druck	16,61	3,7	8,52	0,65	3,00
unter Druck	18,73	4,7	9,60	0,65	3,00
unter Druck	20,62	5,7	10,58	0,65	3,00
unter Druck	22,36	6,7	11,47	0,65	3,00
unter Druck	23,97	7,7	12,29	0,65	3,00
unter Druck	25,48	8,7	13,06	0,65	3,00
unter Druck	26,90	9,7	13,80	0,65	3,00
unter Druck	27,59	10,2	14,15	0,65	3,00

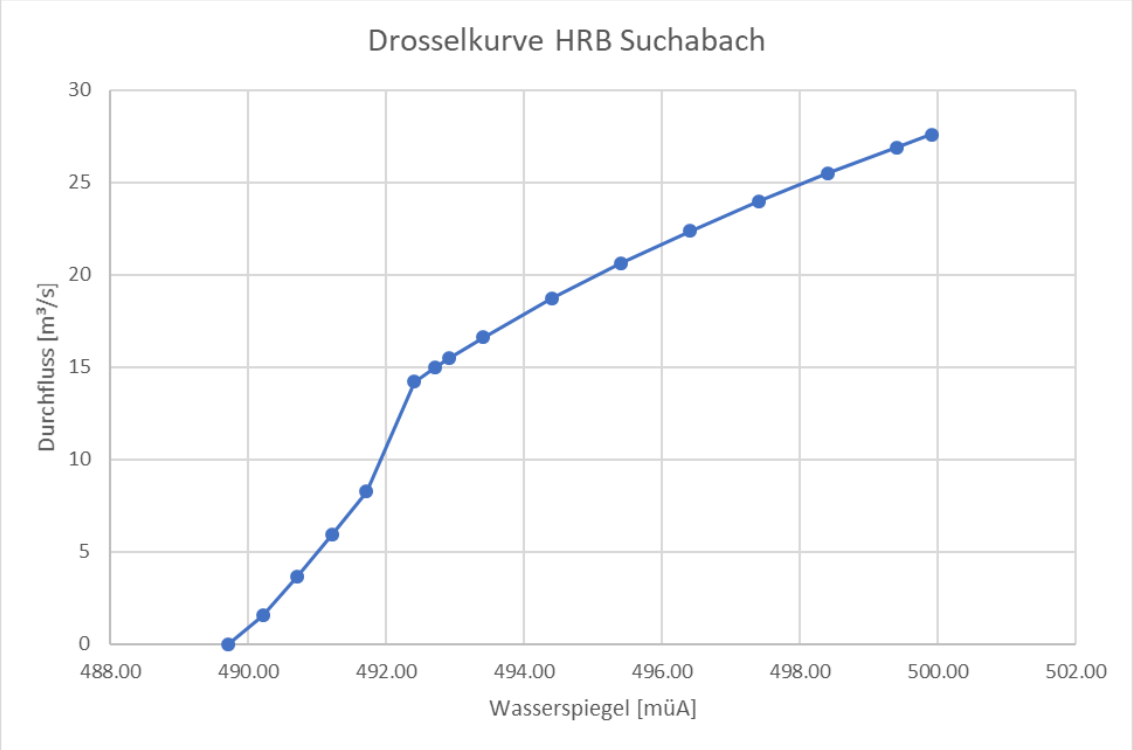


Abbildung 3: Drosselkurve HRB Suchabach

Für die Ermittlung der Speicherinhaltslinie (vgl. Abbildung 4) wurde ein digitales Geländemodell (DGM) aus dem Bestandsprojekt (Bestandsvermessung) bzw. der Abrechnung erstellt und damit die Volumina ermittelt.

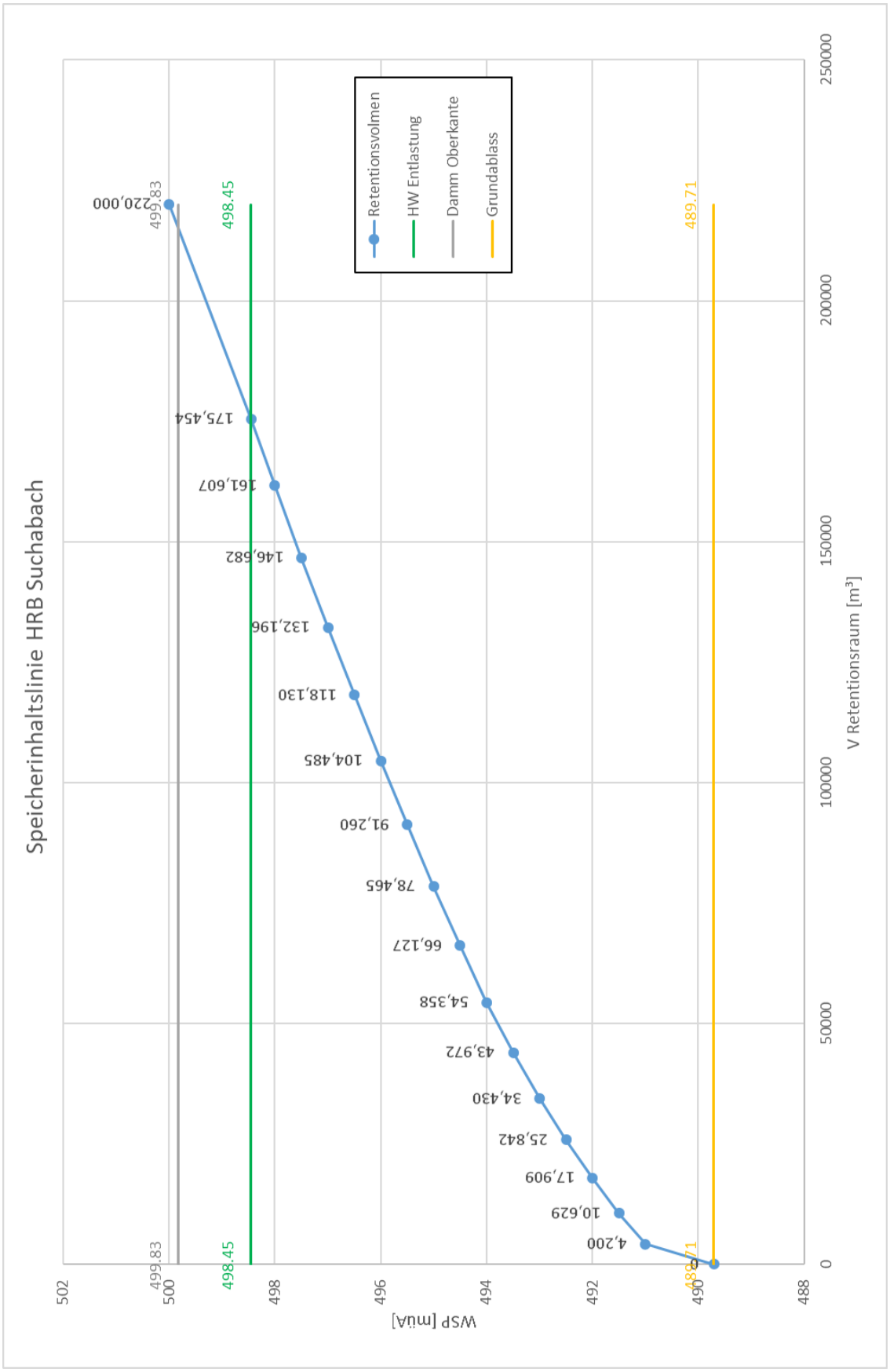


Abbildung 4: Speicherinhaltslinie HRB Suchabach mit relevanten Höhenkoten

2.1.4 Gösselsdorfer See

Im Einzugsgebiet des Suchabachs/Gösselsdorfer Seebachs stellt der Gösselsdorfer See einen sehr großen natürlichen Retentionsraum dar.

Der im GFZA enthaltene Pegelschlüssel ist aufgrund der Höhen (im Vergleich zur Vermessung) nicht plausibel, daher erfolgte die Erstellung eines eigenen Pegelschlüssels.

Die Höhe und Form der Ablaufschwelle wurde aus der Bestandsvermessung des GFZA übernommen. Die Ablaufschwelle (Grundablass) liegt auf 468,10 müA.

Die Vermessung wurde in das vorhandene hydraulische Modell (GFZA) eingebaut und Pegelpunkte und Nodestrings zur Erfassung der Wasserspiegel und Durchflüsse festgelegt (Abbildung 5).

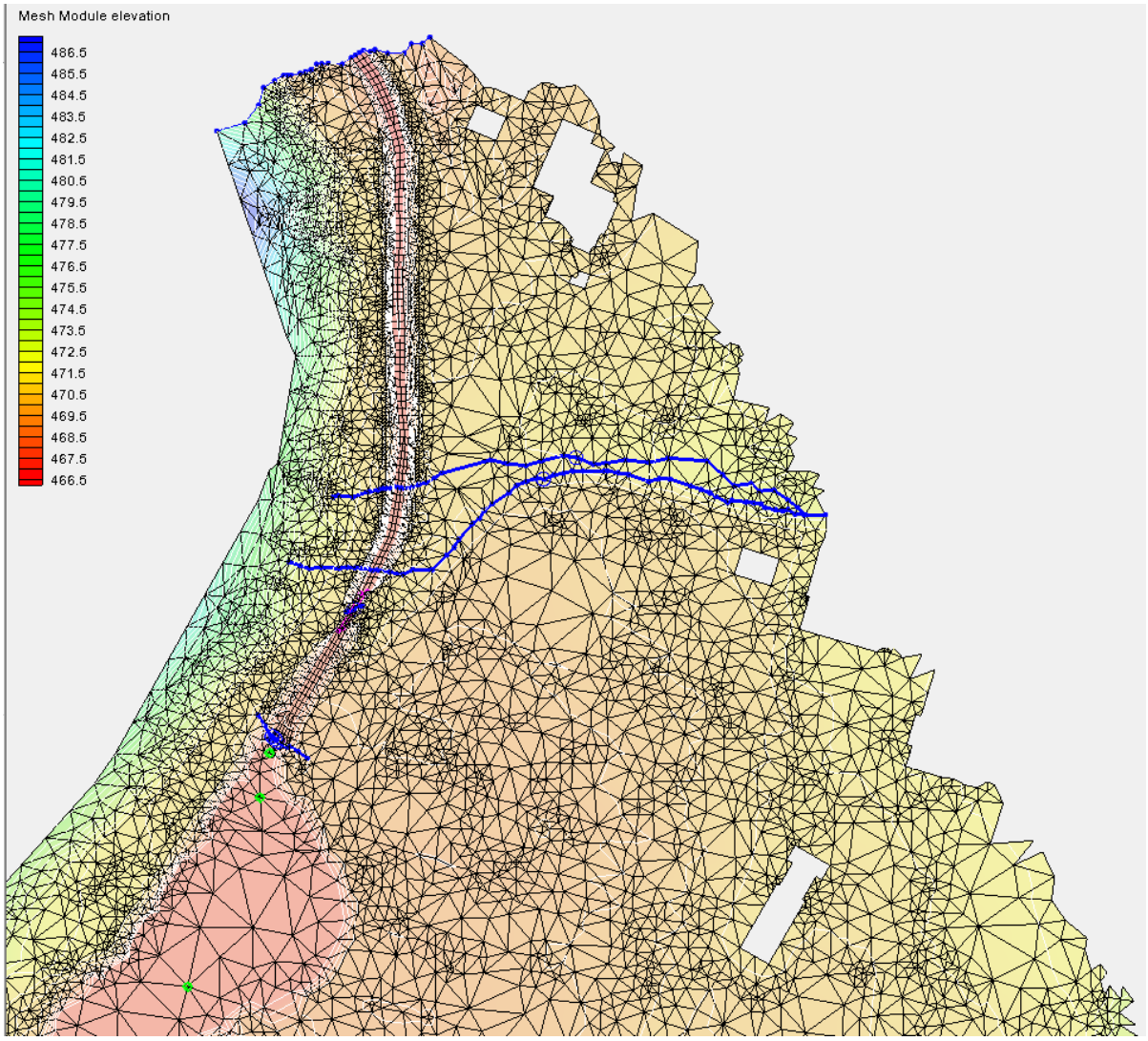


Abbildung 5: Modell Ablauf Gösselsdorfer See mit Kontrollquerschnitten (Durchfluss) und Pegelpunkten (WSP)

Als erster Schritt wurden stationäre Simulationen (10, 30, 60 m³/s) zur Plausibilitätsprüfung der Q-Erfassung in den einzelnen Nodestrings durchgeführt.

Mit einer instationären Simulation (Durchfluss linear ansteigend von 0 bis 60 m³/s) wurden dann die Daten für die Erstellung des Pegelschlüssels generiert. Der Pegelschlüssel wurde als obere Einhüllende der einzelnen Datenreihen gewählt (siehe Abbildung 6). Damit wird der Abfluss (bei gleichem Wasserspiegel) tendenziell etwas überschätzt und damit die Retentionswirkung des Sees etwas unterschätzt. Damit liegen die Ergebnisse der nachfolgenden Retentionsuntersuchung auf der sicheren Seite.

