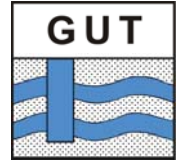


- Geologische Erkundungen
- Hydrogeologie
- Erkundung und Sanierung von Umweltschäden
- Beratung und Gutachten



Bericht

Geplante Kraftwerksanlage Oberau im Trettachtal

**Ergänzende Abflussmessungen in der Trettach zwischen
Talende und Alpe Oberau am 15.07.2015**

Kraftwerksstandort Oberau (Bezeichnung ergänzt IB Koch)

Projektstandort:	Oberes Trettachtal, ca. 1 - 3 km südlich der Brunnenanlage Christlessee
Auftraggeber:	Kraftwerke GmbH & Co. Oberstdorf KG Wilhelm-Geiger-Str. 1 87561 Oberstdorf
Auftragnehmer:	GeoUmweltTeam GmbH Wiesenstraße 18 87616 Marktoberdorf
zuständige Kreisverwaltungsbehörde:	Landratsamt Oberallgäu Oberallgäuer Platz 2 87527 Sonthofen
Projektbearbeiter:	Dipl.-Geol. Horst Tauchmann
Ort, Datum:	Marktoberdorf, 21.07.2015
insgesamt 4 Ausfertigungen 5 Berichtsseiten 6 Anlagen	<u>Verteiler</u> Kraftwerke Oberstdorf (3fach) GUT (1fach)

Inhalt	Seite
1 Vorbemerkung	3
2 Durchgeführte Arbeiten	3
3 Ergebnisse der Abflussmessungen am 15.07.2015	4
4 Bewertung	5

Anlagen

1	Übersichtslageplan mit dem oberirdischen Einzugsgebiet der Trettach bis zur Brunnenanlage und Umriss des genutzten Talaquifers, 1 : 25.000
2	Luftbildflurplan mit Lage der Brunnen und Messstellen inklusive Grundwasserströmungsverhältnisse am 14.06.2012 und Trettachabflussmessungen am 03.11.2014, 17.11.2014 und 18.12.2014, 1 : 5.000
3	Luftbildflurplan mit Lage der Brunnen und Messstellen inklusive Grundwasserströmungsverhältnisse am 14.06.2012 und Trettachabflussmessungen am 15.07.2015, 1 : 5.000
4.1 – 4.4	Messprotokolle der Abflussmessungen vom 15.07.2014
5	Abflussganglinie der Trettach im Untersuchungszeitraum und für das Jahr 2014 / 2015
6	Fototafel

1 Vorbemerkung

Die Kraftwerke GmbH & Co. Oberstdorf KG plant die Errichtung des Kraftwerkes Oberau im oberen Trettachtal. Bei dem geplanten Wasserkraftwerk sollen aus der Trettach bis zu 1,2 m³/s mit einem Restwasserabfluss von 300 l/s (Mai – Juni) bzw. 90 l/s (August – April) entnommen werden. Die Wasserfassung ist an der hohen Geschiebesperre unterhalb der Materialbahnstation der Kemptener Hütte geplant. Das Triebwasser sollte ursprünglich ca. 2 km weiter nördlich in der sog. Truppersoy wieder in die Trettach zurückgeleitet werden. Um die Auswirkungen des geplanten Kraftwerksbaus auf die Trinkwassergewinnungsanlage Christlessee beurteilen zu können, wurden im Zeitraum November – Dezember 2014 unter anderem Abflussmessungen in der Trettach auf dem ca. 2,1 km langen Flussabschnitt zwischen Talende und geplantem Kraftwerksauslauf durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in dem GUT-Gutachten vom 19.12.2014 dokumentiert. Die Messwerte sind in dem Lageplan der Anlage 2 eingetragen.

Diese Abflussmessungen haben gezeigt, dass in der Trettach zum Teil starke Versickerungen auftreten. Bei den Abflussmessungen vom November / Dezember 2014 wurden die Versickerungen vor allem in dem Streckenabschnitt zwischen der Alpe Oberau und der Wassergewinnungsanlage Christlessee festgestellt. Aufgrund dieser Versickerungen und dem damit zusammenhängenden geringen natürlichen Restwasserabfluss bei Niedrigwasserverhältnissen wurde von Seiten der Kraftwerke GmbH & Co. Oberstdorf KG überlegt, das Kraftwerk bis auf Höhe der Alpe Oberau nach Süden zurück zu verlegen. Um die natürlichen Abflussverhältnisse in der Trettach zwischen Talende und der Alpe Oberau genauer zu erfassen, sollten auf diesem rund 600 m langen Flussabschnitt nochmals mehrere Abflussmessungen bei Trockenwetterbedingungen durchgeführt werden.

2 Durchgeführte Arbeiten

Um zu überprüfen, inwieweit auf dem rund 600 m langen Flussabschnitt zwischen Talende und der Alpe Oberau Versickerungen stattfinden, wurden am 15.07.2015 insgesamt 4 Abflussmessungen unter Trockenwetterbedingungen durchgeführt. Die Messungen erfolgten mittels OTT-Messflügel (Typ C 20 „10.005). Hierbei wurde der Gerinnequerschnitt im Abstand von 0,5 m aufgenommen und die mittleren Fließgeschwindigkeiten in den 0,5 m-Segmenten ermittelt. Die Gesamtabflussmenge an den jeweiligen Messstellen ergab sich durch Aufsummierung der einzelnen Abflussmengen in den 0,5 m-Messabschnitten. Die Messprotokolle mit den zugehörigen Gerin-

nequerschnitten sind in Anlage 4 beigelegt. Die Messfehler bei Flügelmessungen werden bei rauer Flusssohle in der Regel mit ca. $\pm 5\%$ angegeben.

Die Abflussganglinie der Trettach ist für den Zeitraum Juli 2014 – Juli 2015 sowie für den Zeitraum Juni – Juli 2015 in Anlage 5 dargestellt. Zum Messzeitpunkt am 15.07.2015 lag der Trettachabfluss an der amtlichen Messstelle Oberstdorf bei ca. $2 \text{ m}^3/\text{s}$, was hier in etwa der Abflussmenge bei der Abflussmessung am 18.12.2014 entspricht.

