

Energie aus Gewässern: Konflikt zwischen Schutz und Nutzung

58. Wasserwerkleitendentagung, Schloss Arbon

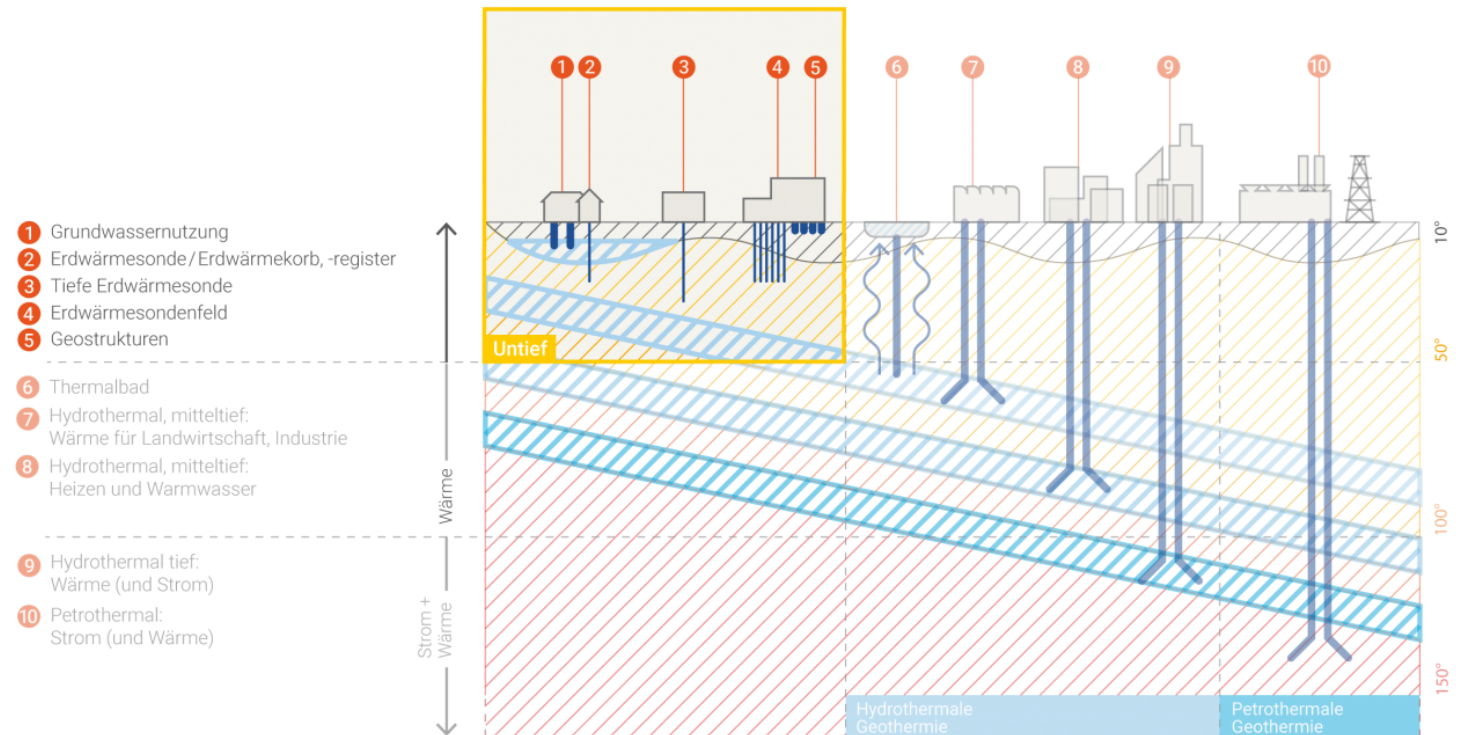
Lawrence Och, Abt. Gewässerqualität und -nutzung

Inhalt:

- Einführung thermische Nutzung Gewässer
- Gesetzliche Grundlagen zur Gewässerqualität
- Gefährdungspotenzial der untiefen Geothermie
- Gewässerschutz bei Grundwassernutzungen/Erdwärmesonden
- Offene Fragen und laufende Projekte