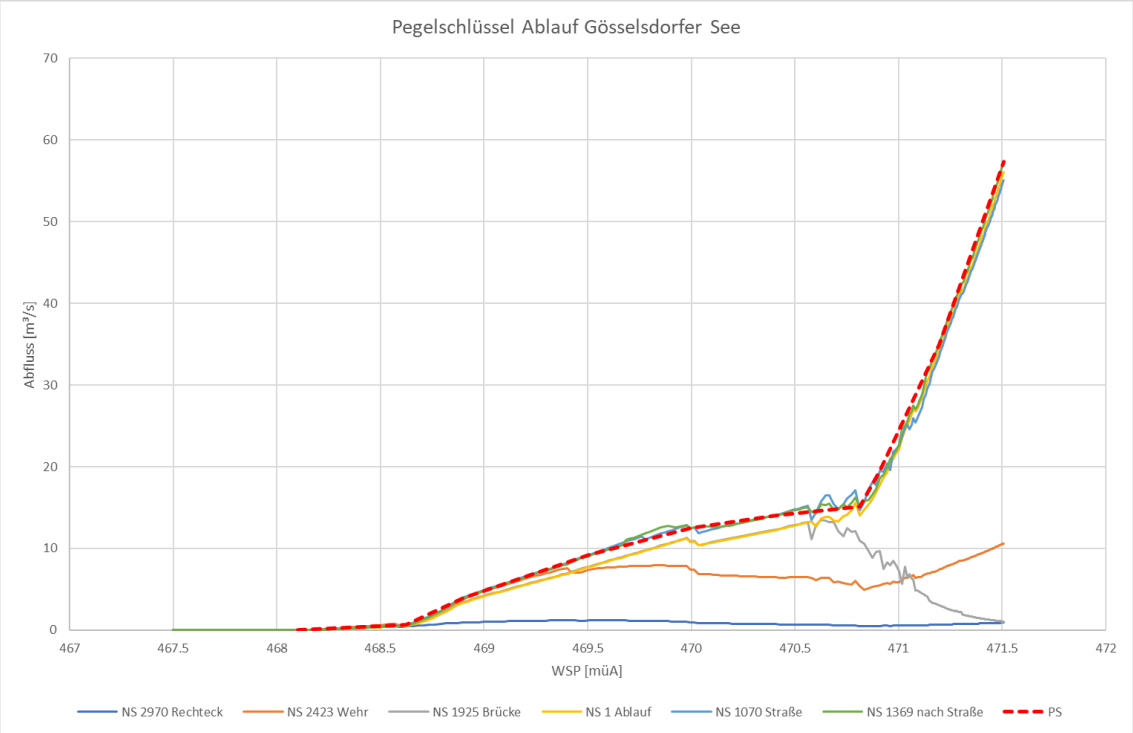


Abbildung 6: Pegelschlüssel Gösselsdorfer See (mit Darstellung der Grunddaten)

Der für die Retentionsuntersuchung erforderliche Anfangswasserspiegel wurde am 13.07.2017 gemeinsam mit dem Landeshydrologen, DI Johannes Moser, mit MW + 10 cm festgelegt. Als Vorbefeuchtung wurde eine Wasserspiegeldifferenz von +10cm gewählt, diese stellt eine Reserve dar.

Der Nullpunkt des Pegels Gösselsdorfer See in Abbildung 7 ist nicht korrekt und wurde inzwischen von Herrn DI Moser mit 466,54 müA festgelegt. Der Wasserspiegel bei Mittelwasser (MW) beträgt damit 468,46 müA. Als Anfangswasserspiegel für die Retentionsuntersuchung wurde daher 468,56 müA gewählt.

Anmerkung: Der Wasserspiegel in den ALS-Daten entspricht gemäß Abbildung 7 ca. einem HW1.

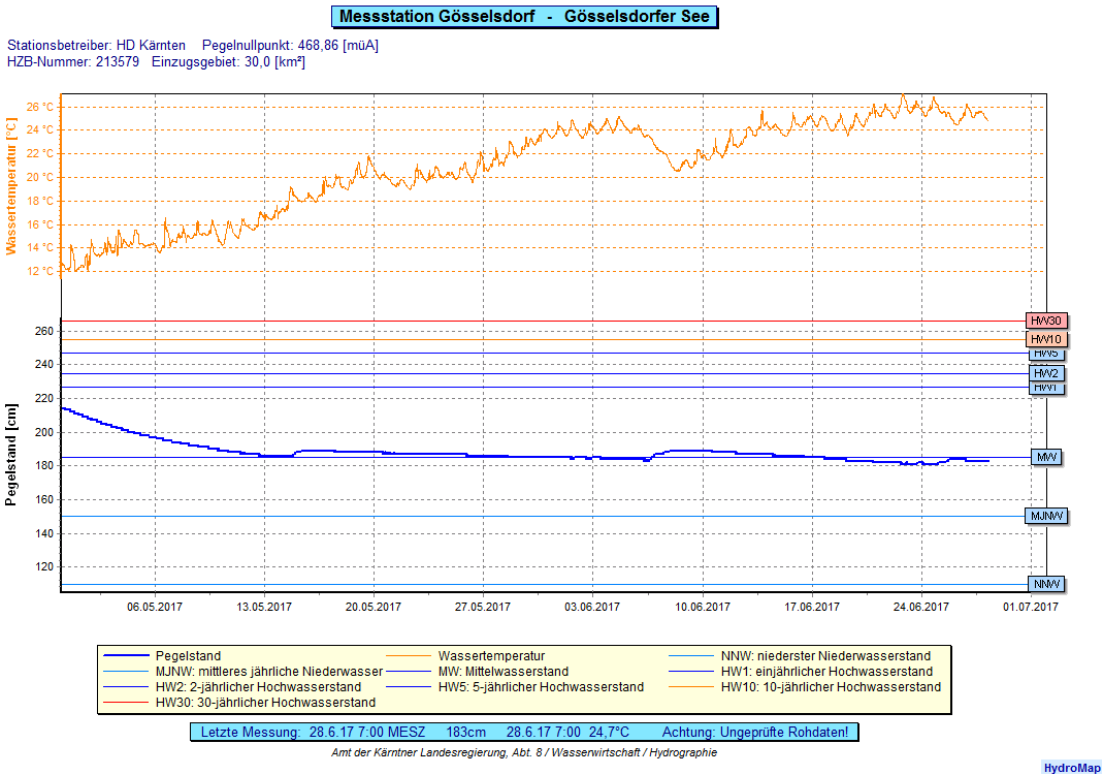


Abbildung 7: Wasserstandsganglinie Gösselsdorfer See mit charakteristischen Wasserständen

Die Speicherinhaltslinie wurde auf Basis der ALS-Daten und einem daraus generierten DGM erstellt. Im Diagramm sind außerdem weitere relevante Höhenkoten eingetragen (siehe Abbildung 8).

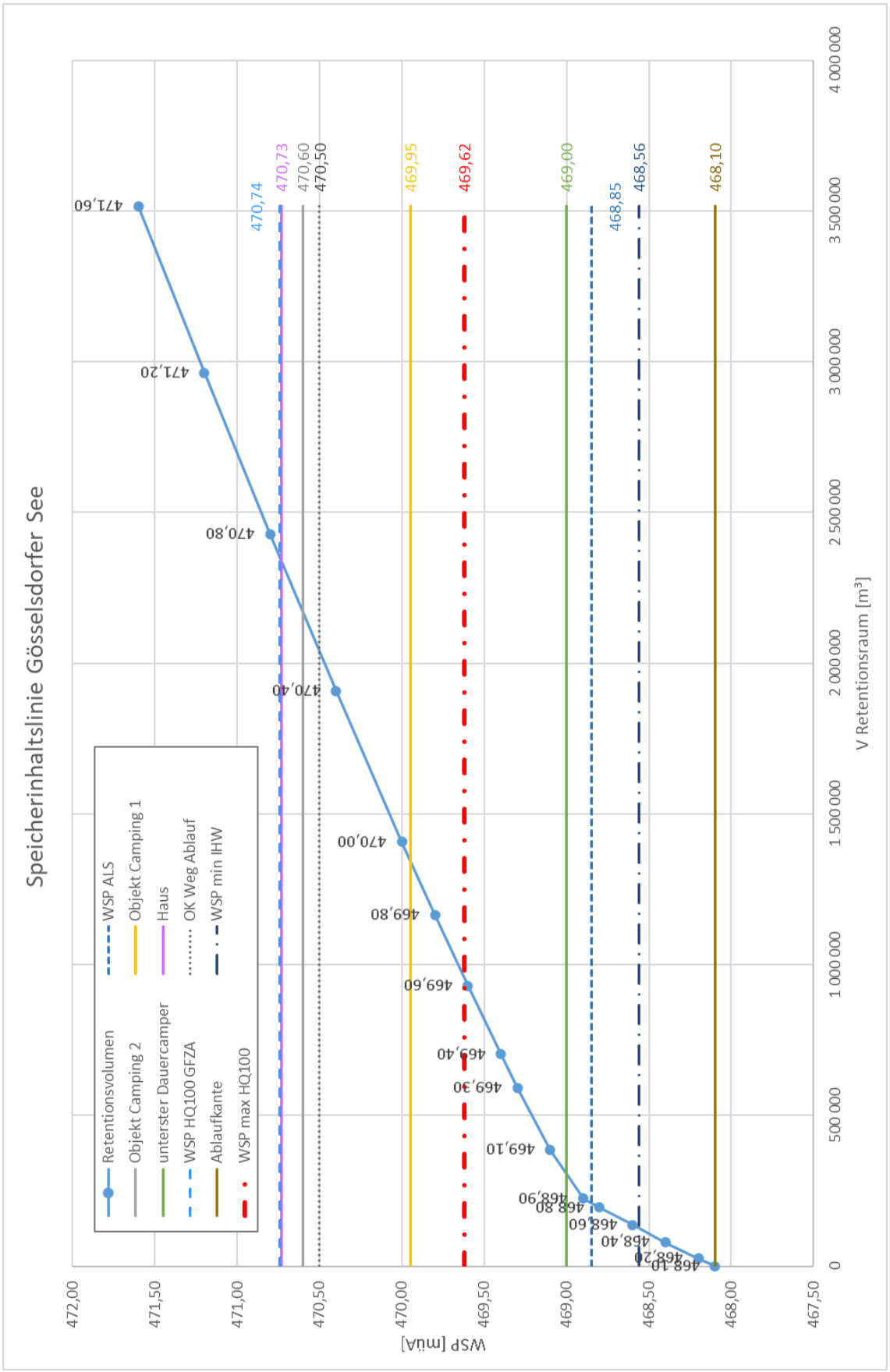


Abbildung 8: Speicherinhaltslinie Gösselsdorfer See mit relevanten Höhenkoten

2.1.5 Turnersee

Der Turnersee stellt den ersten von zwei großen natürlichen Retentionsräumen im Einzugsgebiet des Kotschuschabachs dar.

Die Erstellung des Pegelschlüssels für den Ablauf des Turnersees erfolgte ähnlich wie beim Gösselsdorfer See.

Da keine Vermessungsdaten vorlagen, wurde der Ablauf des Turnersees neu vermessen.

Aus den ALS-Daten wurde ein kleinräumiges hydraulisches Modell erstellt, in welches die Vermessung des Ablaufs eingearbeitet wurde. Zur Erfassung der Wasserspiegel und Durchflüsse wurden Pegelpunkte und Nodestrings festgelegt (Abbildung 9).

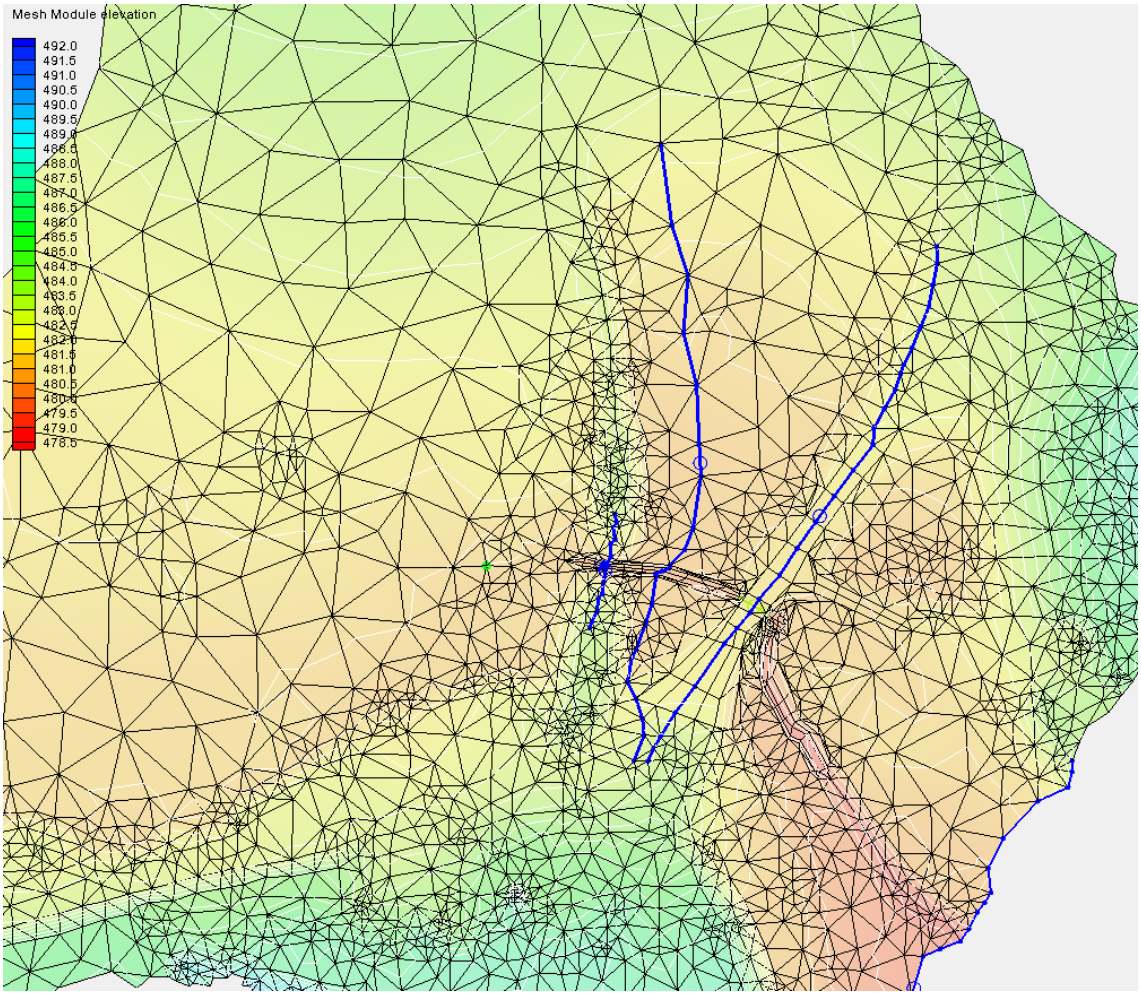


Abbildung 9: Modell Ablauf Turnersee mit Kontrollquerschnitten (Durchfluss) und Pegelpunkten (WSP)

Als erster Schritt wurde eine stationäre Simulation (10 m³/s) zur Plausibilitätsprüfung der Q-Erfassung in den einzelnen Nodestrings durchgeführt.