Die Abflussverhältnisse am 15.07.2015 an den 4 Trettachmessstellen sind in der Fototafel der Anlage 6 dargestellt.

3 Ergebnisse der Abflussmessungen am 15.07.2015

Die Abflussmessungen am 15.07.2015 in dem rund 600 m langen Trettachabschnitt zwischen Talende und Alpe Oberau sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Die Lage der Messstellen mit den zugehörigen Abflussmengen ist in dem Lageplan der Anlage 3 dargestellt.

Tab. 1: Abflussmengen in der Trettach am 15.07.2015
(Lage der Messstelle siehe Lageplan in Anlage 3)


Messstelle	Abflussmenge am 15.07.2015 (annähernd mittleres Niedrigwasser am Trettachpegel Oberstdorf)	Fließstrecke zwischen den Messstellen	Wasserzuspeisung bzw. Wasserverlust entlang der Messstrecken
1	526 l/s	ca. 300 m	Wasseraussickerungen aus der Trettach von ca. 21 l/s; dies entspricht einer mittleren Sickerwassermenge von ca. 0,07 l/s pro laufendem Meter
2	505 l/s		Wasserzuspeisungen in die Trettach durch seitliche Zuläufe sowie ggf. auch durch Grundwasserzuspeisungen von ca. 30 l/s; dies entspricht einer mittleren Zuspeisungsmenge von ca. 0,2 l/s pro laufendem Meter
3	535 l/s	ca. 130 m	Wasseraussickerungen aus der Trettach von ca. 20 l/s; dies entspricht einer mittleren Sickerwassermenge von ca. 0,1 l/s pro laufendem Meter
4	515 l/s	ca. 150 m	

5 Bewertung

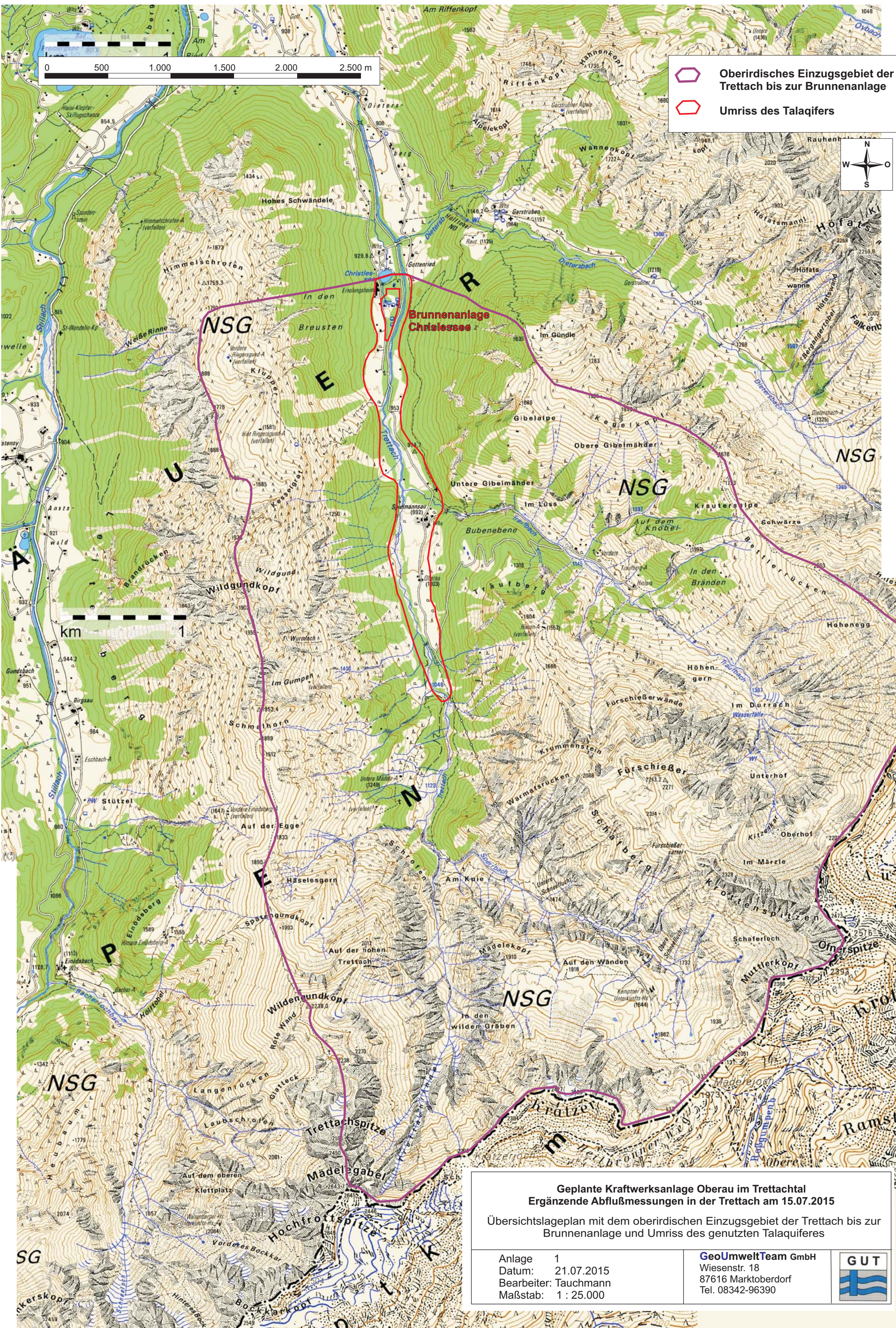
Die 4 Abflussmessungen auf dem ca. 600 m langen Flussabschnitt haben gezeigt, dass sich bei den gegebenen Abflussverhältnissen die Aussickerungen und die Zuweisungen annähernd die Waage halten. Die Abflussdifferenzen zwischen den einzelnen Messstellen variierten zwischen ca. 20 l/s und 30 l/s, was in etwa dem Messfehler von 5 % (ca. 25 l/s bei 500 l/s Abflussmenge) entspricht. Bei einer Abflussmenge von rund 526 l/s auf Höhe der Trettachbrücke am Talende beträgt die Abflussmenge auf Höhe der Alpe Oberau noch rund 515 l/s. Dieser relativ konstante Abfluss ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass auf diesem Flussabschnitt die Trettach ein relativ steiles Gefälle aufweist, wodurch partielle seitliche Grundwasserzuweisungen aus dem kiesigen Talgrundwasserleiter sowie aus den Hangschuttbereichen mögliche Versickerungen wieder weitgehend ausgleichen.