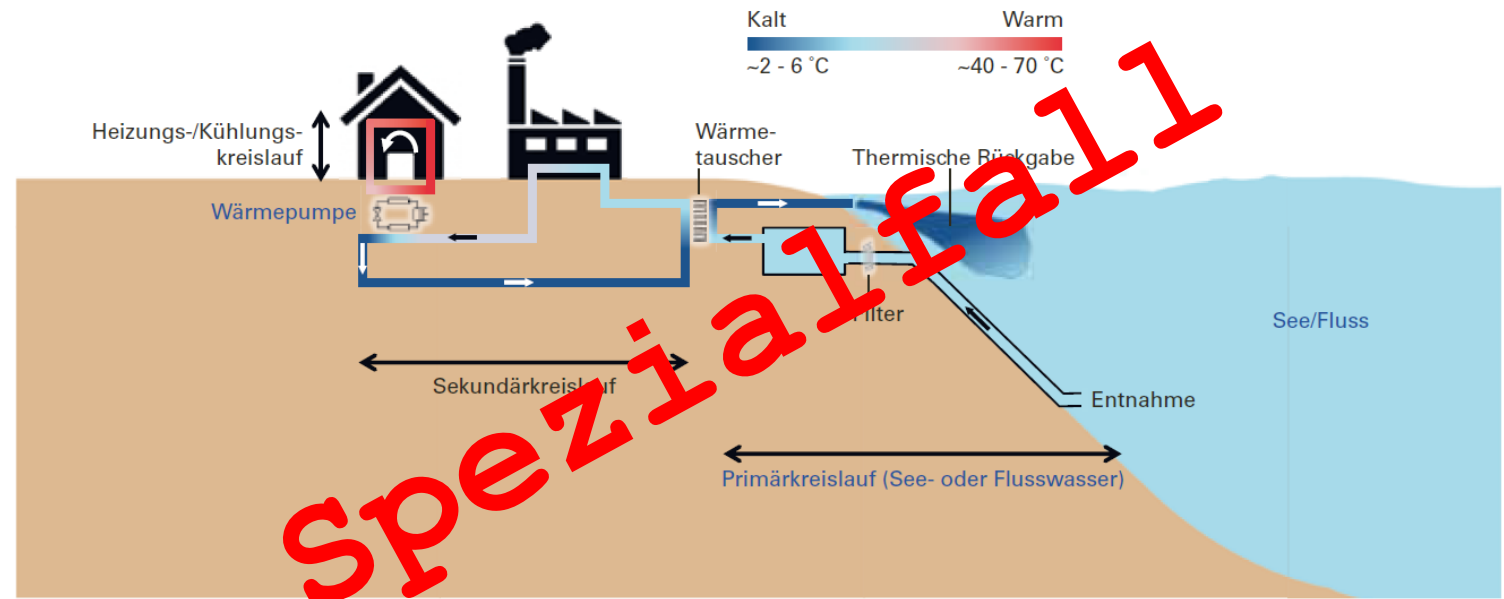
Einführung: Untiefe Geothermie

- Direkte Nutzung von Gewässern über offene Kreisläufe (Grundwasserwärmenutzung)
- Geschlossene Kreisläufe (z.B. Erdsonden)



Thermische Nutzung Oberflächengewässer

- Trinkwasser:
60% Grundwasser aus 280 Fassungen
40% Seewasser aus 17 Seewasserwerken (tot.)
- Thermische Nutzung Seewasser
2018: 20 Anlagen (tot.)



System zur thermischen Nutzung eines Gewässers. Im Beispiel wird eine Industrie gekühlt und ein Haus geheizt. Da die Heizung dominiert, ist das Rückgabewasser kälter als das Entnahmewasser. (Grafik: Adrien Gaudard, Eawag)

Gesetzliche Grundlagen zur Gewässerqualität

• Bundesverfassung (BV):

Art. 76, Abs. 1: Der Bund sorgt im Rahmen seiner Zuständigkeiten für die haushälterische Nutzung und den Schutz der Wasservorkommen sowie für die Abwehr schädigender Einwirkungen des Wassers.