Mit einer instationären Simulation (Durchfluss linear ansteigend von 0 bis 25 m³/s) wurden dann die Daten für die Erstellung des Pegelschlüssels generiert.

Der Pegelschlüssel wurde als obere Einhüllende der einzelnen Datenreihen gewählt (siehe Abbildung 10). Außerdem wurde das Modell mit glatten Oberflächen gewählt. Dies führt dazu, dass der Abfluss (bei gleichem Wasserspiegel) tendenziell etwas überschätzt und damit die Retentionswirkung des Sees etwas unterschätzt wird. Damit liegen die Ergebnisse der nachfolgenden Retentionsuntersuchung auf der sicheren Seite.

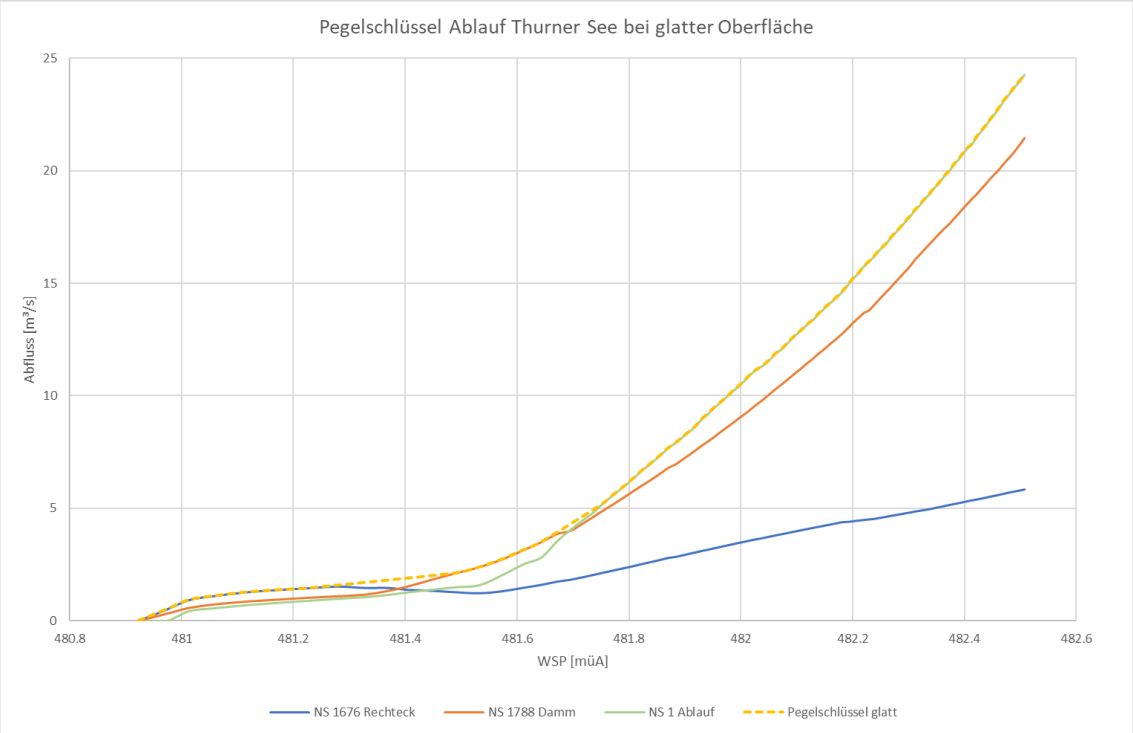


Abbildung 10: Pegelschlüssel Turnersee (mit Darstellung der Grunddaten)

Die Wasserfläche des Turnersees liegt, aufgrund des Schilfbewuchses im östlichen Teil des Seebeckens, über der Grundablass-Höhe, es besteht somit kein hydraulischer Zusammenhang zwischen dem Nieder/Mittel-Wasserstand des Turnersees und dem Grundablass. Daher wurde für den Retentionsraum die Anfangswassertiefe mit 0,0 m gewählt. Dies entspricht der Ablaufschwelle mit 480,92 müA. Die Höhe der Hochwasserentlastung entspricht der Straßenoberkante und beträgt 481,40 müA.

Die Speicherinhaltslinie wurde auf Basis der ALS-Daten und einem daraus generierten DGM erstellt. Im Diagramm sind außerdem weitere relevante Höhenkoten eingetragen (siehe Abbildung 11).

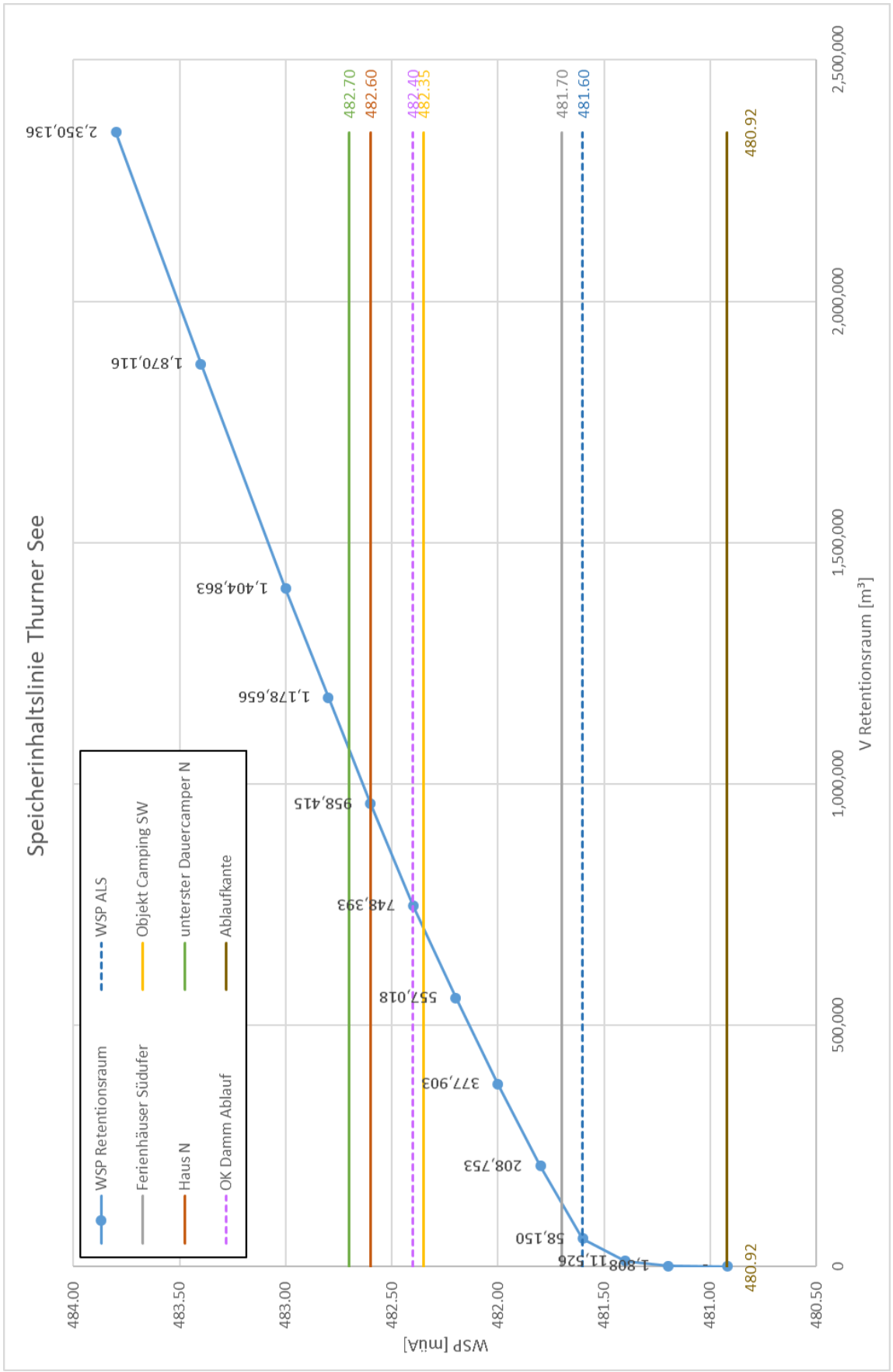


Abbildung 11: Speicherinhaltslinie Turnersee mit relevanten Höhenkoten

2.1.6 Tomarteich

Der Tomarteich ist der zweite große natürliche Retentionsraum im Einzugsgebiet des Kotschuschabachs.

Die Erstellung des Pegelschlüssels für den Ablauf des Tomarteichs erfolgte wie beim Turnersee.

Da keine Vermessungsdaten vorlagen, wurde auch der Ablauf des Tomarteichs neu vermessen. Die Ablaufschwelle liegt auf 476,50 müA. Die Hochwasserentlastung entspricht der Höhe des Wegs und liegt damit auf 479,76 müA.

Aus den ALS-Daten wurde ein kleinräumiges hydraulisches Modell erstellt, in welches die Vermessung des Ablaufs eingearbeitet wurde. Zur Erfassung der Wasserspiegel und Durchflüsse wurden Pegelpunkte und Nodestrings festgelegt (Abbildung 12).

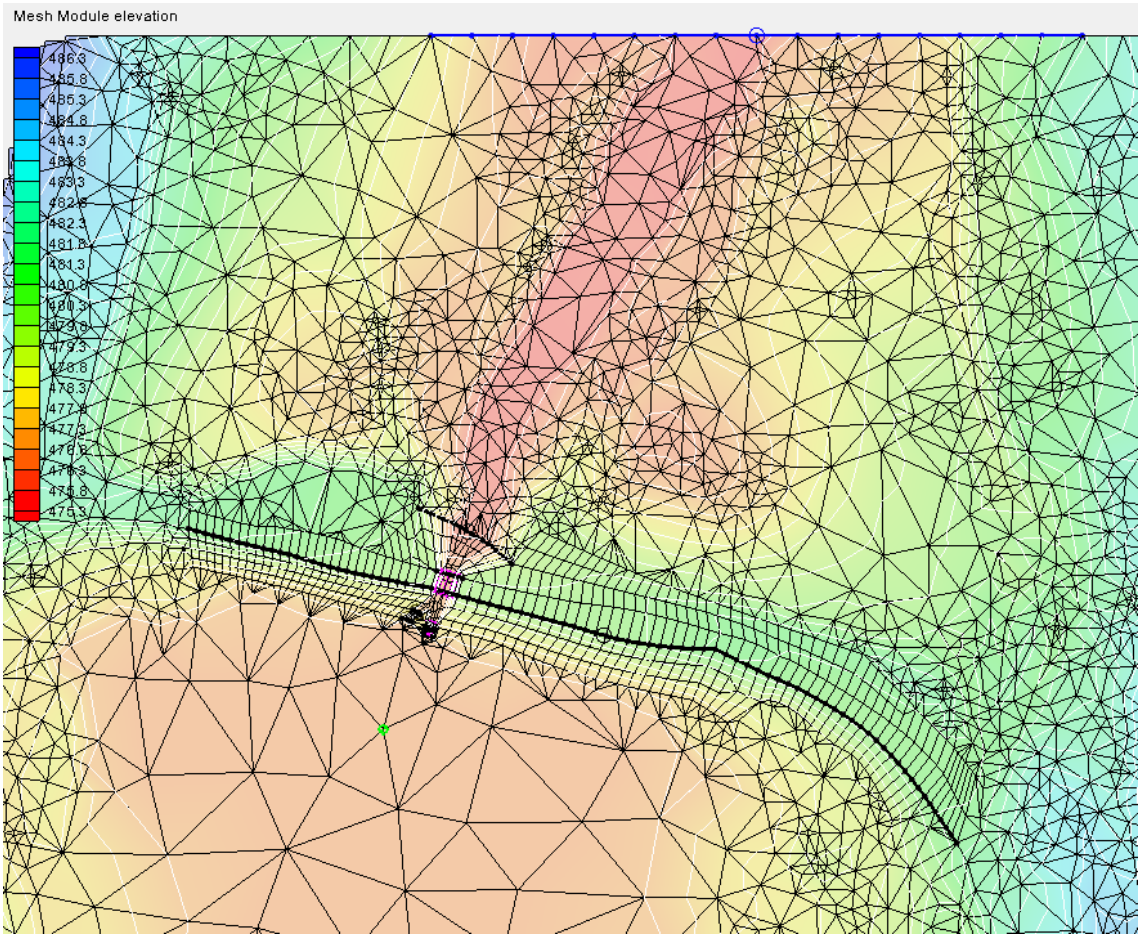


Abbildung 12: Modell Ablauf Tomarteich mit Kontrollquerschnitten (Durchfluss) und Pegelpunkten (WSP)

Als erster Schritt wurde eine stationäre Simulation (10 m³/s) zur Plausibilitätsprüfung der Q-Erfassung in den einzelnen Nodestrings durchgeführt.

Mit einer instationären Simulation (Durchfluss linear ansteigend von 0 bis 25 m³/s) wurden dann die Daten für die Erstellung des Pegelschlüssels generiert.

Der Pegelschlüssel wurde als obere Einhüllende der einzelnen Datenreihen gewählt (siehe Abbildung 13). Außerdem wurde das Modell mit glatten Oberflächen gewählt. Dies führt dazu, dass der Abfluss (bei gleichem Wasserspiegel) tendenziell etwas überschätzt und damit die Retentionswirkung des Sees etwas unterschätzt wird. Damit liegen die Ergebnisse der nachfolgenden Retentionsuntersuchung auf der sicheren Seite.

