

Hydrologisches Gutachten
Zuflusssituation zum Unterbecken des Pumpspeicherbeckens Happurg

1. Lageparameter :

1.1 Happurger Bach bis unterhalb des Unterbeckens

- Gebietskennziffer: 2422520
- Größe des Einzugsgebietes: 86,64 km² (siehe Anlage 1)
- Maximale Fließweglänge: 17,827 km
- Waldanteil: 47,42 %
- Bebaute Anteil: 6,55 %

1.2 Rohrbach

- Gebietskennziffer: 2422520
- Größe des Einzugsgebietes: 69,33 km² (siehe Anlage 4)
- Maximale Fließweglänge: 17,061 km
- Waldanteil: 47,74 %
- Bebaute Anteil: 6,29 %

1.3 Kainsbach

- Gebietskennziffer: 2422526
- Größe des Einzugsgebietes: 15,41 km² (siehe Anlage 7)
- Maximale Fließweglänge: 10,173 km
- Waldanteil: 46,99 %
- Bebaute Anteil: 5,05 %

1.4 Oberbecken Happurg

- Beckengröße: 0,151 km² (siehe Anlage 10)

2. Ermittlung der HQ-Werte

Die HQ -Werte wurden durch folgende Verfahren bestimmt:

- mittels Schätzverfahren
- mittels synthetischen Einheitganglinienverfahren nach Lutz - Südbayern
- mittels synthetischen Einheitganglinienverfahren nach DVWK Südbayern
- Ermittlung mittels Hochwasserregionalisierung

Die Festlegung der Abflusswerte erfolgte durch Vergleich der einzelnen Ergebnisse.

Die Ergebnisse der einzelnen Verfahren für die Wiederkehrzeiten einmal in 1, 2, 5, 10, 20, 50 und 100 Jahren sind in den Tabellen 1 bis 3 zusammengefasst.

Die Flächennutzungen im Bereich des Einzugsgebietes, die maßgebend für die Höhe des Abflusses sind, wurden anhand der Flächennutzung Shape Dateien (LFU 2007) gewählt und den entsprechenden Bodentypen Shape Dateien (LFU 2009) zugeordnet.

Die Abflussbeiwerte wurden nach Lutz-Verfahren (Loseblattsammlung „Hydrologische Planungsgrundlagen“ – Bayerisches Landesamt für Umwelt) ermittelt.

Die Einzugsgebiete befinden sich im Karstgebiet, so dass die ermittelten PSI –Werte nach Lutz entsprechend ihres Karstanteils modifiziert wurden.

2.1. Bestimmung mittels Schätzverfahren

Das Schätzverfahren ist ein Verfahren zur Bestimmung von Scheitelabflüssen an unbeobachteten Gewässerquerschnitten in kleinen Einzugsgebieten.

Die Bestimmung der HQ- Werte erfolgt auf Grundlage der Anlaufzeit, hydrologischer Parameter, sowie der anhand des KOSTRA Atlases ermittelten Niederschlagshöhe (Tabelle 1 bis 3).

2.2. Bestimmung mittels synthetischen Einheitsganglinienverfahren (EGLSYN-WIN) nach Lutz-Südbayern

Das synthetische Einheitsganglinienverfahren nach Lutz-Südbayern ist ein an Pegeleinzugsgebiete südlich der Donau und das Regnitz -Main-Gebiet angepasstes Verfahren, das im Mittel für rasch reagierende Einzugsgebiete angewendet wird.

Die Ermittlung erfolgte anhand folgender ermittelten hydrologischer Gebietsparameter:

	Happurger Bach	Rohrbach	Kainsbach
Fläche:	86,64 km ²	69,33 km ²	15,41 km ²
Vorfluterlänge:	17,827 km	17,061 km	10,173 km
Vorflutlänge bis Schwerpunkt:	9,028 km	8,262 km	5,405 km
Mittleres Vorflutergerfälle:	0,90 %	0,95 %	1,71 %
Bewaldeter Anteil:	47,42 %	47,74 %	46,99 %
Bebauter Anteil:	6,55 %	6,29 %	5,05 %

2.3. Bestimmung mittels synthetischen Einheitsganglinienverfahren (EGLSYN-WIN) nach DVWK für Südbayern

Das synthetische Einheitsganglinienverfahren nach DVWK-Südbayern ist ein an Pegeleinzugsgebiete südlich der Donau und das Regnitz – Main - Gebiet angepasstes Verfahren, das im Mittel für langsam reagierende Einzugsgebiete angewendet wird. Maßgebend für die Berechnung sind die Fläche des Einzugsgebietes, Vorfluterlänge und mittleres Vorflutergerfälle.