• Gewässerschutzgesetz (GSchG)

Art. 3: Jedermann ist verpflichtet, alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt anzuwenden, um nachteilige Einwirkungen auf die Gewässer zu vermeiden.

Art. 6: Es ist untersagt, Stoffe, die Wasser verunreinigen können, mittelbar oder unmittelbar in ein Gewässer einzubringen oder sie versickern zu lassen.

Art. 19: In den besonders gefährdeten Gewässerschutzbereichen bedürfen Eingriffe in den Untergrund einer kantonalen Bewilligung, wenn sie die Gewässer gefährden können.

• Gewässerschutzverordnung (GSchV)

Art. 29 und Anh. 4: Bezeichnung Gewässerschutzbereiche und Grundwasserschutzzone, Planerischer Schutz der Gewässer

Art. 31: Die Erstellung von Anlagen erfordert besondere Massnahmen zum Schutz der Gewässer.

Art. 32: Ist eine Bewilligung erforderlich, muss nachgewiesen werden, dass die Anforderungen zum Schutz der Gewässer erfüllt sind.

Anh. 2: Anforderungen an die Wasserqualität, u.a. Temperaturveränderung von max. 3°C im Grundwasser und Fliessgewässer.

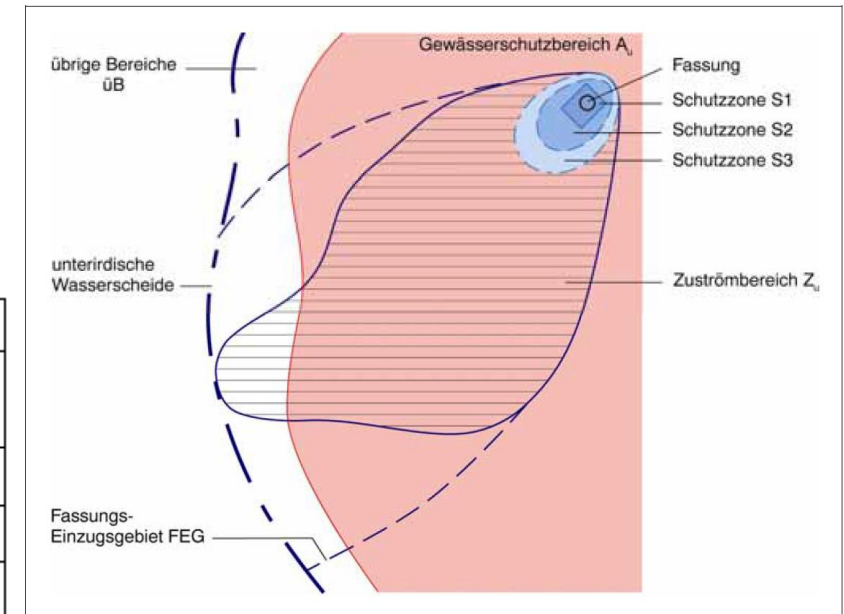
Gefährdungspotenzial der untiefen Geothermie

- Wegleitungen Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Wegleitung Grundwasserschutz (2004):

Jede Bohrung zur Nutzung der Erdwärme beinhaltet ein gewisses Gefährdungspotenzial. Anlagen zum Wärmeaustausch im Untergrund sind in qualitativer Hinsicht problematisch, besonders dort, wo natürlicherweise gut geschützte Grundwasserleiter angebohrt werden. Sofern die Grundwasserverhältnisse nicht exakt bekannt sind oder prognostiziert werden können, besteht die Gefahr, dass durch die Bohrung unterschiedliche Grundwasserstockwerke miteinander verbunden werden.