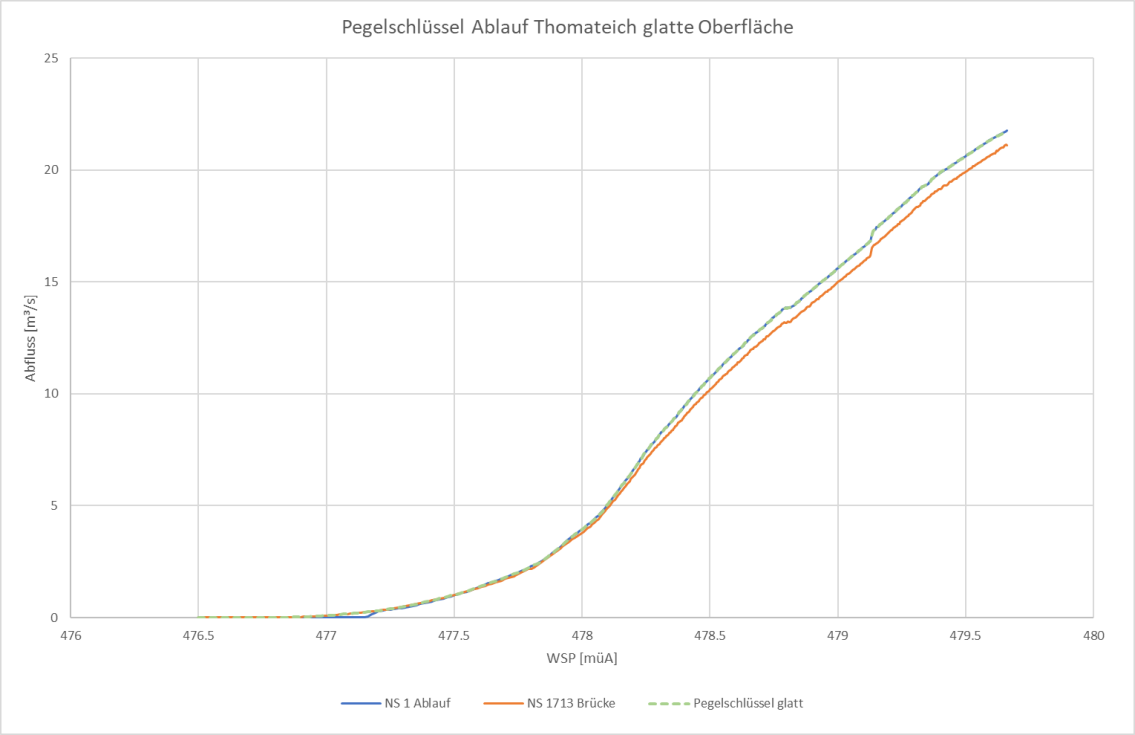


Abbildung 13: Pegelschlüssel Tomarteich (mit Darstellung der Grunddaten)

Der für die Retentionsuntersuchung erforderliche Anfangswasserspiegel wurde in Anlehnung an die Vorgangsweise beim Gösselsdorfer See gewählt. Es wurde davon ausgegangen, dass der Wasserspiegel der ALS-Daten (477,50 müA) wie am Gösselsdorfer See in etwa einem HW1 entspricht. Der minimale Wasserspiegel wird durch die Ablaufschwelle (476,50 müA) festgelegt. Der Anfangswasserspiegel für die Retentionsuntersuchung wurde dann mit dem Mittelwert aus diesen beiden Werten + 5 cm gewählt und beträgt 477,05 müA.

Die Speicherinhaltslinie wurde auf Basis der ALS-Daten und einem daraus generierten DGM erstellt. Im Diagramm sind außerdem weitere relevante Höhenkoten eingetragen (siehe Abbildung 14).

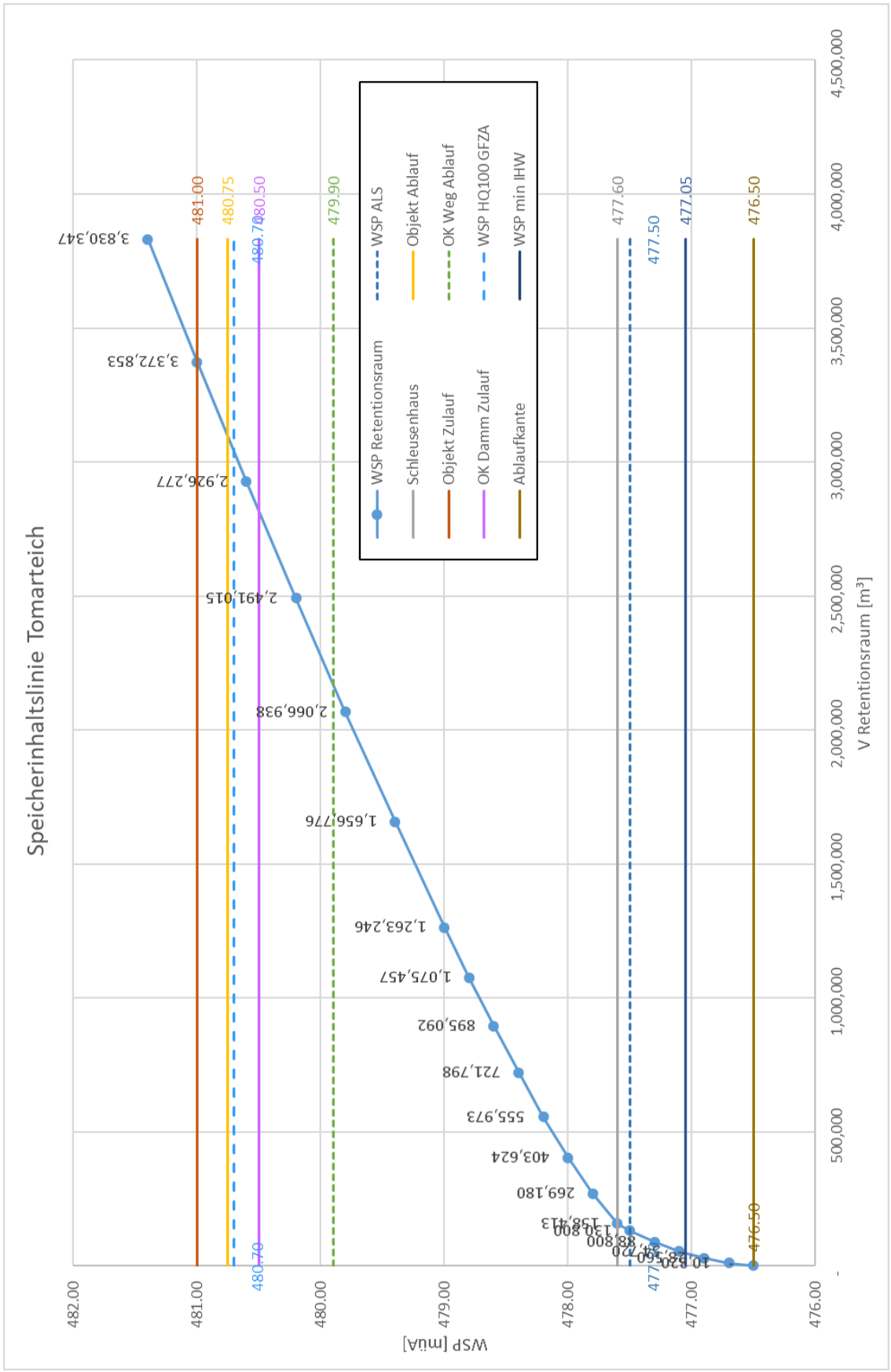


Abbildung 14: Speicherinhaltslinie Tomarteich mit relevanten Höhenkoten

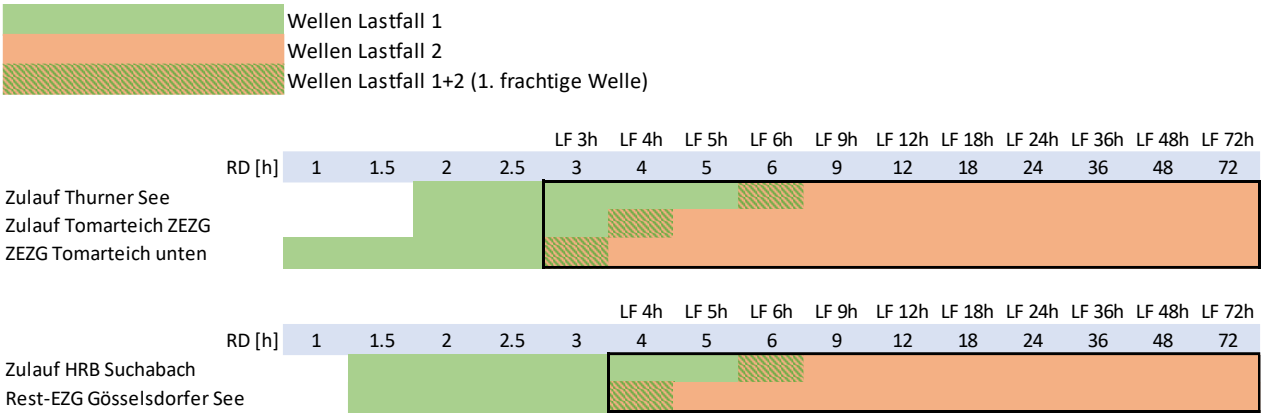
2.2 Eingangswellen – Wellenscharen

Für die Retentionsuntersuchungen wurden die Wellenscharen aus den hydrologischen Gutachten herangezogen. Es wurden jeweils die Scheitelwellen (Lastfall I) und die frachtigen Abflusswellen (Lastfall II) verwendet.

In Tabelle 3 sind die in den Modellen simulierten Lastfälle dargestellt. Die Lastfälle wurden so gewählt, dass die maximale Belastung des Retentionsraums als Kombination aus Spitze und Fracht untersucht wurde. Nach Rücksprache mit dem Landeshydrologen, Herrn DI Moser, wurden jeweils die Wellen mit gleicher Regendauer überlagert.

Tabelle 3: Überlagerung der Lastfälle in den Flussgebietsmodellen

Überlagerung - Lastfälle im FGM



Die Simulationen wurden für beide Flussgebietsmodelle für verschiedene Jährlichkeiten bzw. Kombinationen verschiedener Jährlichkeiten durchgeführt.

2.3 Aufbau der Flussgebietsmodelle (FGM)

Die Flussgebietsmodelle bestehen aus Knoten und Verbindungen, welche für jedes FGM einmal definiert werden. Den Knoten wurden die Zuflusswellen zugeordnet, den jeweiligen Verbindungen die entsprechenden Retentionsräume.

Die Parameter (Speicherinhaltslinie, Drosselkurve, Hochwasserentlastung) für die Retentionsräume wurden für alle Lastfälle gleich gewählt. Dafür wurden die Daten aus Kapitel 2.1 verwendet. Die Hochwasserentlastungen wurden durch die Länge der Überlaufkanten und den Überlaufbeiwert definiert.

2.3.1 Flussgebietsmodell Seebach

Im FGM Seebach wird das Einzugsgebiet des Suchabachs und Gösselsdorfer Seebachs bis zum Ablauf des Gösselsdorfer Sees simuliert (vgl. Abbildung 15).

Die Zuläufe in den Knoten sind:

- HRB Suchabach Zulauf
- Gösselsdorfer See Rest-EZG

Der Zulauf Sittersdorfer Bach wurde im Modell zwar angelegt, da es aber zu keinem Zulauf in den See kommt (vgl. Kapitel 2.1.2), wurden keine Wellen zugeordnet.

Die Retentionsräume

- HRB Suchabach und
- Gösselsdorfer See

wurden beide als ungesteuerte Retentionsbecken simuliert.

FGM Gösselsdorfer Seebach - Schematische Darstellung der Modellknoten in Graphenform:

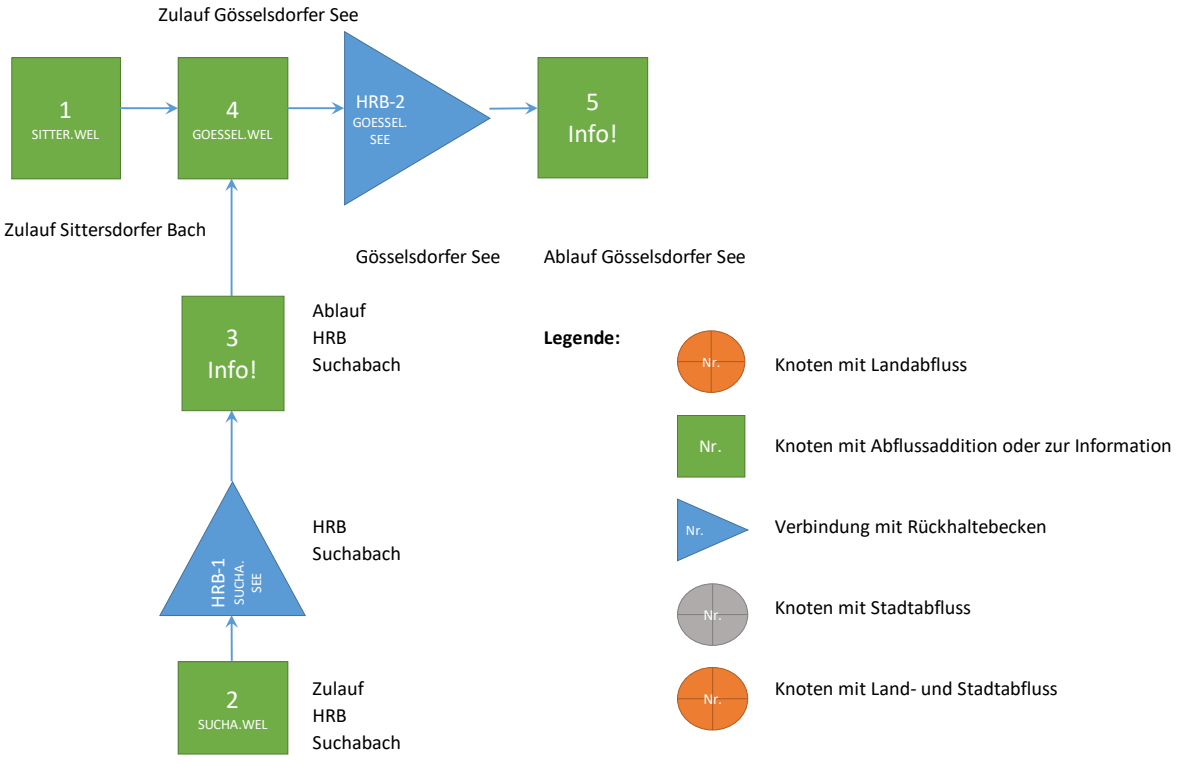


Abbildung 15: FGM Gösselsdorfer Seebach – Übersicht

In Abbildung 16 sind die Kennlinien des HRB Suchabach zusammengefasst.