2.4. Ermittlung mittels Hochwasserregionalisierung für das Regnitz -Einzugsgebiet

Die Hochwasserregionalisierung (LFU 2008) beinhaltet die Ausweisung von Hochwasserquantilen für ausgewählte Jährlichkeiten an sämtlichen Flächeneinheiten des „Verzeichnisses der Bach und Flussgebiete“ im Regnitz - Einzugsgebiet.

3. Ermittlung von MQ und MNQ

Die Ermittlung erfolgt mit Hilfe der Karte „Mittlerer Jahresabfluss Periode 1961-1990“ (herausgegeben vom LFW 1998) und anhand der Mittel- und Niedrigabflüsse des Pegels Pommelsbrunn Reihe 1959 – 2000. Die Genauigkeit der ermittelten Werte beträgt +/- 30 %.

4. Ermittlung von MHQ

Ermittlung erfolgte anhand einer Korrelation mittels Hochwasserspendendiagramm aller Pegel der Pegnitz und Regnitz, deren Einzugsgebiete mehr oder weniger im Karstgebiet liegen.

5. Festlegung der MQ, MNQ, MHQ und HQ – Werte

Die Festlegung erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse EGLSYN-WIN nach DVWK für Südbayern. Die ermittelten Abflüsse sind den Tabellen 1 bis 3 zu entnehmen.

Die Genauigkeit der berechneten HQ-Werte beträgt +/- 20 %.

5.1 Happurger Bach

HQ - Werte

Tabelle 1

	Niederschlags- höhe hN (mm)	PSI nach Lutz	PSI Karst	Schätzver- fahren Q (m³/s)	Lutz/ Südbayern Q (m³/s)	DVWK/ Südbayern Q (m³/s)	Regiona- lisierung Q (m³/s)
HQ 1000	Formel - Kleeberg, Schuhmann			50,48	54,660	51,050	33,959
HQ 100	75,6	0,41	0,27	31,40	31,800	29,900	20,337
HQ 50	69,1	0,39	0,25	26,60	26,800	25,200	17,132
HQ 20	60,6	0,36	0,23	21,50	21,300	20,000	13,410
HQ 10	54,1	0,33	0,21	15,40	17,200	16,200	10,937
HQ 5	47,6	0,30	0,19	13,90	13,500	12,700	8,726
HQ 2	39,0	0,26	0,17	10,20	9,660	9,080	6,232
HQ 1	32,2	0,22	0,14	6,90	6,500	6,110	-

Die Abflussganglinien des Happurger Baches sind in Anlage 2 (grafische Darstellung) und Anlage 3 (tabellarisch) ausgeführt.

Festlegung der MQ/MNQ/MHQ und HQ-Werte - Happurger Bach :

MNQ	=	0,61 m³/s
MQ	=	0,87 m³/s
MHQ	=	6,40 m³/s
HQ 1	=	6,11 m³/s
HQ 2	=	9,08 m³/s
HQ 5	=	12,70 m³/s
HQ 10	=	16,20 m³/s
HQ 20	=	20,00 m³/s
HQ 50	=	25,20 m³/s
HQ 100	=	29,90 m³/s
HQ 1000	=	51,05 m³/s – Formel Kleeberg, Schuhmann

5.2 Rohrbach

HQ - Werte

Tabelle 2

	Niederschlags- höhe hN (mm)	PSI nach Lutz	PSI Karst	Schätzver- - fahren Q (m³/s)	Lutz/ Südbayern Q (m³/s)	DVWK/ Südbayern Q (m³/s)	Regiona- lisierung Q (m³/s)
HQ 1000	Formel - Kleeberg, Schuhmann			43,38	43,380	39,960	26,448
HQ 100	74,9	0,41	0,26	25,20	25,200	23,400	15,839
HQ 50	68,4	0,39	0,25	22,10	22,100	20,500	13,343
HQ 20	59,9	0,36	0,23	17,80	17,600	16,300	10,444
HQ 10	53,4	0,33	0,21	14,50	14,200	13,200	8,518
HQ 5	47,0	0,30	0,19	11,50	11,100	10,300	6,796
HQ 2	38,4	0,26	0,16	7,90	7,500	6,950	4,854
HQ 1	31,9	0,22	0,14	5,80	5,380	4,970	-

Die Abflussganglinien des Rohrbaches sind in Anlage 5 (grafische Darstellung) und Anlage 6 (tabellarisch) ausgeführt.