Marktoberdorf, 21.07.2015

GeoUmweltTeam GmbH



Dipl.-Geol. Horst Tauchmann



 Oberirdisches Einzugsgebiet der Trettach bis zur Brunnenanlage


 Umriss des Talaquifers

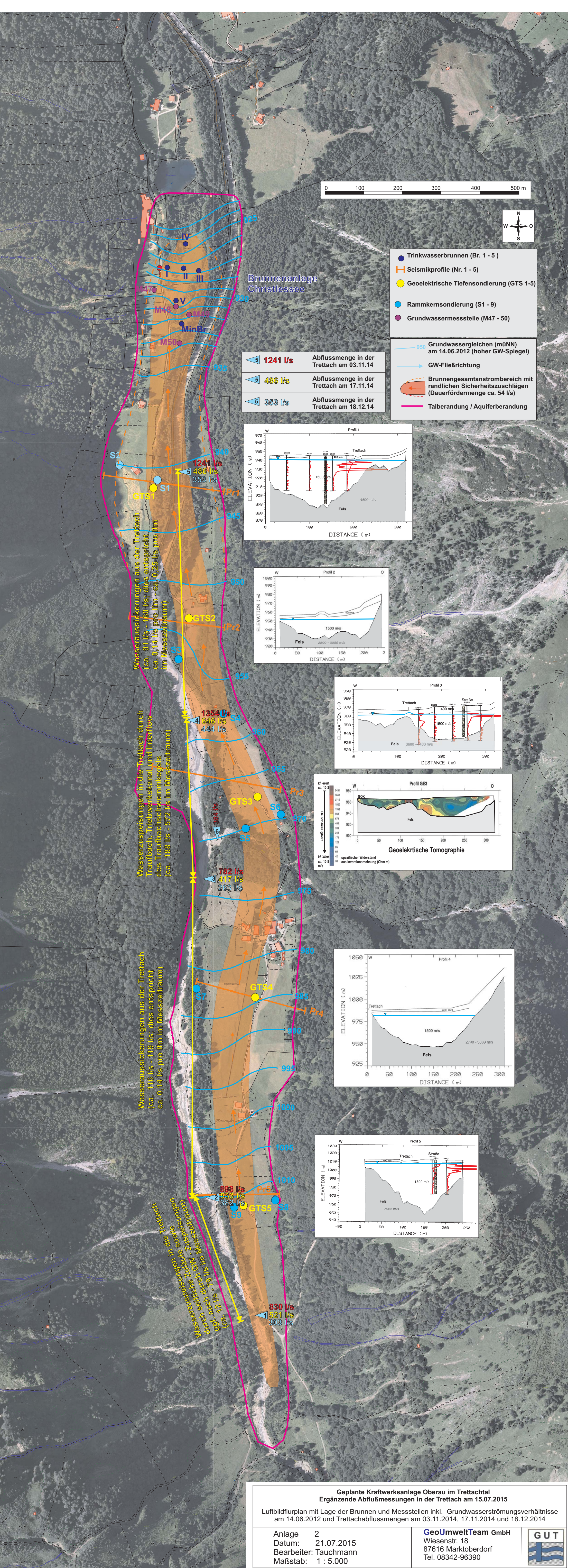


Geplante Kraftwerksanlage Oberau im Trettachtal
Ergänzende Abflußmessungen in der Trettach am 15.07.2015