Grundablass	HGU	489,71 [müA]
HW-Entlastung	HWE	498,45 [müA]
Anfangswasserstand	HANF	489,71 [müA]

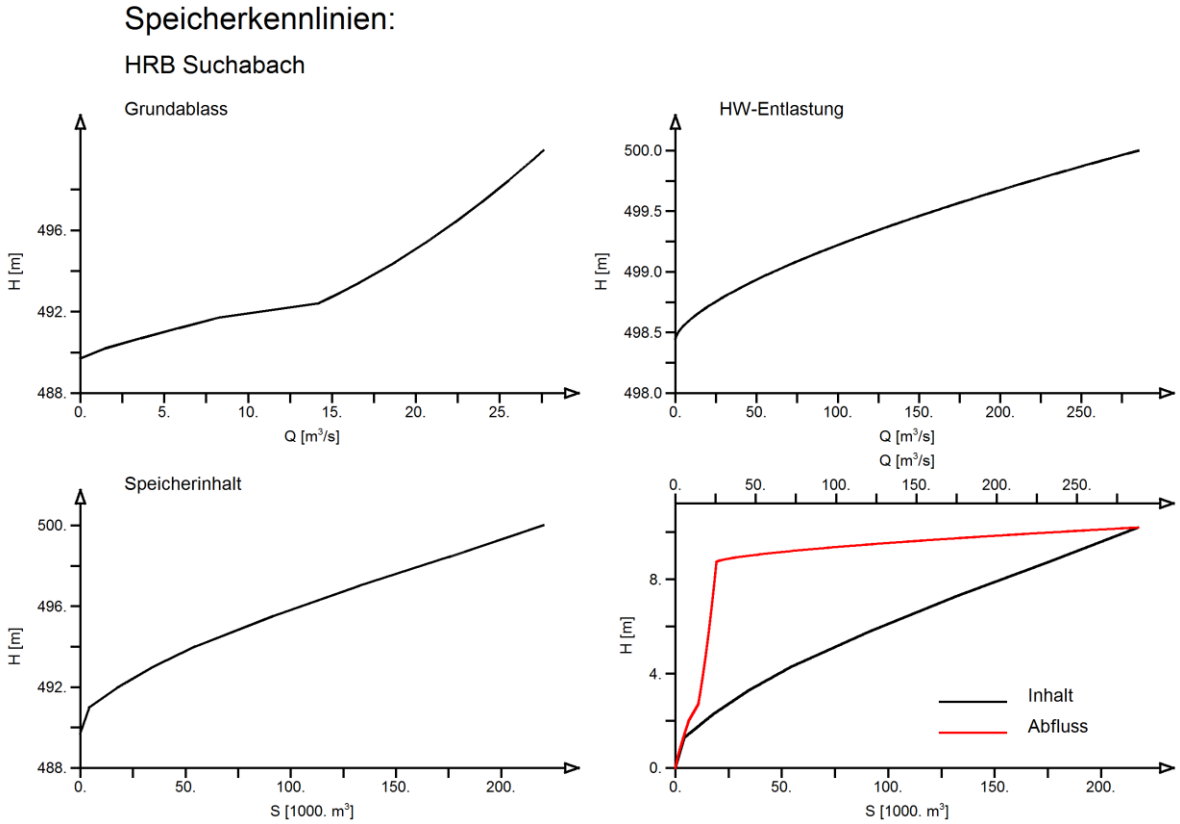


Abbildung 16: Speicherkennlinien HRB Suchabach

In Abbildung 17 sind die Kennlinien des Gösselsdorfer Sees zusammengefasst.

Grundablass	HGU	468,10 [müA] = OK der Aussparung im Ablaufbauwerk
HW-Entlastung	HWE	470,81 [müA] = OK Straßendamm, vgl. auch Pegelschlüssel
Anfangswasserstand	HANF	468,56 [müA] = MW + 10 cm

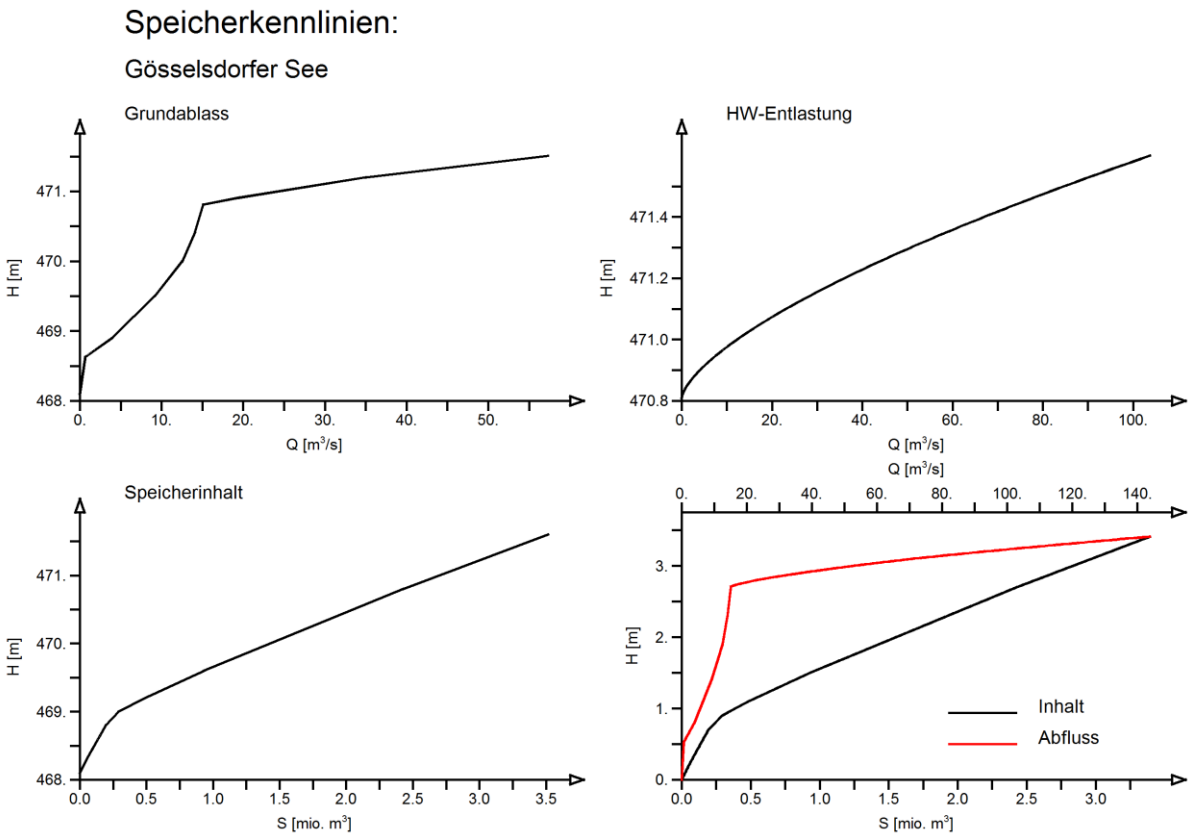


Abbildung 17: Speicherkennlinien Gösselsdorfer See

2.3.2 Flussgebietsmodell Kotschuschabach

Im FGM Kotschuschabach wird das Einzugsgebiet des Kotschuschabachs bis zur Mündung in den Seebach simuliert (vgl. Abbildung 18).

Die Zuläufe in den Knoten sind:

- Turnersee Zulauf
- Tomarteich Rest-EZG
- Kotschuschabach unteres Rest EZG

Die Retentionsräume

- Turnersee und
- Tomarteich

wurden ebenfalls beide als ungesteuerte Retentionsbecken simuliert.

FGM Kotschuschabach - Schematische Darstellung der Modellknoten in Graphenform:

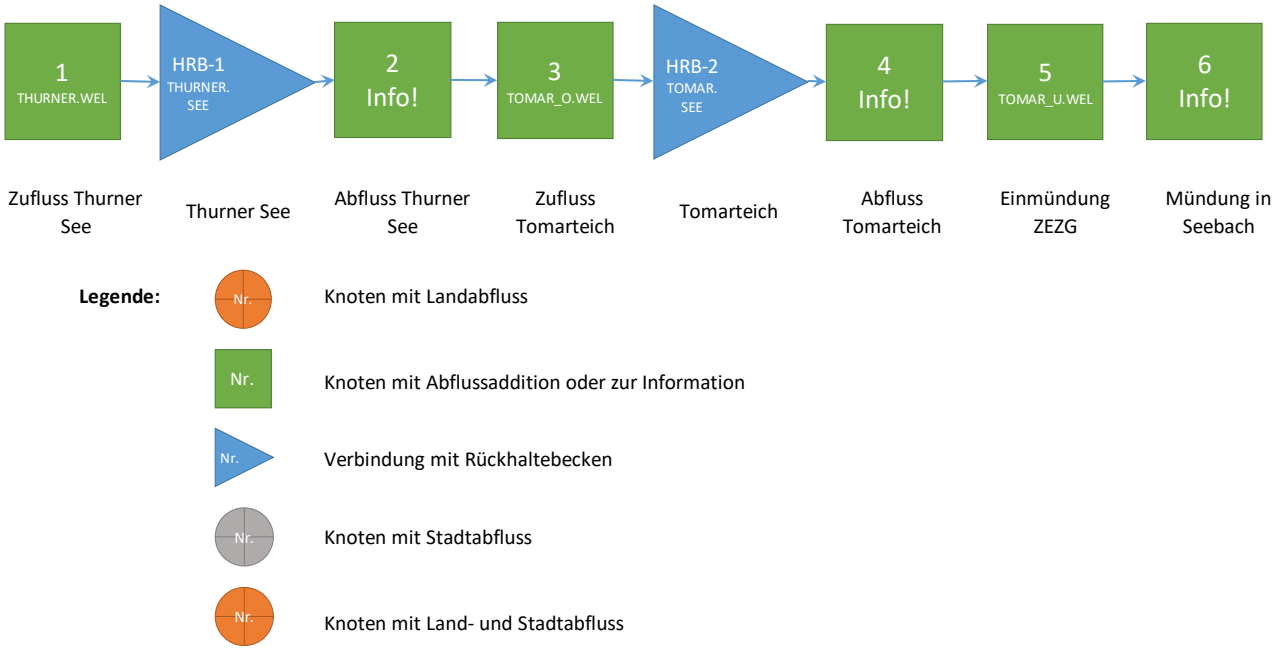


Abbildung 18: FGM Kotschuschabach – Übersicht

In Abbildung 19 sind die Kennlinien des Turnersees zusammengefasst.

Grundablass	HGU	480,92 [müA]
HW-Entlastung	HWE	482,40 [müA]
Anfangswasserstand	HANF	480,92 [müA]

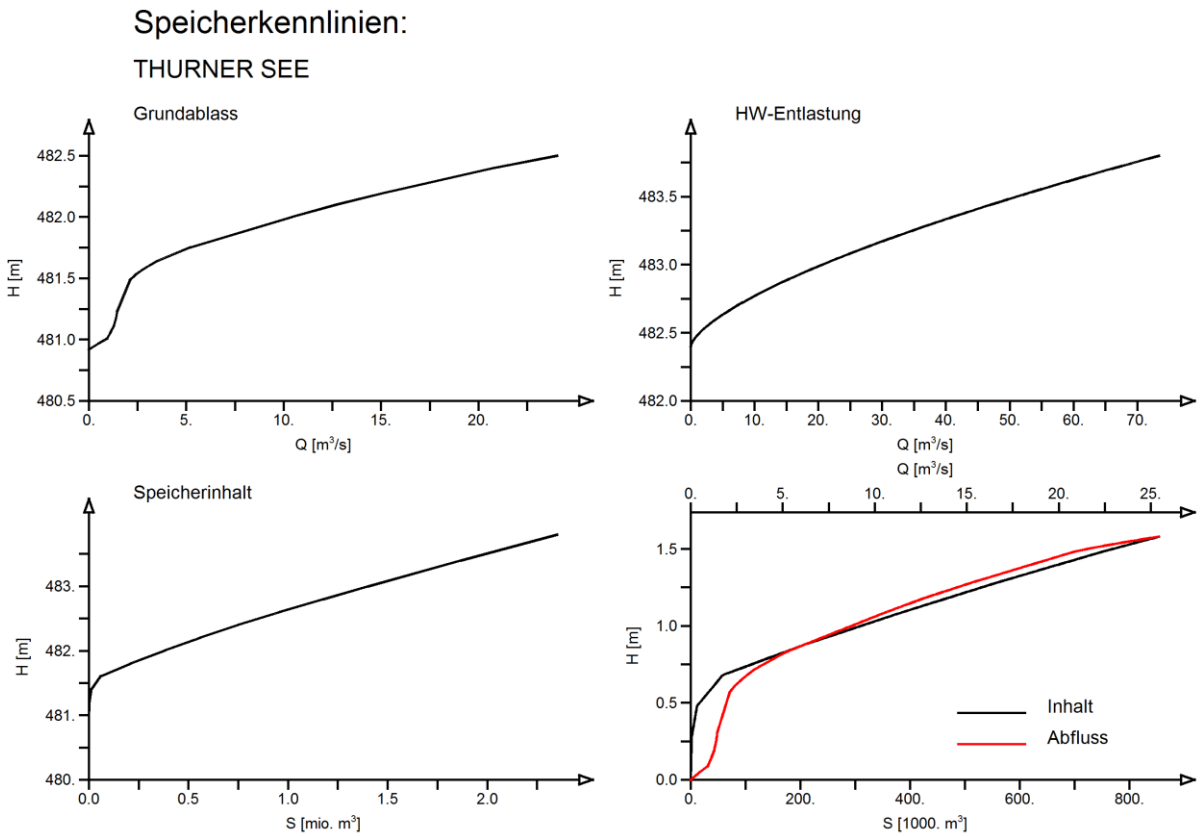


Abbildung 19: Speicherkennlinien Turnersee

In Abbildung 20 sind die Kennlinien des Tomarteichs zusammengefasst.