Festlegung der MQ/MNQ/MHQ und HQ-Werte - Rohrbach:

MNQ	=	0,48 m³/s
MQ	=	0,69 m³/s
MHQ	=	5,00 m³/s
HQ 1	=	4,97 m³/s
HQ 2	=	6,95 m³/s
HQ 5	=	10,30 m³/s
HQ 10	=	13,20 m³/s
HQ 20	=	16,30 m³/s
HQ 50	=	20,50 m³/s
HQ 100	=	23,40 m³/s
HQ 1000	=	39,96 m³/s – ermittelt nach Formel Kleeberg, Schuhmann

5.3 Kainsbach

HQ - Werte

Tabelle 3

	Niederschlags- höhe hN (mm)	PSI nach Lutz	PSI korr. Karst	Schätzver- fahren Q (m³/s)	Lutz/ Südbayern Q (m³/s)	DVWK/ Südbayern Q (m³/s)	Regiona- lisierung Q (m³/s)
HQ 1000	Formel - Kleeberg, Schuhmann			16,22	13,275	11,147	6,669
HQ 100	68,8	0,38	0,27	9,20	7,650	6,530	4,173
HQ 50	62,5	0,36	0,25	7,70	6,420	5,450	3,859
HQ 20	54,3	0,33	0,23	6,20	5,120	4,290	3,409
HQ 10	48,0	0,30	0,21	5,00	4,130	3,450	3,039
HQ 5	41,8	0,27	0,19	3,90	3,250	2,700	2,641
HQ 2	33,5	0,23	0,16	2,60	2,230	1,840	1,942
HQ 1	27,3	0,19	0,13	1,70	1,500	1,250	-

Die Abflussganglinien des Kainsbaches sind in Anlage 7 (grafische Darstellung) und Anlage 8 (tabellarisch) ausgeführt.

Festlegung der MQ/MNQ/MHQ und HQ-Werte - Kainsbach:

MNQ	=	0,114 m³/s
MQ	=	0,161 m³/s
MHQ	=	1,400 m³/s
HQ 1	=	1,25 m³/s
HQ 2	=	1,84 m³/s
HQ 5	=	2,70 m³/s
HQ 10	=	3,45 m³/s
HQ 20	=	4,29 m³/s
HQ 50	=	5,45 m³/s
HQ 100	=	6,53 m³/s
HQ 1000	=	11,15 m³/s – ermittelt nach Formel Kleeberg, Schuhmann

Kosträ bedingt ist die Niederschlagsdauer für das Unterbecken Happurg (inkl. Zuflüsse) so wie des Rohrbachs bei HQ1 programmbedingt auf 18 h gesetzt. Die tatsächliche Niederschlagsdauer für HQ1 liegt im Bereich nahe 24 h. In der grafischen Darstellung der Abflussganglinien wurde deshalb bei HQ1 die Niederschlagsdauer von 24 Stunden ausgewählt.

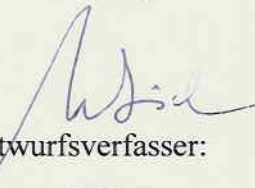
6. Oberbecken Happurg - anfallenden Regenvolumen

Fläche = 0,180 km² (siehe Anlage 10)

Für das Oberbecken sind die anfallenden Regenvolumen in Abhängigkeit von Regendauer und Wiederkehrzeit der Anlage 11 und Anlage 12 zu entnehmen. Regendauer und Wiederkehrzeit laut Kostra - Atlas.

Die geringen Unterschiede der MQ/MNQ/MHQ-Werte zu denen in der Betriebsanweisung vom 28.02.1996 sind auf den längeren Beobachtungszeitraum (1959 bis 2000) des Pegels Pommelsbrunn / Högenbach zurückzuführen.

Rechnung folgt!



Entwurfsverfasser:

Dr. Ing. Bichea

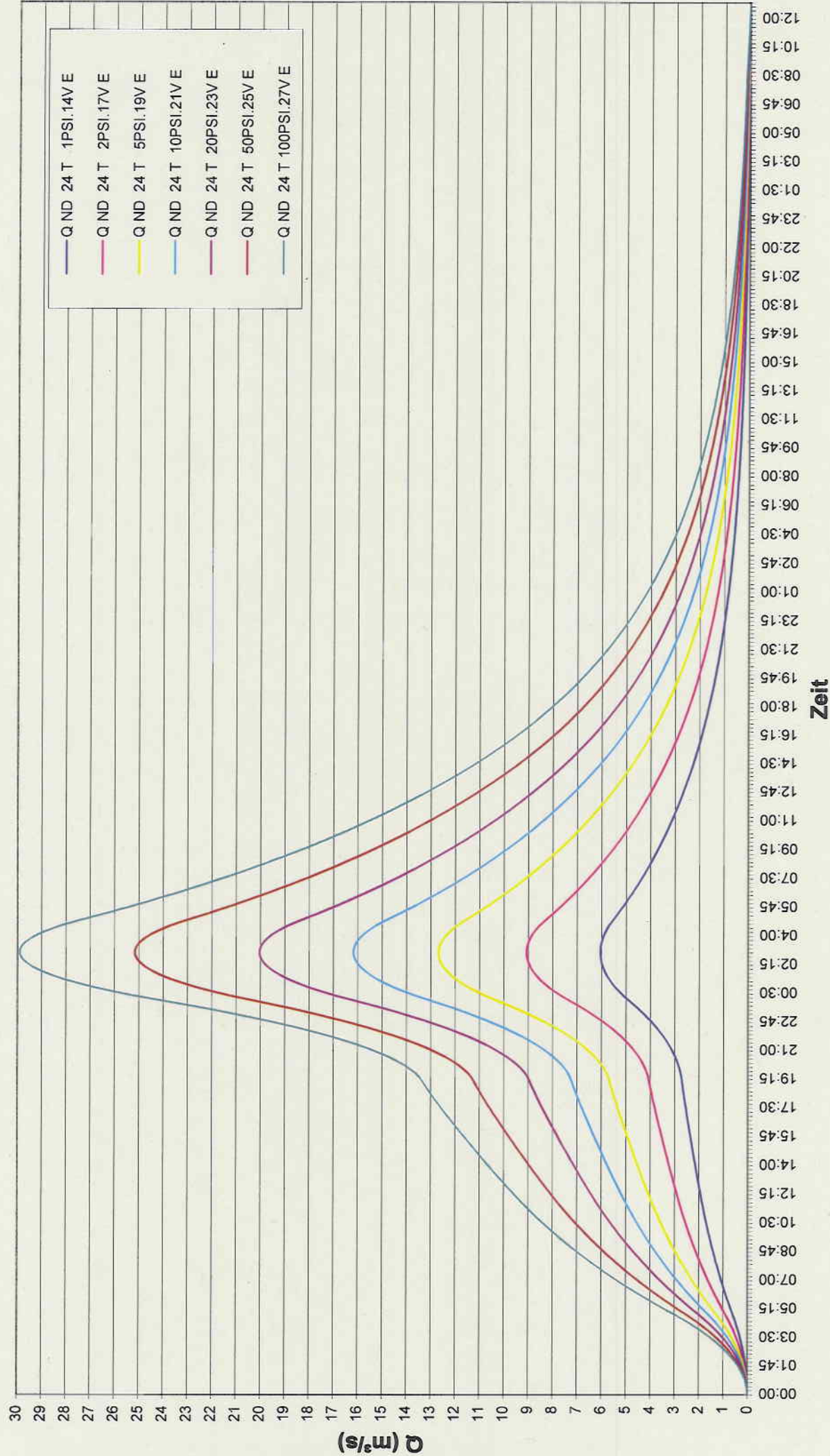
Einzugsgebiet Happurger Bach



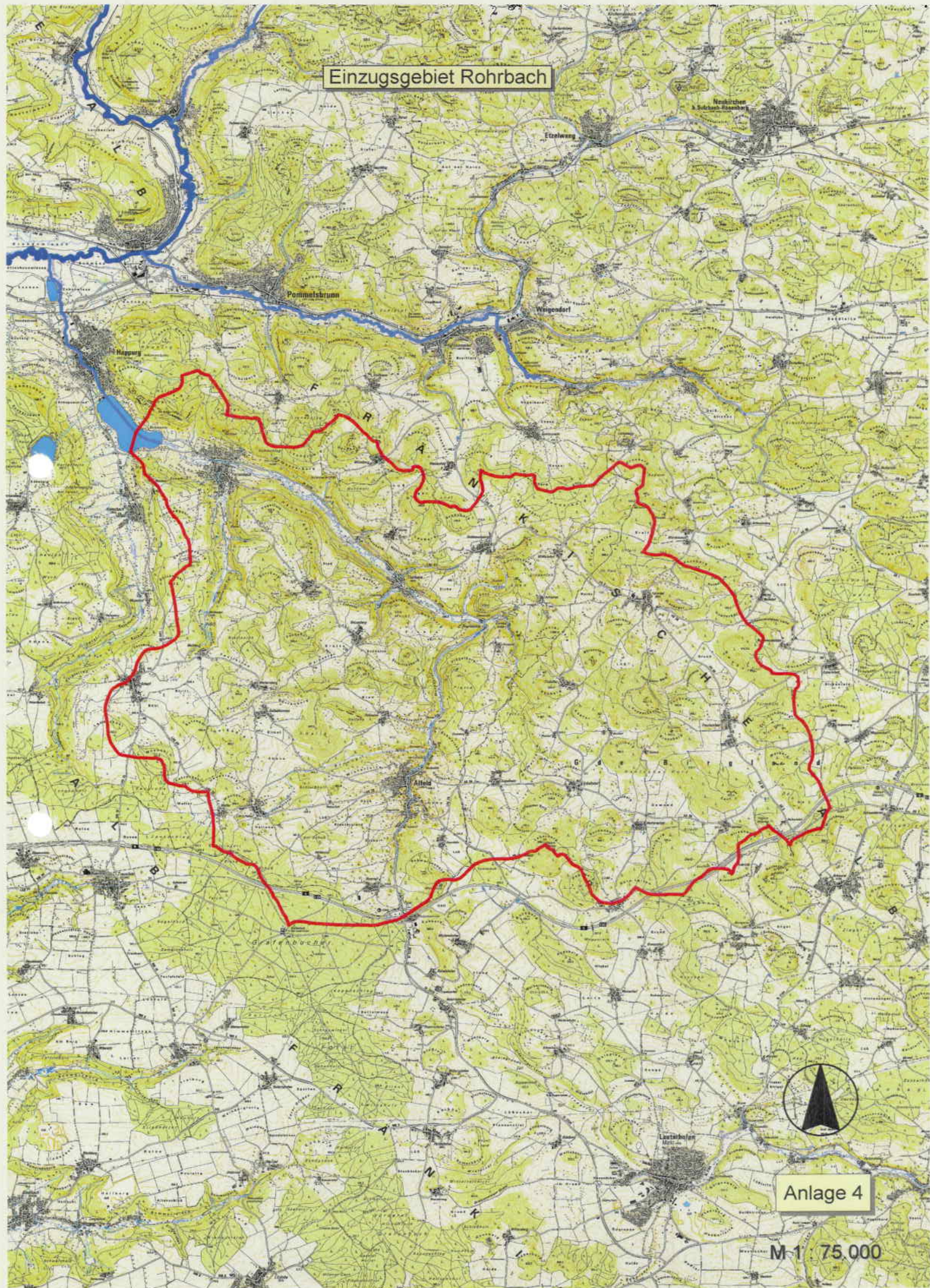
Anlage 1

M 1 : 75.000

HQ 1 bis HQ100 Happurger Bach - unterhalb Unterbecken



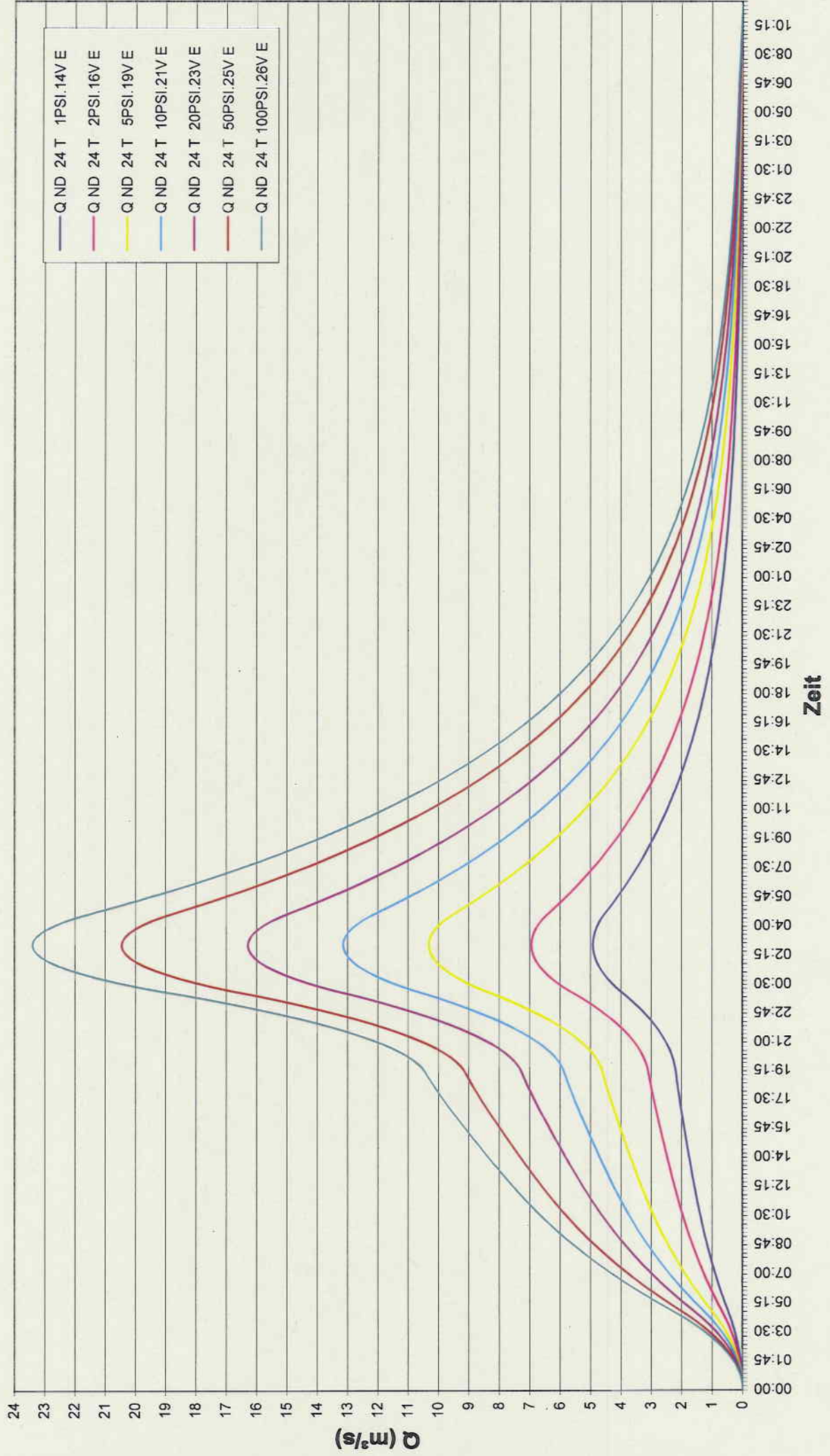
Einzugsgebiet Rohrbach



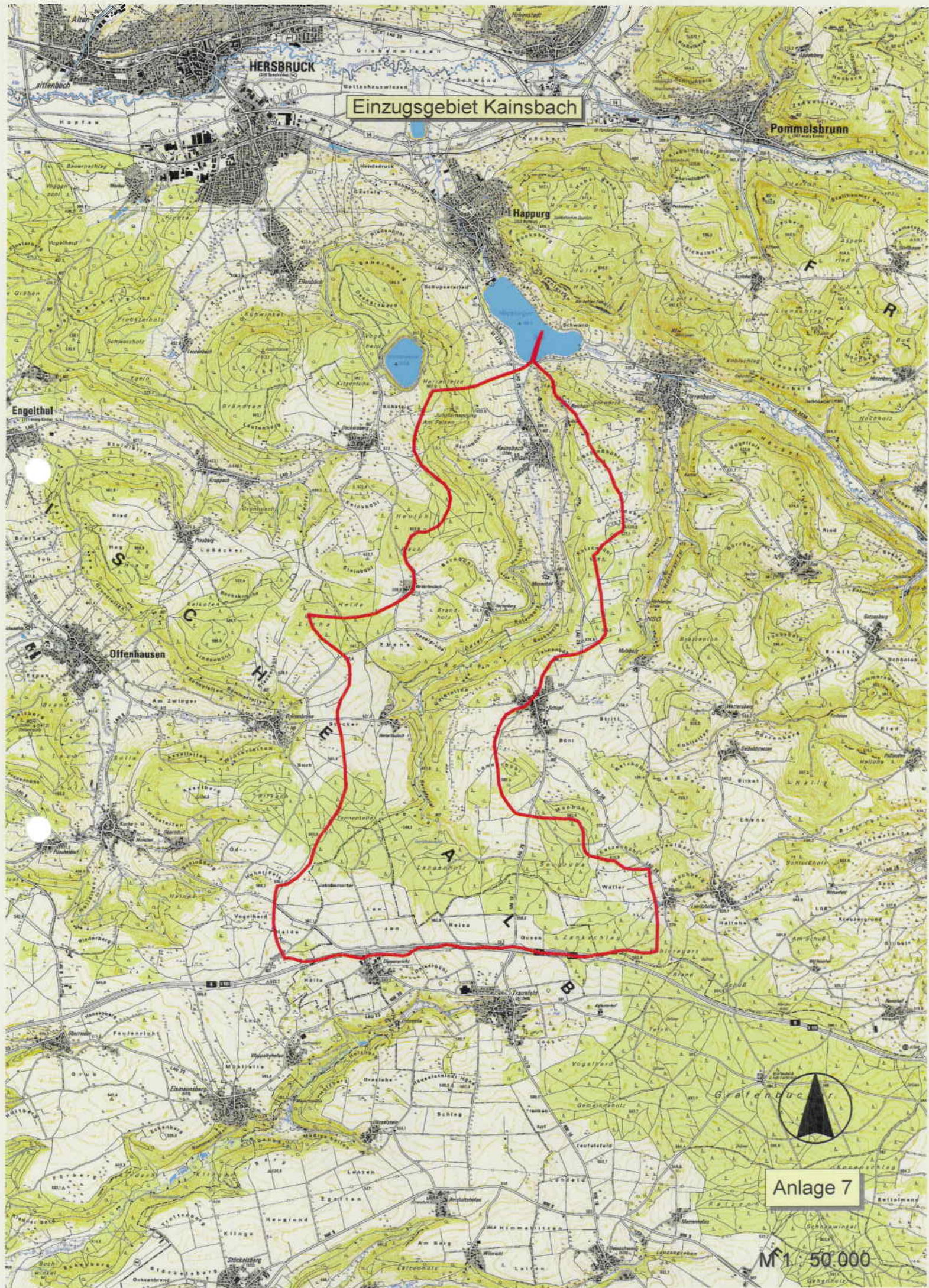
Anlage 4