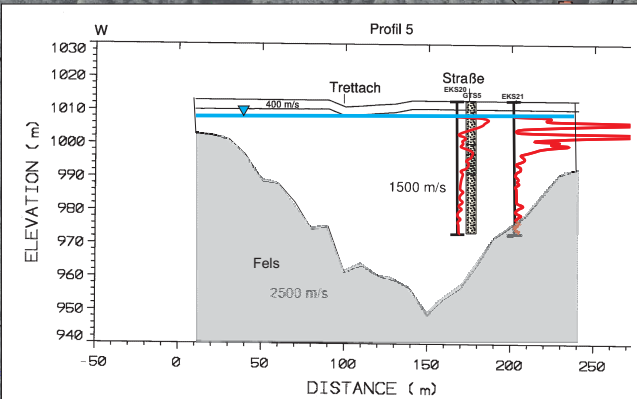
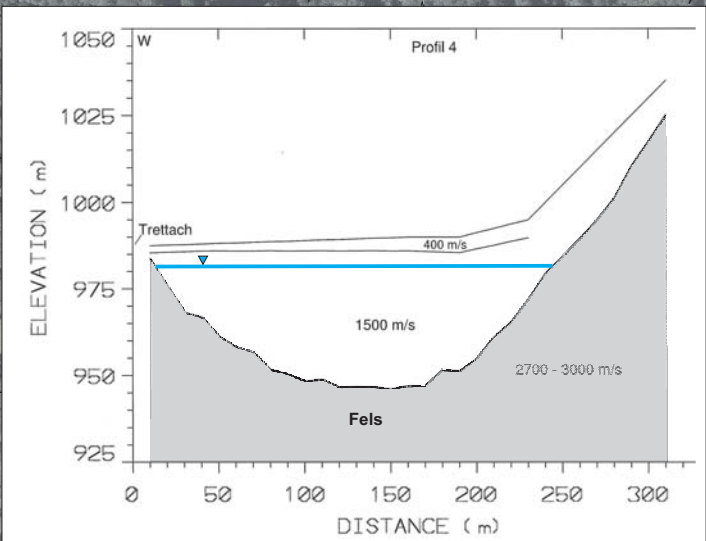
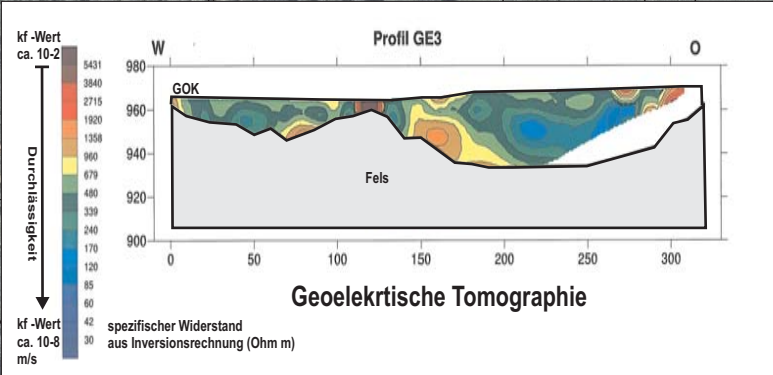
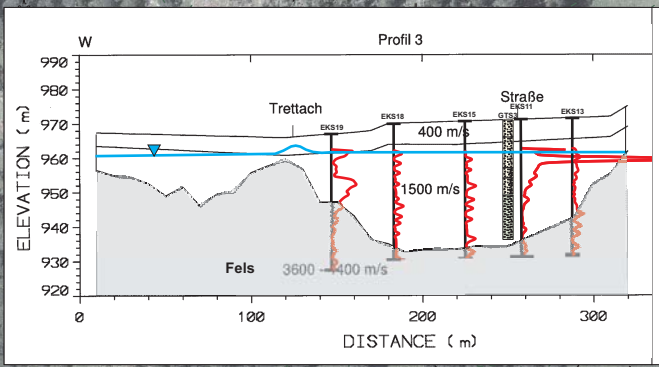
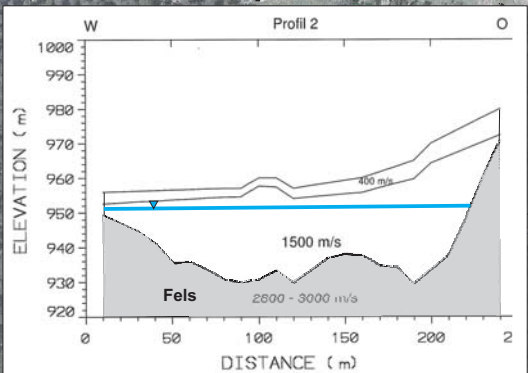
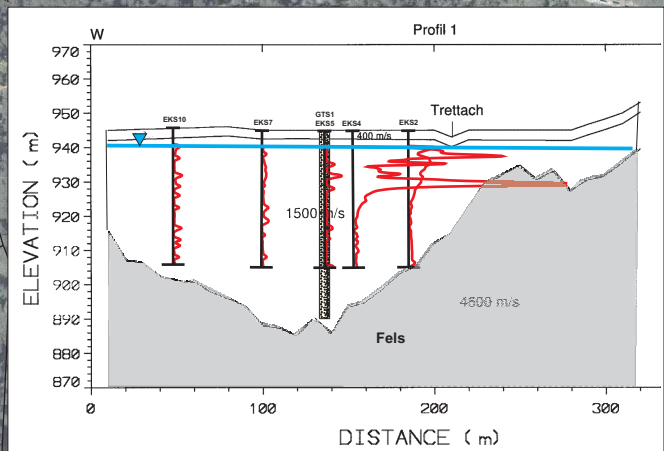
Übersichtslageplan mit dem oberirdischen Einzugsgebiet der Trettach bis zur Brunnenanlage und Umriss des genutzten Talaquifers

Anlage 1	GeoUmweltTeam GmbH
Datum: 21.07.2015	Wiesenstr. 18
Bearbeiter: Tauchmann	87616 Marktoberdorf
Maßstab: 1 : 25.000	Tel. 08342-96390





5	1241 l/s	Abflussmenge in der Trettach am 03.11.14
5	486 l/s	Abflussmenge in der Trettach am 17.11.14
5	353 l/s	Abflussmenge in der Trettach am 18.12.14