Grundablass	HGU	476,50 [müA]
HW-Entlastung	HWE	479,76 [müA]
Anfangswasserstand	HANF	477,05 [müA] = Mittel aus HW1 und Grundablass + 5cm

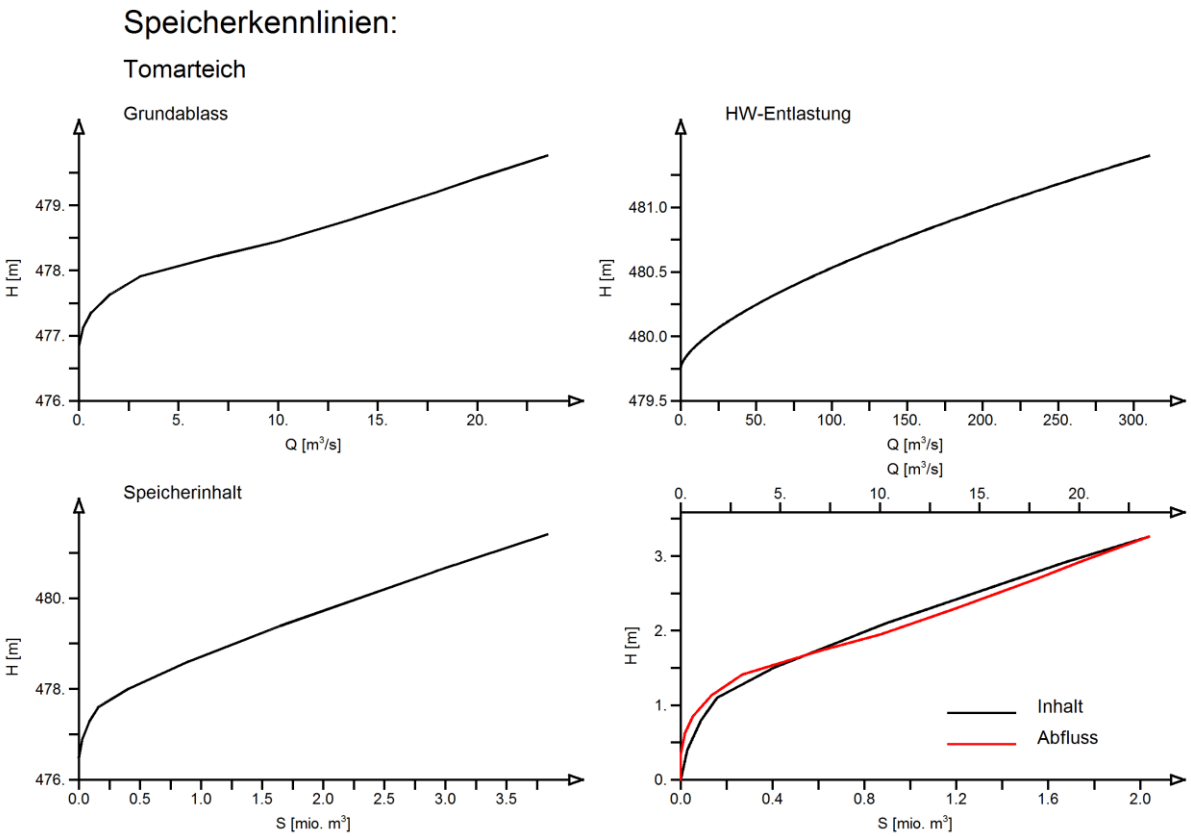


Abbildung 20: Speicherkennlinien Tomarteich

2.4 Überlagerung – Jährlichkeiten

Nach Rücksprache mit dem Landeshydrologen, Herrn DI Johannes Moser, erfolgt die Überlagerung der Jährlichkeiten wie folgt:

1. Begonnen wird mit dem obersten Einzugsgebiet und stellt das Retentionsverhalten dar
    a. Ergebnis ist eine max. Ablaufganglinie für HQ_{100} bei x - Zeitschritt
    b. Bei Betrachtung des nächsten unteren oder seitlichen Einzugsgebietes:
        i. Wenn die Ablaufwassermenge größer als die Zwischeneinzugsgebietsmenge ist, dann bleibt das obere Einzugsgebiet HQ_{100} und das Zwischeneinzugsgebiet wird mit HW_{30} oder HW_{10} oder HW_5 überlagert. Überlagerung mit dem gleichen Zeitschritt wie die für das HW_{100} maßgebliche Welle, zB. Suchabach Ablauf max. Ablauf bei 48h, Überlagerung mit der Zwischeneinzugsgebietswelle vom Gösselsdorfer See ebenfalls mit der frachtigen 48h Welle
        ii. Wenn die Ablaufwassermenge kleiner ist als die des Zwischeneinzugsgebietes, dann wird das HW_{100} vom Zwischeneinzugsgebiet maßgeblich und die oberen Einzugsgebiete werden mit HW_{30}, HW_{10} oder HW_5 überlagert. Welle siehe oben!
2. Überlagerungen
    c. Zur Festlegung der Überlagerungsjährlichkeit wird die maßgebliche Wellendauer herangezogen. Je länger die Welle, desto "kleiner" die Jährlichkeit mit der zu überlagern ist.

Um daher die Jährlichkeiten für die einzelnen Überlagerungen definieren zu können, wurde für alle Retentionsräume die Retention der Zwischeneinzugsgebietszuflüsse für verschiedene Jährlichkeiten ermittelt. Dazu wurden separate Seeretentionsmodelle gerechnet, wobei dieselben Eingangsparameter wie im FGM verwendet wurden.

2.4.1 Seebach

Die Ergebnisse für den Suchabach und Seebach sind in Tabelle 4 bis Tabelle 5 dargestellt.

Anmerkung: Das HRB Suchabach kann bei den gewählten Eingangsparametern bei den Regendauern von 6, 9 und 12 Stunden die Zuflusswellen nicht aufnehmen, Die Hochwasserentlastung springt an. Hier Bedarf es noch einer gesonderten Betrachtung, was bei diesen Regendauern mit den Wassermengen passiert, die über die Hochwasserentlastung des HRB Suchbaches gehen zu geschehen hat.

Tabelle 4: HRB Suchabach – Zulauf- und retendierte Ablaufspitzen

HRB Suchabach - ungesteuert, Drosselkurve von AKL
Zu- und Ablaufspitzen bei den verschiedenen Jährlichkeiten und Regendauern

RD	HQ100 zu	HQ100 ab	HQ30 zu	HQ30 ab	HQ10 zu	HQ10 ab	HQ5 zu	HQ5 ab
4	48.0	24.1	21.9	15.9	8.9	7.0	5.6	5.1
5	48.0	25.0	21.9	16.2	8.9	7.2	5.6	5.1
6	48.0	28.2	21.9	16.4	8.9	7.4	5.6	5.1
9	44.6	33.7	20.4	16.3	8.3	7.2	5.2	5.0
12	41.8	34.9	19.1	16.0	7.8	7.0	4.9	4.7
18	35.0	25.1	16.0	14.6	6.5	6.1	4.1	4.0
24	29.9	23.4	13.7	13.1	5.6	5.3	3.5	3.4
36	24.0	20.7	11.0	10.7	4.5	4.4	2.8	2.8
48	20.6	18.7	9.4	9.3	3.8	3.8	2.4	2.4
72	16.3	15.7	7.5	7.3	3.0	3.0	1.9	1.9

Tabelle 5: Gösselsdorfer See – ZEZG Zulauf- und retendierte Ablaufspitzen

Gösselsdorfer See
Zu- und Ablaufspitzen bei den verschiedenen Jährlichkeiten und Regendauern

RD	HQ100 zu	HQ100 ab	HQ30 zu	HQ30 ab	HQ10 zu	HQ10 ab	HQ5 zu	HQ5 ab
4	7.7	1.9	3.3	0.7	1.2	0.6	0.7	0.6
5	7.3	2.0	3.1	0.7	1.2	0.6	0.7	0.6
6	6.9	2.1	3.0	0.7	1.1	0.6	0.7	0.6
9	6.0	2.3	2.6	0.7	1.0	0.6	0.6	0.6
12	5.4	2.5	2.3	0.8	0.9	0.6	0.5	0.5
18	4.6	2.6	2.0	0.8	0.7	0.6	0.4	0.4
24	4.1	2.6	1.8	0.8	0.7	0.6	0.4	0.4
36	3.4	2.5	1.5	0.8	0.5	0.5	0.3	0.3
48	3.1	2.4	1.4	0.8	0.5	0.5	0.3	0.3
72	2.7	2.3	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3

Da die retendierte Spitze aus dem HRB Suchabach die retendierte Welle des ZEZG Gösselsdorfer See bei weitem überschreitet, wurde für den Stützpunkt HRB Suchabach das HQ_{100} und für den Stützpunkt Gösselsdorfer See ZEZG geringere Jährlichkeiten für die Überlagerung gewählt.

2.4.2 Kotschuschabach

Die Ergebnisse für den Turnersee und den Tomarteich sind in Tabelle 6 und Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 6: Turnersee – Zulauf- und retendierte Ablaufspitzen

Turner See
Zu- und Ablaufspitzen bei den verschiedenen Jährlichkeiten und Regendauern

RD	HQ100 zu	HQ100 ab	HQ30 zu	HQ30 ab	HQ10 zu	HQ10 ab	HQ5 zu	HQ5 ab
3	15	3,4	6,7	2,1	2,6	1,5	1,6	1,3
4	15	3,7	6,7	2,1	2,6	1,6	1,6	1,3
5	15	3,9	6,7	2,2	2,6	1,6	1,6	1,4
6	15,0	4,2	6,7	2,4	2,6	1,6	1,6	1,4
9	13,7	4,5	6,1	2,5	2,4	1,6	1,5	1,3
12	12,6	4,7	5,6	2,6	2,2	1,6	1,4	1,3
18	10,4	4,7	4,6	2,4	1,8	1,5	1,1	1,1
24	8,7	4,5	3,9	2,2	1,5	1,4	0,9	0,9
36	7,0	4,2	3,1	2,1	1,2	1,2	0,8	0,8
48	6,2	4,1	2,8	2,0	1,1	1,1	0,7	0,7
72	5,0	3,7	2,2	1,9	0,9	0,9	0,5	0,5

Tabelle 7: Tomarteich – ZEZG Zulauf- und retendierte Ablaufspitzen

Tomarteich
Zu- und Ablaufspitzen bei den verschiedenen Jährlichkeiten und Regendauern

RD	HQ100 zu	HQ100 ab	HQ30 zu	HQ30 ab	HQ10 zu	HQ10 ab	HQ5 zu	HQ5 ab
3	9.0	0.8	3.9	0.4	1.5	0.2	0.9	0.2
4	9.0	1.0	3.9	0.5	1.5	0.2	0.9	0.2
5	8.5	1.1	3.7	0.5	1.4	0.2	0.8	0.2
6	8.2	1.2	3.6	0.5	1.3	0.2	0.8	0.2
9	7.6	1.4	3.3	0.6	1.3	0.3	0.8	0.2
12	7.2	1.5	3.1	0.7	1.2	0.3	0.7	0.2
18	6.0	1.6	2.6	0.7	1.0	0.3	0.6	0.2
24	5.0	1.6	2.2	0.7	0.8	0.3	0.5	0.2
36	4.0	1.7	1.7	0.7	0.7	0.3	0.4	0.2
48	3.5	1.7	1.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.2
72	2.8	1.6	1.2	0.7	0.5	0.3	0.3	0.2

Am Kotschuschabach ist neben den Retentionsräumen noch das (unretendierte) ZEZG Kotschuschabach unten zu berücksichtigen. Dazu wurde das FGM Kotschuschabach bis zum Ablauf Tomarteich verwendet.

Da die retendierte Spitze aus dem Turnersee die retendierte Spitz des ZEZG Tomarteich überschreitet, wurde in diesem FGM das HQ_{100} beim Zufluss Turnersee und das HQ_{30} und für den Zulauf Tomarteich verwendet.

Tabelle 8: FGM Kotschuschabach – Spitzen in den Knoten bei HQ_{100} Zulauf Turnersee

FGM Kotschuschabach - Ergebnisse

HQ100 = HQ100 Zulauf Thurner See und HQ30 Zulauf Tomarteich

	LF 3h	LF 4h	LF 5h	LF 6h	LF 9h	LF 12h	LF 18h	LF 24h	LF 36h	LF 48h	LF 72h
WSP Tomarteich	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05
Zulauf Thurner See [m³/s]	15.0	15.0	15.0	15.0	13.7	12.6	10.4	8.7	7.0	6.2	5.0
Ablauf Thurner See [m³/s]	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5	4.7	4.7	4.5	4.2	4.1	3.7
Zulauf Tomarteich [m³/s]	6.4	6.9	6.9	7.0	7.1	7.2	6.8	6.2	5.6	5.4	4.7
Ablauf Tomarteich [m³/s]	1.5	1.6	1.7	1.9	2.2	2.4	2.7	2.8	2.9	3.1	3.1

zum Vergleich:

HQ100 ZEZG unter Tomarteich [m³/s]	5.0	4.5	4.2	4.0	3.7	3.5	2.9	2.4	1.9	1.7	1.3

Wie in Tabelle 8 ersichtlich ist, überschreiten die HQ_{100}-Werte des unteren Zwischeneinzugsgebiets die retendierten Spitzen beim Ablauf des Tomarteichs. Daher war das HQ_{100} für das untere Zwischeneinzugsgebiet zu verwenden. Für den Turnersee und den Tomarteich wurden geringere Jährlichkeiten verwendet.

Die Ergebnisse für HQ_{100} und HQ_{30} befinden sich in Tabelle 9.