M 1:75.000

HQ 1 bis HQ100 Rohrbach



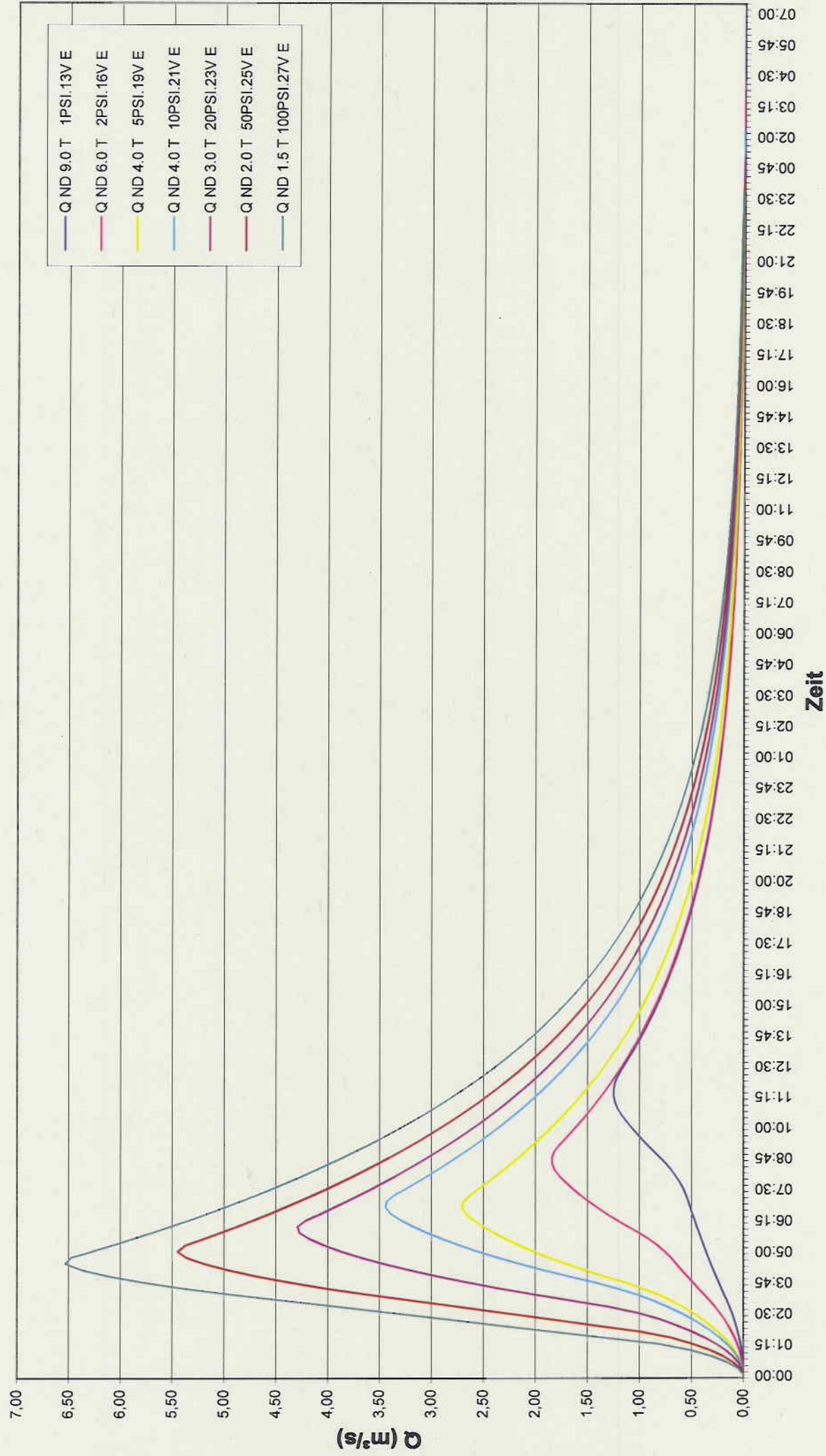
Einzugsgebiet Kainsbach

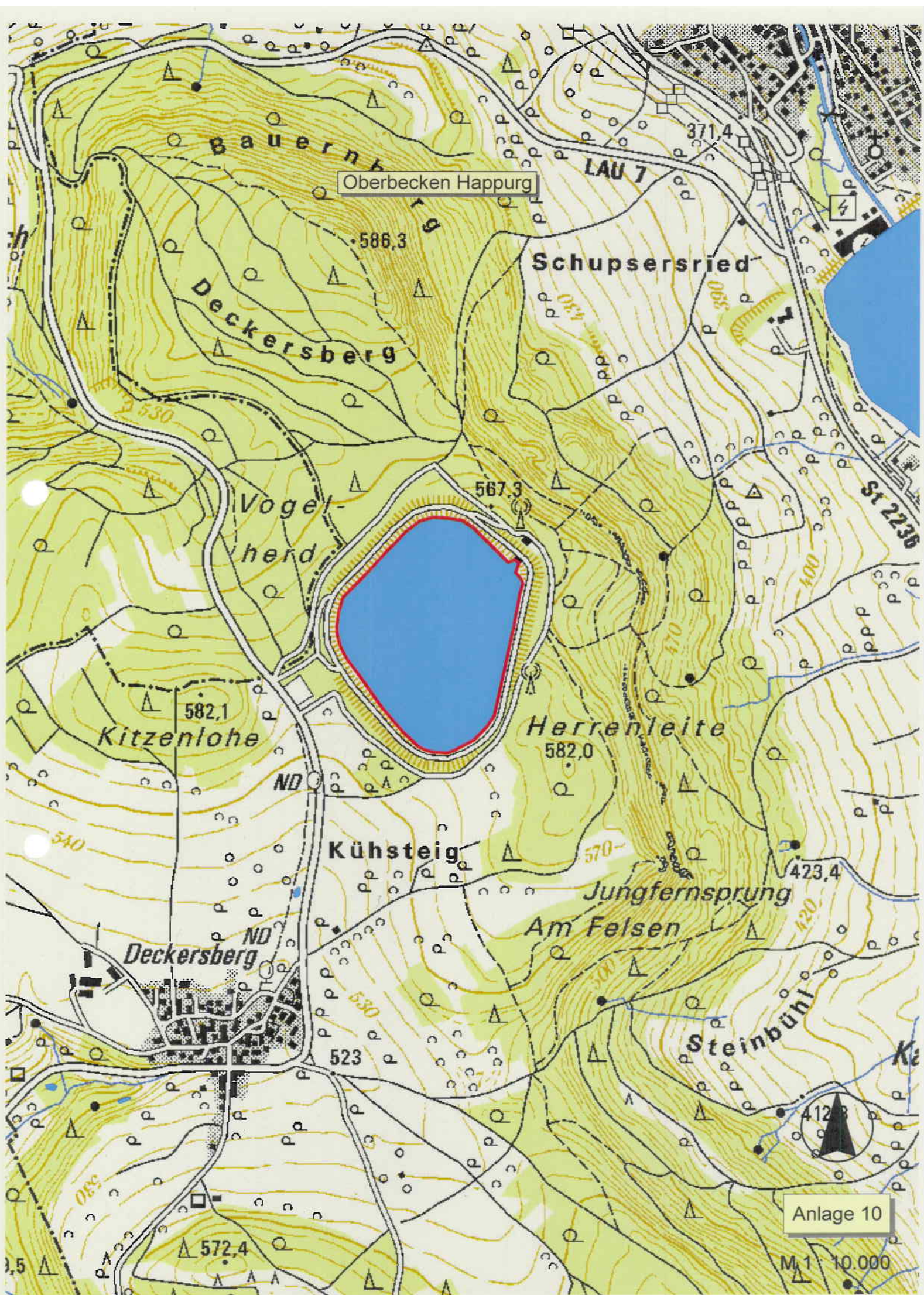


Anlage 7

M 1:50.000

HQ 1 bis HQ100 Kainsbach





Anfallende Regenvolumen auf der Oberfläche des Oberbeckens (m³) = F (Regendauer, Wiederkehrzeit)