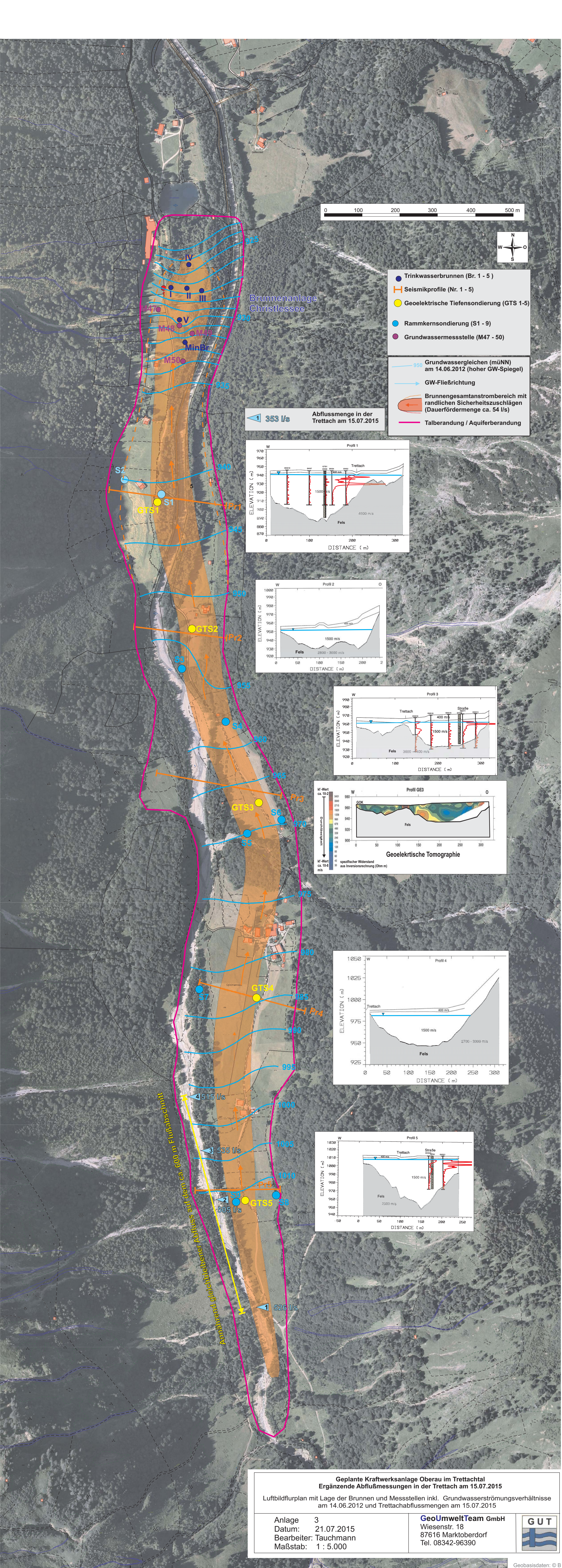


Geplante Kraftwerksanlage Oberau im Trettachtal
Ergänzende Abflußmessungen in der Trettach 2015

Luftbildflurplan mit Lage der Brunnen und Messstellen inkl. Grundwasserströmungsverhältnisse am 14.06.2012 und Trettachabflussmengen am 03.11.2014, 17.11.2014 und 18.12.2014

Anlage	2
Datum:	21.07.2015
Bearbeiter:	Tauchmann
Maßstab:	1 : 5.000

GeoUmweltTeam GmbH
Wiesenstr. 18
87616 Marktoberdorf
Tel. 08342-96390



0 100 200 300 400 500 m

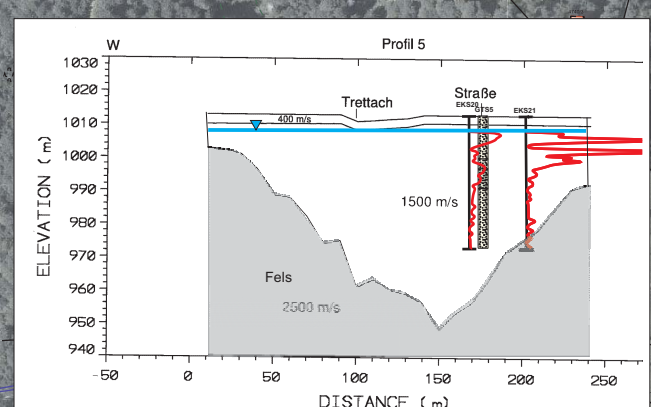
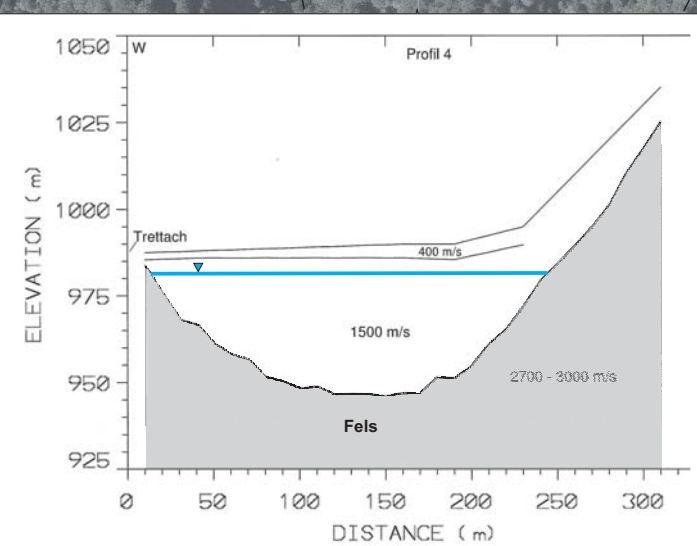
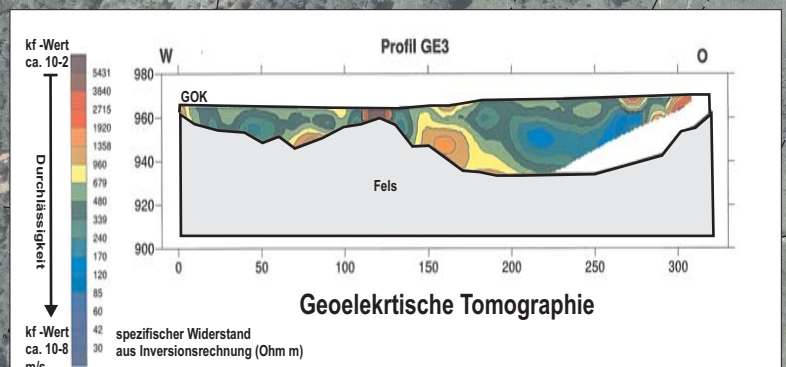
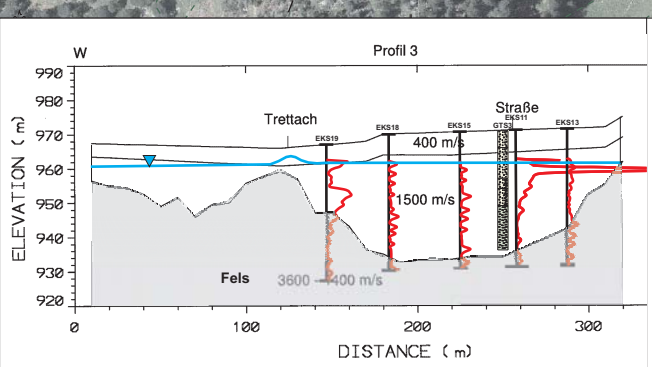
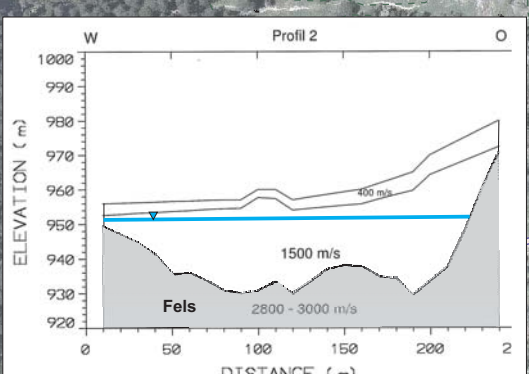
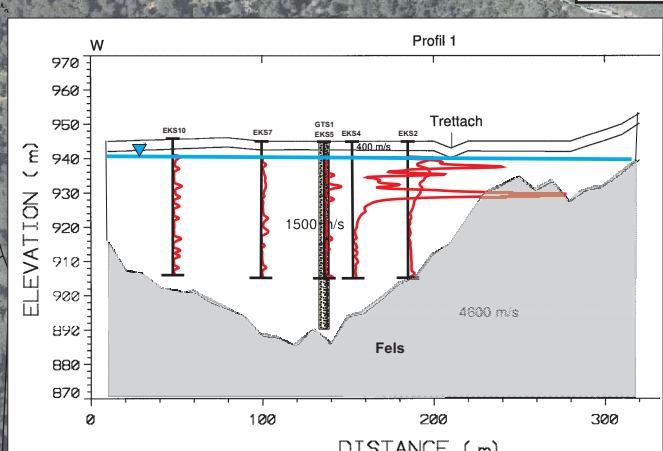