Tabelle 9: FGM Kotschuschabach – Simulationsergebnisse für HQ_{100} und HQ_{30}

FGM Kotschuschabach - Ergebnisse

HQ100 = HQ10 Zulauf Thurner See + HQ30 Zulauf Tomarteich + HQ100 unteres ZEZG

	LF 3h	LF 4h	LF 5h	LF 6h	LF 9h	LF 12h	LF 18h	LF 24h	LF 36h	LF 48h	LF 72h
WSP Tomarteich	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05
Zulauf Thurner See [m³/s]	2.6	2.6	2.6	2.6	2.4	2.2	1.8	1.5	1.2	1.1	0.9
Ablauf Thurner See [m³/s]	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	0.9
Zulauf Tomarteich [m³/s]	5.3	5.4	5.2	5.1	4.8	4.6	4.1	3.6	2.9	2.6	2.1
Ablauf Tomarteich [m³/s]	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3
Einmündung ZEZG Tomar unten [m³/s]	5.3	5.0	4.7	4.6	4.4	4.3	3.9	3.5	3.1	2.9	2.5
Mündung in Seebach [m³/s]	5.3	5.0	4.7	4.6	4.4	4.3	3.9	3.5	3.1	2.9	2.5

FGM Kotschuschabach - Ergebnisse

HQ30 = HQ5 Zulauf Thurner See + HQ10 Zulauf Tomarteich + HQ30 unteres ZEZG

	LF 3h	LF 4h	LF 5h	LF 6h	LF 9h	LF 12h	LF 18h	LF 24h	LF 36h	LF 48h	LF 72h
WSP Tomarteich	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05
Zulauf Thurner See [m³/s]	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7	0.5
Ablauf Thurner See [m³/s]	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.1	0.9	0.8	0.7	0.5
Zulauf Tomarteich [m³/s]	2.7	2.7	2.7	2.7	2.5	2.4	2.1	1.7	1.4	1.2	1.0
Ablauf Tomarteich [m³/s]	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Einmündung ZEZG Tomar unten [m³/s]	2.3	2.1	2.1	2.0	1.9	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2	1.1
Mündung in Seebach [m³/s]	2.3	2.1	2.1	2.0	1.9	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2	1.1

2.4.3 Überlagerung Seebach – Kotschuschabach

Da die retendierten Abläufe aus dem Gösselsdorfer See bei HQ_{100} (vgl. Tabelle 11, Kapitel 2.5) mit rund 10 m³/s die HQ_{100}-Spitzen am Kotschuschabach mit rund 5 m³/s (vgl. Tabelle 9, Kapitel 2.4.2) überschreiten, war das HQ_{100} vom Seebach mit dem HQ_5 vom Kotschuschabach zu überlagern.

In Kapitel 2.5 wurde daher das HQ_{100}, HQ_{30} und HQ_{300} am Seebach ermittelt, und entsprechend in Kapitel 2.6 das HQ_5, HQ_1 und HQ_{10} am Kotschuschabach. Die gewählten Überlagerungen sind in Tabelle 10 noch einmal zusammengefasst.

Tabelle 10: gewählte Überlagerungen für HQ_{30}, HQ_{100}, HQ_{300}

Seebach HQ30 Kotschuschabach HQ1	Seebach HQ100 Kotschuschabach HQ5	Seebach HQ300 Kotschuschabach HQ10

2.5 Simulation FGM Seebach

Die Simulation des FGM Seebach erfolgte für die in Kapitel 2.2 angeführten Lastfälle (Regendauern) und für die Überlagerung verschiedener Jährlichkeiten.

In Anhang 2 sind die maximalen Abflüsse für alle gerechneten Lastfälle und Jährlichkeiten dargestellt.

Die endgültigen Überlagerungen der einzelnen Jährlichkeiten am Seebach wurden in Absprache mit dem Landeshydrologen, Herrn DI Johannes Moser, wie folgt festgelegt:

HQ30	HQ100	HQ300
Suchabach HRB HQ30 Gösselsdorfer See Rest EZG HQ1	Suchabach HRB HQ100 Gösselsdorfer See Rest EZG HQ5	Suchabach HRB HQ300 Gösselsdorfer See Rest EZG HQ10

In Tabelle 11 sind die für die weiteren Betrachtungen relevanten Abflussspitzen sowie die maximalen Wasserspiegel in den Retentionsräumen bei HQ_{100} dargestellt.

Tabelle 11: FGM Seebach – Abflussspitzen bei HQ_{100}, HQ_{30} und HQ_{300}

FGM Seebach / Ablauf Gösselsdorfer See - Ergebnisse

HQ100 = HQ100 HRB Suchabach + HQ5 ZEZG Gösselsdorfer See

	LF 4h	LF 5h	LF 6h	LF 9h	LF 12h	LF 18h	LF 24h	LF 36h	LF 48h	LF 72h
Anfangs-WSP Gösselsdorfer See	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56
Zulauf HRB Suchabach [m³/s]	48.0	48.0	48.0	44.7	41.8	35.0	29.9	24.0	20.6	16.3
Ablauf HRB Suchabach [m³/s]	24.1	25.0	28.2	33.7	34.8	25.1	23.4	20.7	18.7	15.7
Zulauf Gösselsdorfer See [m³/s]	24.5	25.3	28.5	34.1	35.3	25.4	23.7	21.0	19.0	15.9
Ablauf Gösselsdorfer See [m³/s]	6.6	7.1	7.5	8.4	9.1	9.5	9.6	9.6	9.6	9.2
WSPmax HRB Suchabach	497.49	498.10	498.52	498.60	498.60	498.16	497.06	495.45	494.40	493.02
WSPmax Gösselsdorfer See	469.20	469.26	469.31	469.42	469.50	469.55	469.56	469.56	469.56	469.51

FGM Seebach / Ablauf Gösselsdorfer See - Ergebnisse

HQ30 = HQ30 HRB Suchabach + HQ1 ZEZG Gösselsdorfer See

	LF 4h	LF 5h	LF 6h	LF 9h	LF 12h	LF 18h	LF 24h	LF 36h	LF 48h	LF 72h
Anfangs-WSP Gösselsdorfer See	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56
Zulauf HRB Suchabach [m³/s]	21.9	21.9	21.9	20.4	19.1	16.0	13.7	11.0	9.4	7.5
Ablauf HRB Suchabach [m³/s]	15.9	16.2	16.4	16.3	16.0	14.6	13.1	10.7	9.3	7.3
Zulauf Gösselsdorfer See [m³/s]	16.0	16.3	16.5	16.4	16.1	14.7	13.2	10.8	9.3	7.4
Ablauf Gösselsdorfer See [m³/s]	4.6	4.9	5.1	5.5	5.7	5.9	5.8	5.7	5.5	5.2

FGM Seebach / Ablauf Gösselsdorfer See - Ergebnisse

HQ300 = HQ300 HRB Suchabach + HQ10 ZEZG Gösselsdorfer See

	LF 4h	LF 5h	LF 6h	LF 9h	LF 12h	LF 18h	LF 24h	LF 36h	LF 48h	LF 72h
Anfangs-WSP Gösselsdorfer See	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56	468.56
Zulauf HRB Suchabach [m³/s]	64.4	64.4	64.4	60.0	56.1	47.0	40.2	32.3	27.7	22.0
Ablauf HRB Suchabach [m³/s]	50.2	58.4	62.7	59.2	55.5	46.6	39.9	29.5	23.9	20.3
Zulauf Gösselsdorfer See [m³/s]	51.1	59.4	63.9	60.1	56.4	47.4	40.6	30.0	24.3	20.6
Ablauf Gösselsdorfer See [m³/s]	7.7	8.3	9.0	10.0	10.7	11.3	11.5	11.6	11.6	11.3

Die Ganglinien für HQ_{100}, HQ_{30} und HQ_{300} in den Knotenpunkten des Flussgebietsmodells Seebach befinden sich in Anhang 3.

In Absprache mit Herrn DI Johannes Moser wurden für den Stützpunkt Ablauf Gösselsdorfer See die HQn-Werte wie folgt festgelegt:

HQ30	HQ100	HQ300
6 m³/s	10 m³/s	12 m³/s

2.6 Simulation FGM Kotschuschabach

Die Simulation des FGM Kotschuschabach erfolgte für die in Kapitel 2.2 angeführten Lastfälle (Regendauern) und für die Überlagerung verschiedener Jährlichkeiten.

In Anhang 4 sind die maximalen Abflüsse für alle gerechneten Lastfälle und Jährlichkeiten dargestellt.

Für die Überlagerung mit dem Seebach wurden in Absprache mit dem Landeshydrologen, Herrn DI Moser, die folgenden Jährlichkeiten festgelegt:

Seebach HQ30 Kotschuschabach HQ1	Seebach HQ100 Kotschuschabach HQ5	Seebach HQ300 Kotschuschabach HQ10

Die endgültigen Überlagerungen der einzelnen Jährlichkeiten am Kotschuschabach wurden in Absprache mit Herrn DI Moser wie folgt festgelegt:

HQ1	HQ5	HQ10
Unteres ZEZG Kotschuschabach HQ1 Zufluss ZEZG Tomarteich HQ1 Zufluss Thurner See HQ1	Unteres ZEZG Kotschuschabach HQ5 Zufluss ZEZG Tomarteich HQ2 Zufluss Thurner See HQ1	Unteres ZEZG Kotschuschabach HQ10 Zufluss ZEZG Tomarteich HQ5 Zufluss Thurner See HQ1

In Tabelle 12 sind die für die weiteren Betrachtungen relevanten Abflussspitzen dargestellt.

Tabelle 12: FGM Kotschuschabach – Simulationsergebnisse für HQ_1, HQ_5 und HQ_{10}

FGM Kotschuschabach - Ergebnisse
HQ5 = HQ1 Zulauf Thurner See + HQ2 Zulauf Tomarteich + HQ5 unteres ZEZG

	LF 3h	LF 4h	LF 5h	LF 6h	LF 9h	LF 12h	LF 18h	LF 24h	LF 36h	LF 48h	LF 72h
Anfangs-WSP Tomarteich	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05
Zulauf Thurner See [m³/s]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Ablauf Thurner See [m³/s]	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Zulauf Tomarteich [m³/s]	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3
Ablauf Tomarteich [m³/s]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Einmündung ZEZG Tomar unten [m³/s]	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Mündung in Seebach [m³/s]	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3

FGM Kotschuschabach - Ergebnisse
HQ1 = HQ1 Zulauf Thurner See + HQ1 Zulauf Tomarteich + HQ1 unteres ZEZG

	LF 3h	LF 4h	LF 5h	LF 6h	LF 9h	LF 12h	LF 18h	LF 24h	LF 36h	LF 48h	LF 72h
Anfangs-WSP Tomarteich	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05
Zulauf Thurner See [m³/s]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Ablauf Thurner See [m³/s]	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Zulauf Tomarteich [m³/s]	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2
Ablauf Tomarteich [m³/s]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Einmündung ZEZG Tomar unten [m³/s]	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Mündung in Seebach [m³/s]	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

FGM Kotschuschabach - Ergebnisse
HQ10 = HQ1 Zulauf Thurner See + HQ5 Zulauf Tomarteich + HQ10 unteres ZEZG

	LF 3h	LF 4h	LF 5h	LF 6h	LF 9h	LF 12h	LF 18h	LF 24h	LF 36h	LF 48h	LF 72h
Anfangs-WSP Tomarteich	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05	477.05
Zulauf Thurner See [m³/s]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Ablauf Thurner See [m³/s]	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Zulauf Tomarteich [m³/s]	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4
Ablauf Tomarteich [m³/s]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
Einmündung ZEZG Tomar unten [m³/s]	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4
Mündung in Seebach [m³/s]	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4

Die Ganglinien für HQ_1, HQ_5 und HQ_{10} in den Knotenpunkten des Flussgebietsmodells Kotschuschabach befinden sich in Anhang 5.

In Absprache mit Herrn DI Johannes Moser wurden für den Stützpunkt Kotschuschabach/Mündung in den Seebach die HQn-Werte wie folgt festgelegt:

HQ1	HQ5	HQ10
0.3 m³/s	0.6 m³/s	0.9 m³/s

2.7 Seebach – Zwischeneinzugsgebiete bis zur Mündung

Das Zwischeneinzugsgebiet vom Gösselsdorfer See bis zur Mündung des Seebachs in die Drau wurde in insgesamt vier Teileinzugsgebiete aufgeteilt. Für jedes der Teileinzugsgebiete wurde ein hydrologisches Gutachten erstellt (vgl. Kapitel 1.3).

Aufgrund der im Vergleich zum Ablauf Gösselsdorfer See geringen HQ_{100}-Zuflüsse, wurden beim HQ_{100} am Seebach (in Absprache mit Herrn DI Johannes Moser) für alle Zwischeneinzugsgebiete die HQ_5-Werte überlagert.

Bei HQ_{30} erfolgte die Überlagerung mit HQ_1, bei HQ_{300} mit HQ_{10}.

2.8 Hydrologischer Längenschnitt – Bemessungswerte

Aus den Ergebnissen der Retentionsberechnungen und aus den hydrologischen Gutachten wurde der Hydrologische Längenschnitt erstellt (siehe Tabelle 13 auf der nächsten Seite).

Diese Werte wurden mit Herrn DI Johannes Moser als abgestimmt bestätigt (E-Mail vom 29.08.2017) und dienen als Bemessungswerte für die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen.

2.9 Hydrologischer Längenschnitt – Bemessungswerte

Aus den Ergebnissen der Retentionsberechnungen und aus den hydrologischen Gutachten wurde der **Hydrologische Längenschnitt** erstellt.