	üB	A _U	Z _U ¹	Areal	S3	S2	S1
Entnahmebrunnen und Versickerungsbauwerke ⁸ für die Nutzung von Grundwasser zu Heiz- und Kühlzwecken	+	b ¹⁸		-	-	-	-
Erdwärmesonden, -pfähle ^{8/11/66}	+	+ b/19		-	- b/20	-	-
tiefe Geothermie (Geothermiebohrung) ^{8/11}	+	+ b/19	- ₂	-	- b/20	-	-
Erdregister/Wärmekörbe ⁶⁹	+	+		- ₂	+ b/20	-	-



Gefährdungspotenzial der untiefen Geothermie

- **Wegleitungen Bundesamt für Umwelt (BAFU)**

Vollzugshilf Wärmenutzung aus Boden und Untergrund (2009):

Erdwärmesonden können Wegsamkeiten von der Oberfläche in den Untergrund, aber auch den Weg in umgekehrter Richtung vom Untergrund in die Biosphäre öffnen und unerwünschte Verbindungen zwischen Grundwasserstockwerken mit unterschiedlichen Eigenschaften bewirken. Zudem besteht bei der Erstellung von Erdwärmesonden eine Gefährdung des Grundwassers durch den Bohrvorgang und während der Verfüllung.

Die Nutzung von Grundwasser zum Heizen oder Kühlen bringt bei unsachgemäsem Bau und Betrieb der Anlagen Risiken für die Qualität des Grundwassers. So können bei Defekten im System oder bei Unfällen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten Schadstoffe über die Rückgabeeinrichtung unbemerkt ins Grundwasser gelangen.

	üB ³	A _U	Z _U ¹	Areal	S3	S2	S1
Erdwärmesonden	+	b		-	-	-	-
Erdregister und Wärmekörbe	+	+ ⁴		_ _{2/4}	_ _{b/5/4/7}	-	-
Energiepfähle und ähnliche thermoaktive Elemente	+	b		_ _{2/4}	_ _b	-	-
Entnahmehbrunnen und Versickerungsbauwerke für die Nutzung von Grundwasser zu Heiz- und Kühlzwecken	+	b		-	-	-	-
Koaxialbrunnen	_ ₆	_ ₆		-	-	-	-

Gefährdungspotenzial der untiefen Geothermie

- **Planung:** z.B. Übernutzung des Untergrunds, unzulässiger Wärmeeintrag (SIA-Normen nicht berücksichtigt, unzureichende Prognose für Modellierung)
- **Bohrung:** z.B. Einträge von Belastungen (Oberflächenwasser, Schmiermittel, Treibstoffe, Bakterien, Trübung)
- **Hinterfüllung:** Bei EWS: z.B. Einträge von Belastungen (Polymere, Biozide, pH-Anstieg), zu späte oder unzureichende Einbringung
- **Betrieb:** z.B. Unzureichende Wartung, Leckagen selten aber nicht auszuschliessen

Gewässerschutz bei Grundwassernutzungen: 1. Planung

Merkblatt zur

Bewilligung der Nutzung von Umweltwärme und geothermischer Energie (Erdwärme) mit Wärmepumpen