- Trinkwasserbrunnen (Br. 1 - 5)
- Seismikprofile (Nr. 1 - 5)
- Geoelektrische Tiefensondierung (GTS 1-5)
- Rammkernsondierung (S1 - 9)
- Grundwassermessstelle (M47 - 50)

- 950 Grundwassergleichen (müNN) am 14.06.2012 (hoher GW-Spiegel)
- GW-Fließrichtung
- Brunnengesamtanstrombereich mit randlichen Sicherheitszuschlägen (Dauerfördermenge ca. 54 l/s)
- Talberandung / Aquiferberandung

1 353 l/s

Abflussmenge in der Trettach am 15.07.2015



Annähernd gleichbleibender Abfluss auf dem ca. 600 m Flußabschnitt

Geplante Kraftwerksanlage Oberau im Trettachtal Ergänzende Brunnmessungen in der Trettach am 15.07.2015	
Luftbildurplan mit Ergänzende Brunnmessungen inkl. Grundwasserströmungsverhältnisse am 14.06.2012 und Trettachabflussmengen am 15.07.2015	
Anlage 3 Datum: 21.07.2015 Bearbeiter: Tauchmann Maßstab: 1 : 5.000	GeoUmweltTeam GmbH Wiesenstr. 18 87616 Marktoberdorf Tel. 08342-96390
	

Messprotokoll für Abflussmessungen

Anlage 4.1

Projekt: Wasserkraftwerk Trettach

Datum: 15.07.2015

Messstelle Nr. 1

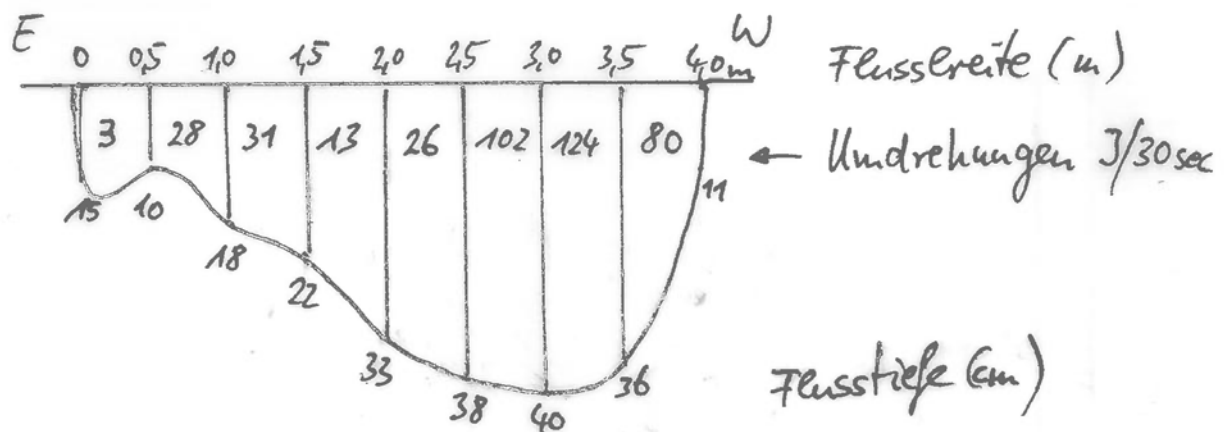
$$n > 0,65 \rightarrow v = 0,2455 \times n + 0,006$$

$$n < 0,65 \rightarrow v = 0,2085 \times n + 0,03$$

n = Umdrehungen [J]/Zeit [t] ($t = 30 \text{ sec}$)

Trettach Talende unter Brücke

Messpunkt	Tiefe [m]	A [m²]	J	n	v [m/s]	Q [l/s]
1	0,15	0,06	3	0,10	0,050	3,0
2	0,10					
3	0,18	0,07	28	0,93	0,235	16,4
		0,10	31	1,03	0,259	25,9
4	0,22	0,13	13	0,43	0,120	15,6
		0,18	26	0,86	0,218	39,4
5	0,33	0,19	102	3,40	0,840	159,7
		0,19	124	4,13	1,020	193,9
6	0,38	0,11	80	2,66	0,660	72,6
7	0,40					Σ 526,5
8	0,36					
9	0,11					



Messprotokoll für Abflussmessungen

Anlage 4.2

Projekt: Wasserkraftwerk Trettach

Datum: 15.07.2015

Messstelle Nr. 2

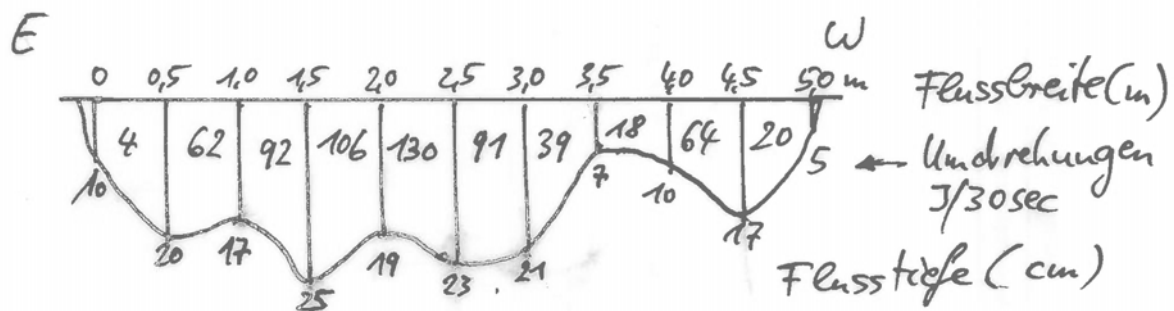
$n > 0,65 \rightarrow v = 0,2455 \times n + 0,006$