Regendauer n	n = 1		n = 2		n = 5		n = 10		n = 20		n = 50		n = 100	
	hn (mm)	V (m³)	hn (mm)	V (m³)	V (m³)	V (m³)	hn (mm)	V (m³)	hn (mm)	V (m³)	hn (mm)	V (m³)	hn (mm)	V (m³)
12 h	32,00	5760	38,50	6930	47,00	8460	55,00	9900	60,00	10800	68,50	12330	75,00	13500
9 h	29,40	5292	35,80	6444	44,20	7956	50,50	9090	56,90	10242	65,30	11754	71,60	12888
6 h	26,10	4698	32,30	5814	40,50	7290	46,70	8406	52,90	9522	61,00	10980	67,20	12096
4 h	23,20	4176	29,20	5256	37,20	6696	43,20	7776	49,20	8856	57,20	10296	63,20	11376
3 h	21,40	3852	27,30	4914	35,10	6318	41,00	7380	46,90	8442	54,70	9846	60,60	10908
2 h	19,00	3420	24,70	4446	32,30	5814	38,10	6858	43,80	7884	51,40	9252	57,20	10296
1 h	15,50	2790	21,00	3780	29,00	5220	32,00	5760	39,20	7056	46,50	8370	52,00	9360
½ h	13,20	2376	17,00	3060	21,90	3942	25,60	4608	29,30	5274	34,20	6156	38,00	6840
¼ h	10,25	1845	12,50	2250	15,00	2700	18,50	3330	21,10	3798	24,50	4410	27,00	4860

Anfallende Regenvolumen auf der Oberfläche des Oberbeckens (m^3) = F (Regendauer, Wiederkehrzeit)