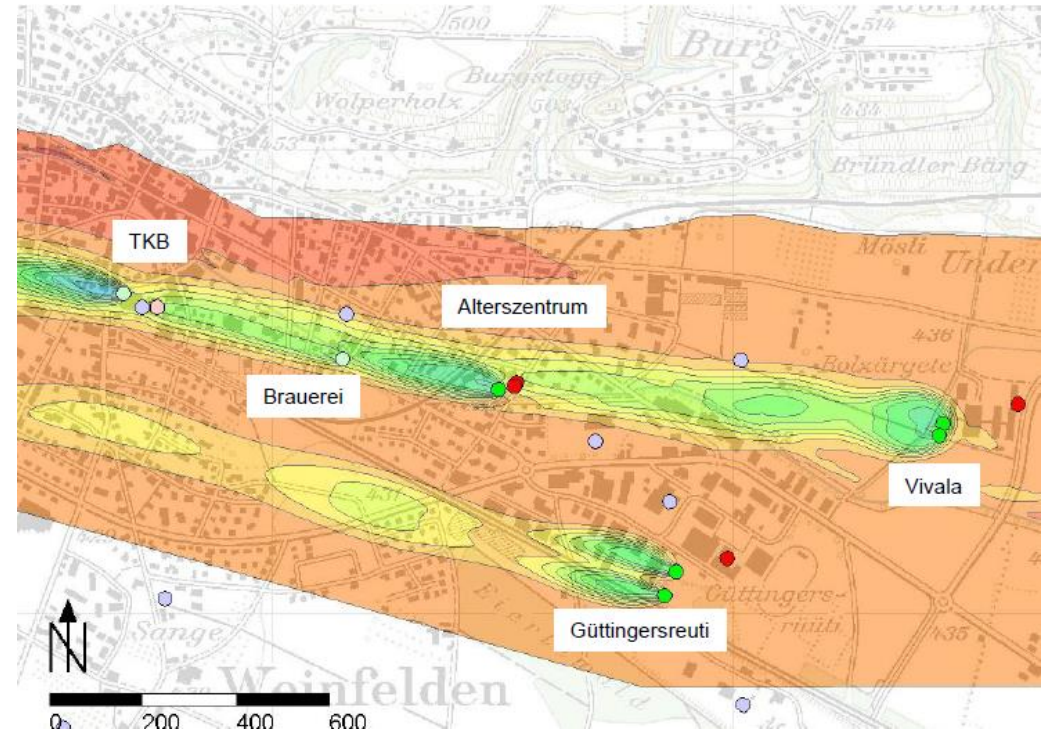
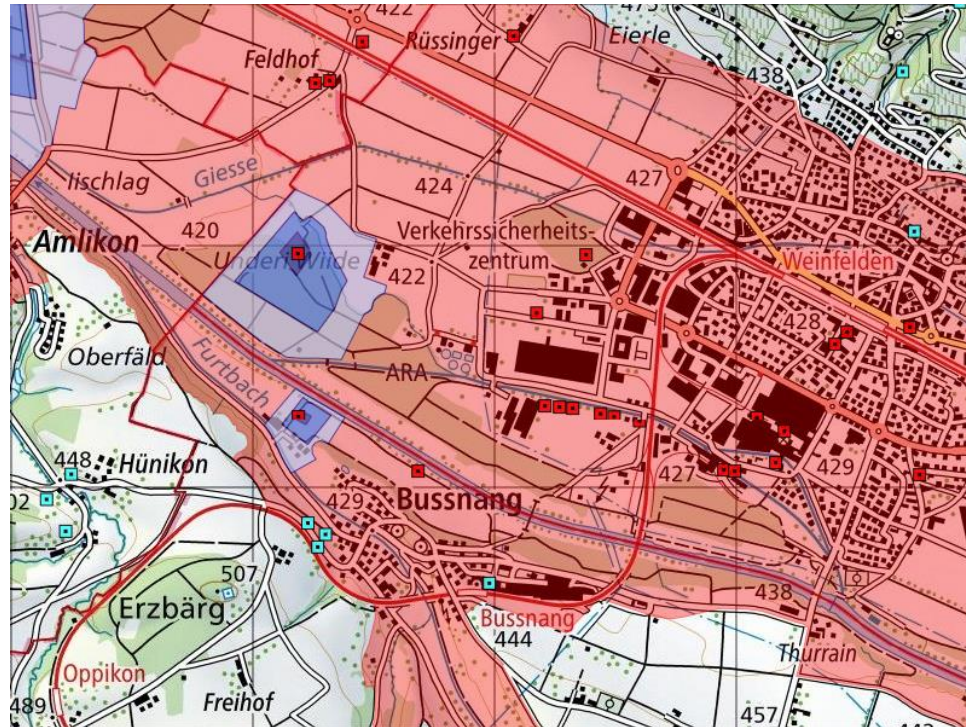
1. Wärmenutzung von Grundwasser und Oberflächengewässer

Nach dem [Wassernutzungsgesetz \(WNG, RB 721.8\)](#) ist die Wärmenutzung von Grundwasser und Oberflächengewässer als eine den Gemeingebrauch übersteigende Nutzung zu betrachten, die einer Konzession bedarf.