$n < 0,65 \rightarrow v = 0,2085 \times n + 0,03$

$n = \text{Umdrehungen [J]}/\text{Zeit [t]} \text{ (t = 30 sec)}$

Höhe S 9

Messpunkt	Tiefe [m]	A [m²]	J	n	v [m/s]	Q [l/s]
1	0,10	0,07	4	0,13	0,058	4,0
2	0,20					
3	0,17	0,09	62	2,07	0,513	46,2
4	0,25					
5	0,19	0,11	106	3,53	0,873	96,1
6	0,23					
7	0,21	0,11	130	4,33	1,069	117,7
8	0,07					
9	0,10	0,11	91	3,03	0,750	82,6
10	0,17					
11	0,05	0,07	39	1,3	0,325	22,7
		0,04	18	0,60	0,155	6,2
		0,07	64	2,13	0,529	37,1
		0,05	20	0,66	0,169	8,5
						Σ 504,6



Messprotokoll für Abflussmessungen

Anlage 4.3

Projekt: Wasserkraftwerk Trettach

Datum: 15.07.2015

Messstelle Nr. 3

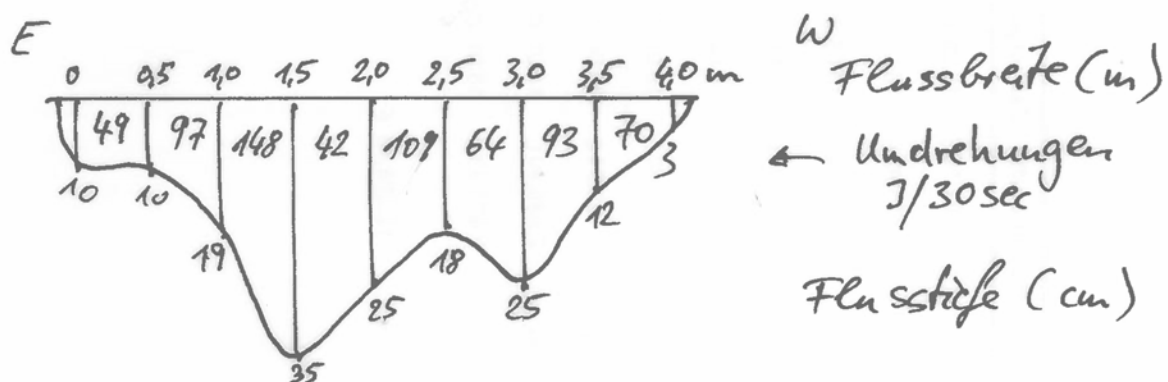
$$n > 0,65 \rightarrow v = 0,2455 \times n + 0,006$$

$$n < 0,65 \rightarrow v = 0,2085 \times n + 0,03$$

n = Umdrehungen [J]/Zeit [t] ($t = 30 \text{ sec}$)

ca. 120 m nördlich von Messstelle 2

Messpunkt	Tiefe [m]	A [m²]	J	n	v [m/s]	Q [l/s]
1	0,10	0,05	49	1,63	0,406	20,3
2	0,10					
3	0,19	0,07	97	3,23	0,799	55,9
		0,13	148	4,93	1,217	158,2
4	0,35	0,15	42	1,40	0,349	52,4
5	0,25					
6	0,18	0,11	109	3,60	0,889	97,9
		0,11	64	2,13	0,529	58,3
7	0,25	0,09	93	3,1	0,767	69,0
8	0,12					
9	0,03	0,04	70	2,3	0,578	23,1
						Σ 535,1



Messprotokoll für Abflussmessungen

Anlage 4.4

Projekt: Wasserkraftwerk Trettach

Datum: 15.07.2015

Messstelle Nr. 4

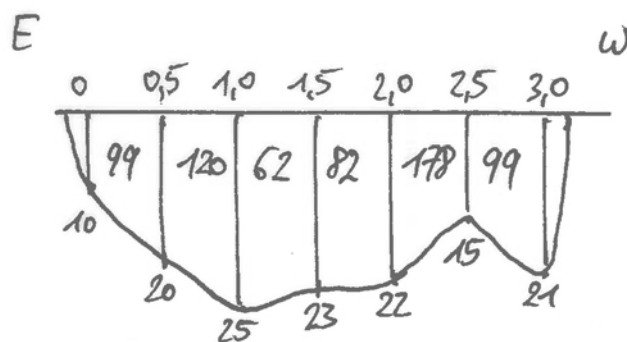
$n > 0,65 \rightarrow v = 0,2455 \times n + 0,006$