Communial Water Systems GmbH, *Italiener Straße 2a, 9500 Villach*
Telefon: +434242/29664, Fax: +434242/29664-4, E-Mail: office@cws.or.at

Tabelle 13: Hydrologischer Längenschnitt Gösselsdorfer Seebach

Hydrologischer Längenschnitt

Gösselsdorfer Seebach

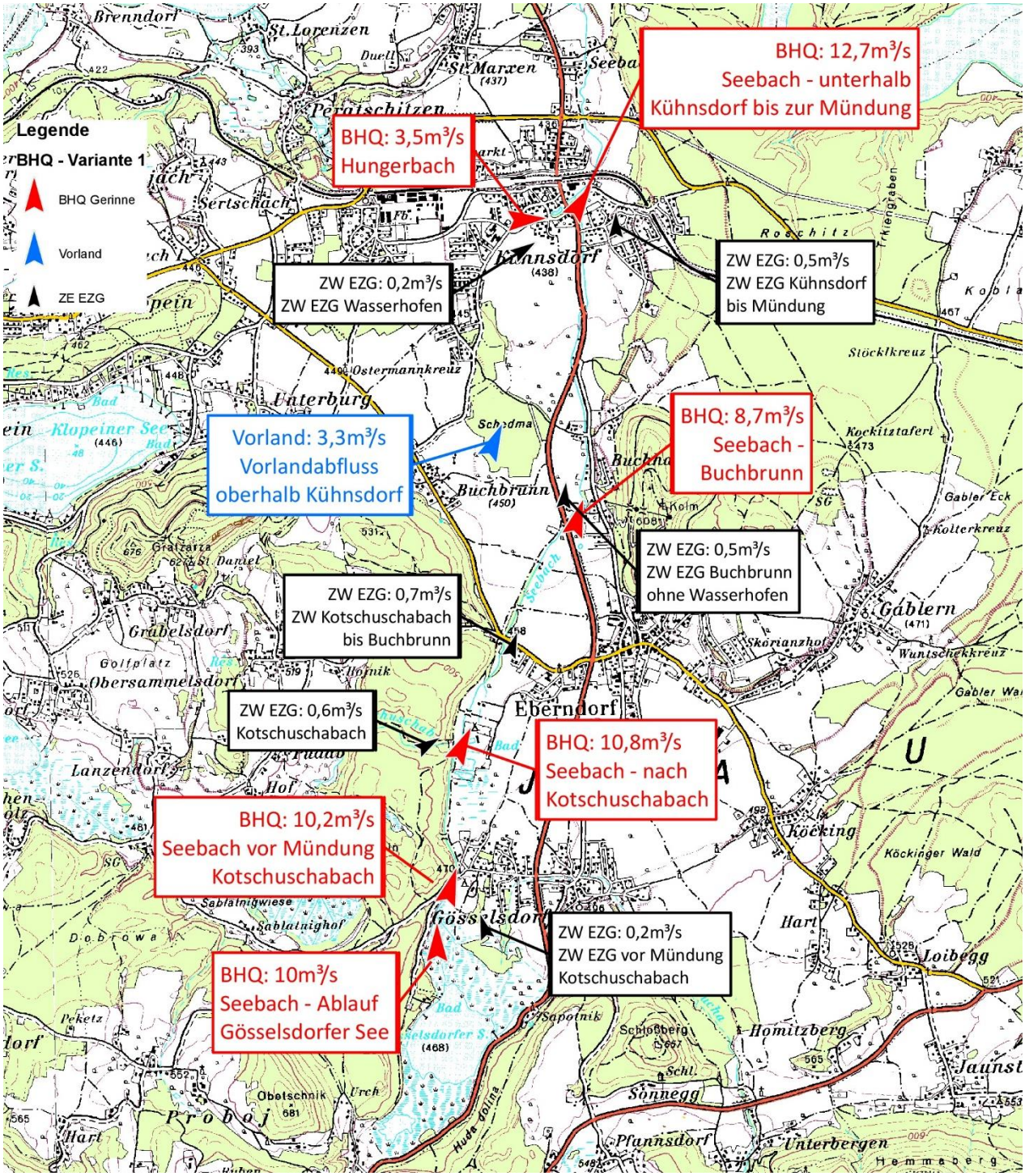
Station	EZG	Seebach	Zubringer		Seebach	Zubringer		Seebach	Zubringer		Anmerkung
			Jährlich-keit	Zulauf		Jährlich-keit	Zulauf		Jährlich-keit	Zulauf	
	km²	HQ30			HQ100			HQ300			
Suchabach HRB	20.6		HQ30	6		HQ100	10		HQ300	12	Q aus FGM Seebach
Gösselsdorfer See Rest EZG	4.6		HQ1			HQ5			HQ10		
Sittersdorfer Bach	4.6		-	0.0		-	0.0		-	0.0	komplett zurückgehalten
Seebach - Ablauf Gösselsdorfer See	**29.8**	**6.0**			**10.0**			**12.0**			
TEZG Seebach oben	1.0		HQ1	0.1		HQ5	0.2		HQ10	0.5	Festlegung
Seebach - vor Mündung Kotschuschabach	**30.8**	**6.1**			**10.2**			**12.5**			
Thurner See	10.5		HQ1			HQ1			HQ1		
Tomarteich	5.6		HQ1	0.3		HQ2	0.6		HQ5	0.9	Q aus FGM Kotschuschab.
Unteres ZEZG Kotschuschabach	2.6		HQ1			HQ5			HQ10		
Seebach - nach Mündung Kotschuschabach	**49.5**	**6.4**			**10.8**			**13.4**			
TEZG Seebach bis Buchbrunn	7.7		HQ1	0.2		HQ5	0.7		HQ10	1.2	Q aus Hydrolog. Gutachten
Seebach - Buchbrunn	**57.2**	**6.6**			**11.5**			**14.6**			
TEZG Seebach Buchbrunn bis Kühnsdorf ohne Wasserhofen	4.5		HQ1	0.1		HQ5	0.5		HQ10	0.8	Festlegung
Seebach - Kühnsdorf vor Wasserpark	**61.7**	**6.7**			**12.0**			**15.4**			
TEZG Seebach Wasserhofen	2.4		HQ1	0.1		HQ5	0.2		HQ10	0.5	Festlegung
Seebach - Kühnsdorf nach Wasserpark	**64.1**	**6.8**			**12.2**			**15.9**			
TEZG Seebach Kühnsdorf bis Mündung	5.7		HQ1	0.1		HQ5	0.5		HQ10	1.0	Festlegung
Seebach - Mündung in die Drau	**69.8**	**6.9**			**12.7**			**16.9**			
Summe FGMs		6.3			10.6			12.9			
Summe Seebach TEZGs		0.6			2.1			4.0			

AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG
Abteilung 8
Kompetenzzentrum Umwelt, Wasser und Naturschutz
Flatschacherstr. 70, 9020 Klagenfurt am Wörthersee

3 BEMESSUNGSWASSERMENGEN

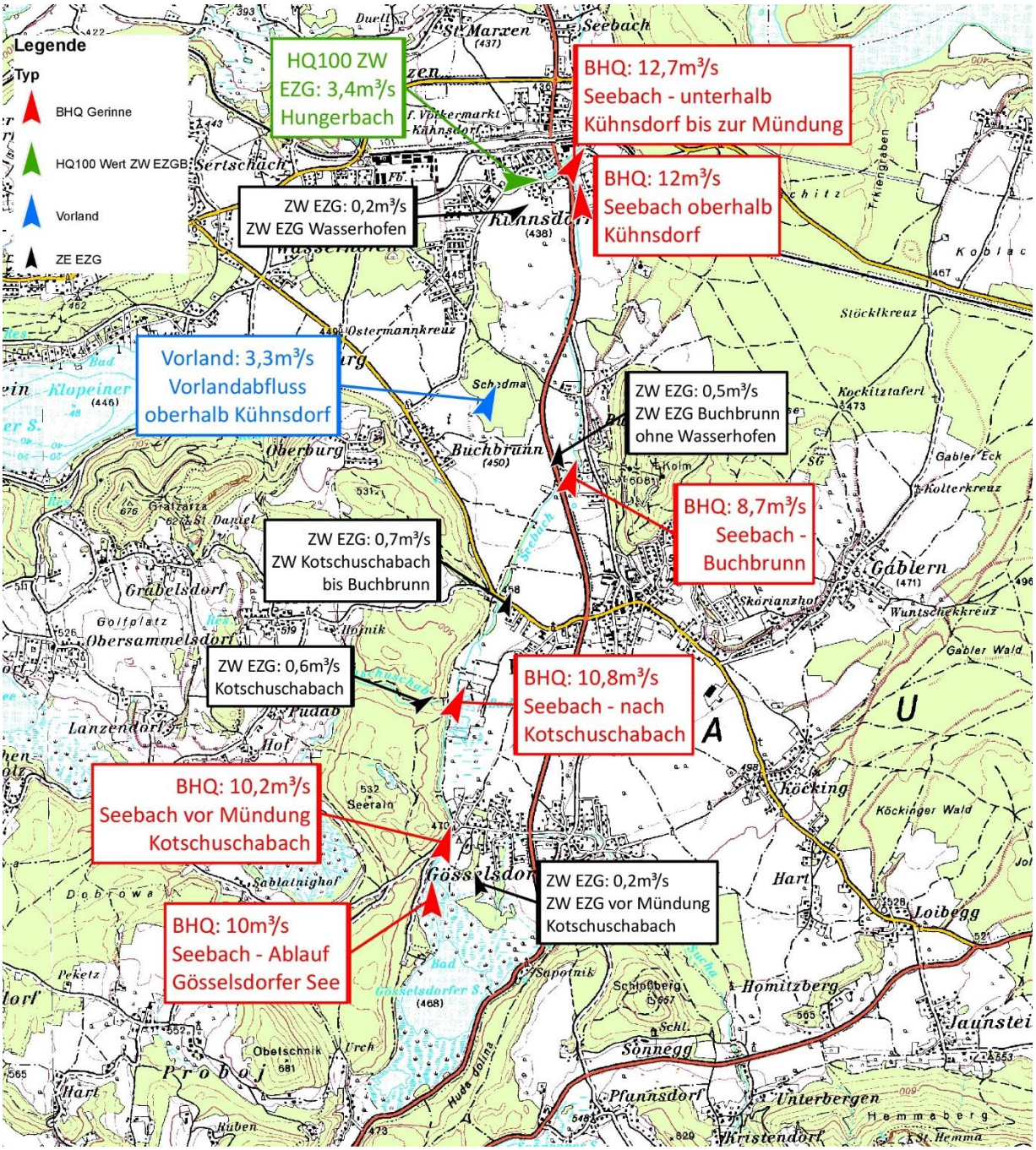
3.1 Variante 1:

Abbildung 21: Übersicht der BHQs



3.2 Variante 2:

Abbildung 22: Übersicht der BHQs



4 Evaluierungen vor Ort

4.1 Pegelnullpunkte

Aufgrund von beobachteten Differenzen an den Pegelstandorten (alter Standort: Bereich Sonnencamping Auslauf Seebach und neuer Standort am Steg des Strandbades) wurde im Jänner 2018 vom Vermessungsbüro Angst die Pegelnullpunkte und die Verhaimungspunkthöhe am Ablaufbauwerk vermessen.

- alter Pegel: 466,65 müA (gemäß GFZA 466,61müA im Projekt angewendet)
- neuer Pegel: 466,66 müA

Als Grundlage für die Retentionsuntersuchung wurde der alte Pegel, gemäß Gefahrenzonenausweisung, herangezogen.

4.2 Ausgangswasserspiegellage Gösselsdorfer See:

Die mittleren, relativen Wasserspiegelhöhen der beiden Pegel laut Messungen des HD Kärnten lauten wie folgt:

- alter Pegel: 1,85 m
- neuer Pegel: 1,92 m

Die Festlegung des Mittelwasserspiegels erfolgt durch das Mittel am alten Pegel mit 1,85m und dem Pegelnullpunkt von 466,61müA - ergibt die 468,46müA. (Siehe oben!)

Ein Wert von 10 cm wurde als zusätzliche Vorfeuchte festgelegt. D.h. im Modell wurde ein Startwert von 468,56 müA (inkl. Vorfeuchte) angenommen. **Die vom HD Kärnten bereitgestellten Lastfälle des HQ100 werden dabei alle im See gepuffert.**

Verwendet man nun die neu vom Büro Angst eingemessenen Höhen der Pegelnullpunkte zeigt sich folgende Situation:

Pegel	Höhe Pegelnullpunkt [müA]	Höhe Mittelwasserspiegel [m]	Mittelwasserspiegel [müA]	Verbleibende Vorfeuchte im Vergleich zu 468,56 [cm]
ALT	466,65	1,85	468,50	+ 6
NEU	466,66	1,92	468,58	- 2

Maßgebend für das Auslaufbauwerk ist der alte Pegel (nördlich des Schilfgürtels). Hier zeigt sich, dass aufgrund der Neuvermessung statt 10 cm Sicherheitspuffer (Vorfeuchte) nur mehr 6 cm vorhanden sind. Südlich des Schilfgürtels ist der neue Pegel maßgebend. Hier zeigt sich, dass aufgrund der Neuvermessung statt 10 cm Sicherheitspuffer (Vorfeuchte) kein bzw. ein leicht negativer Puffer (-2 cm) vorhanden ist.

4.3 Schlussfolgerungen

Aus mehrmaligen Begehungen und Beobachtungen geht hervor, dass es bei Abfluss aus dem Gösselsdorfer See ein Gefälle zwischen neuen und alten Pegel auftritt. Die Wasserspiegeldifferenz beträgt im Mittel 7cm, beobachtet wurden bis zu 25cm.

Dies lässt sich durch den „Abflusskanal“ erklären, der von der freien Wasserfläche des Gösselsdorfer Sees bis zum Bad des Sonnencampings hydraulisch wirksam wird. Dieser Kanal wird durch den Schilfgürtel gebildet. Es ist zu erwarten, dass der Kanal weiter zuwächst und sich das Gefälle noch verstärken wird. Hier ist als Gegenmaßnahme die Instandhaltung und Freihaltung des Abflussquerschnittes unbedingt erforderlich. (Siehe Gewässerpflegekonzept!)

Die Wirkung des Schilfgürtels in Kombination mit dem hydraulisch wirksamen „Abflusskanal“ stellt eine zusätzliche Sicherheit der Wirksamkeit der Retention im Gösselsdorfer See dar. Es kann als natürliche Drosselung bezeichnet werden.

Es ist aber unbedingt erforderlich, dass der Abflussquerschnitt sich nicht weiter verengt und der Fließwiderstand und somit der Wasserspiegel sich nicht erhöht. Ein sehr hoher Wasserspiegel im See könnte zu Schäden führen, dies ist aber eher unwahrscheinlich, da es keine hochwertigen Objekte in unmittelbarer Nähe zum See gibt.

Ein weiteres Szenario ließe sich erdenken, dass bei einem höheren Wasserstand im See der Fließwiederstand des Schilfes plötzlich wegfällt (zB. durch umknicken großer Schilfflächen), so dass es zu einem schwallartigen Abfluss aus dem See kommt. Aufgrund der Größe des Schilfgürtels und der maximal zu erwartenden Wasserspiegelhöhe ist dieses Szenario als unwahrscheinlich einzustufen.

Die Kombination aus den natürlichen Gegebenheiten mit den geplanten Maßnahmen am Ablaufbauwerk, gewährleisten ein hohes Maß an Sicherheit für die weitere Dimensionierung und Planung der Hochwasserschutzmaßnahmen am Gösselsdorfer Seebach und am Hungerbach in Kühnsdorf.