$n < 0,65 \rightarrow v = 0,2085 \times n + 0,03$

$n = \text{Umdrehungen [J]/Zeit [t]} \text{ (t = 30 sec)}$

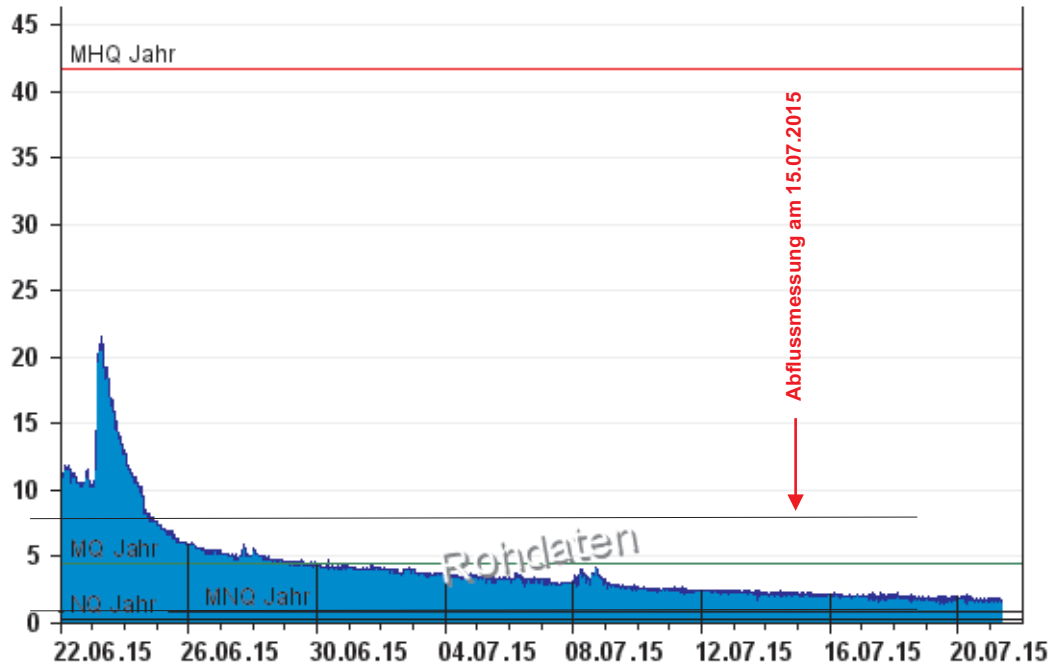
Höhe Alpe Oberau

Messpunkt	Tiefe [m]	A [m²]	J	n	v [m/s]	Q [l/s]
1	0,10	0,08	99	3,30	0,816	65,3
2	0,20					
3	0,25	0,11	120	4,00	0,988	108,7
		0,12	62	2,06	0,513	61,6
4	0,23	0,11	82	2,73	0,677	74,5
5	0,22					
6	0,15	0,09	178	5,93	1,462	131,6
		0,09	99	3,30	0,816	73,4
7	0,21					
						Σ 515,1



Flussbreite (m)
 ← Umdrehungen J/30sec
 Flusstiefe (cm)

Abfluss [m³/s]



Linien: keine | **Hauptwerte** | - Sommer | - Winter | Jährlichkeiten | historische Ereignisse

■ Letzter Messwert vom **21.07.15 09:00** Uhr: **1,64 m³/s**

Zeitbereich auswählen: 1 Monat

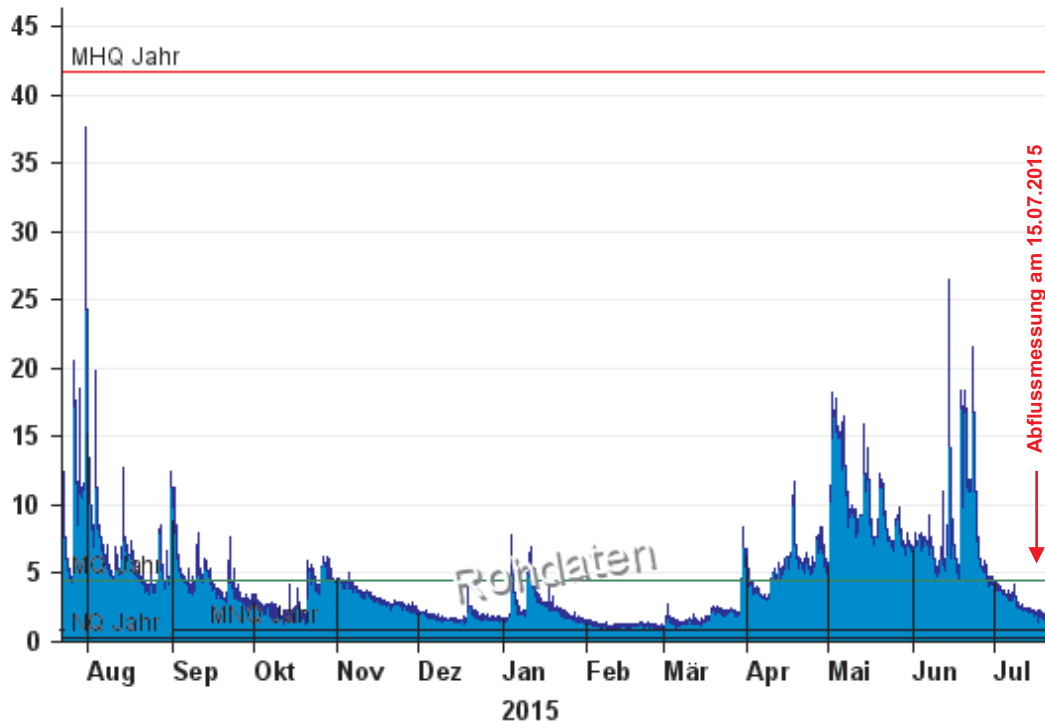
Datum von:

bis:

- Niedrigwasserabfluss **NQ** 0,2 m³/s
- Mittlerer Niedrigwasserabfluss **MNQ** 0,831 m³/s
- Mittlerer Abfluss **MQ** 4,44 m³/s
- Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 41,7 m³/s
- Hochwasserabfluss **HQ** 138 m³/s



Abfluss [m³/s]



Geplante Kraftwerksanlage Oberau im Trettachtal Ergänzende Abflußmessungen in der Trettach am 15.07.2015

Abflussganglinie der Trettach im Untersuchungszeitraum und
für das Jahr 2014/2015

Anlage 5
Datum: 21.07.2015
Bearbeiter: Tauchmann
Maßstab: ---

GeoUmweltTeam GmbH
Wiesenstr. 18
87616 Marktoberdorf
Tel. 08342-96390





Messstelle 1: Abflussmenge = 526 l/s



Messstelle 2: Abflussmenge = 505 l/s



Messstelle 3: Abflussmenge = 535 l/s



Messstelle 4: Abflussmenge = 515 l/s