Die Nutzung von Wärme aus dem Grundwasser darf nur dort bewilligt werden, wo keine öffentlichen Interessen entgegenstehen. Auszuschliessen ist sie dort, wo durch Fassungs- und Rückgabeeanlagen Trinkwasserversorgungen beeinträchtigt oder gefährdet werden können. Dabei sind auch künftige

Bedürfnisse zu berücksichtigen. In wasserwirtschaftlichen Gebieten, die für die Trinkwassernutzung bedeutungsvoll sind, werden gemäss Praxis des Amtes für Umwelt nur Anlagen bewilligt, die über eine Kälteleistung von mindestens 75 kW (entspricht ca. 500 l/min bei $T = 3\text{ °C}$) bzw. 50 kW bei Anwendung besonderer Energiesparmassnahmen (z. B. Minergie-Standard), verfügen.

Gewässerschutz bei Grundwassernutzungen:

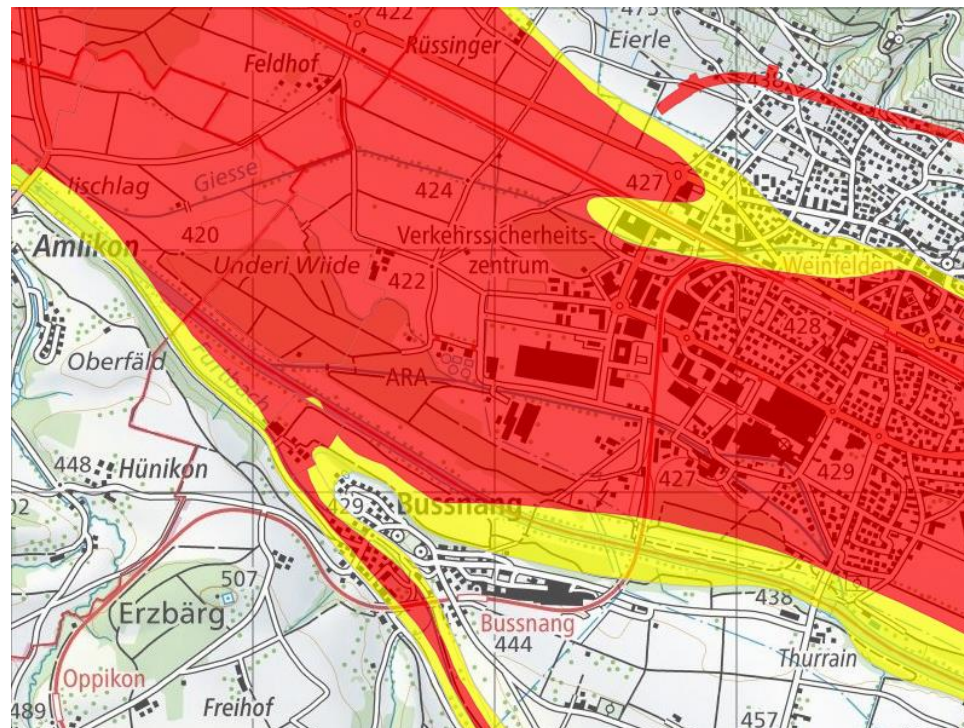


Gewässerschutz bei Grundwassernutzungen




- Bewilligung für Entnahme- und Rückgabebauwerke
 - Hydrogeologische Begleitung und Dokumentation
- Konzession für Grundwassernutzung
 - Grundwasser in einwandfreier Qualität zurückzuleiten
 - Keine Beeinträchtigung Nachbarnutzungen
 - Temperaturmessungen
 - Wartungsheft und Kontrollpflicht Dichtigkeit ab Kältemittel > 3 kg
 - Wasserbezugsmeldung

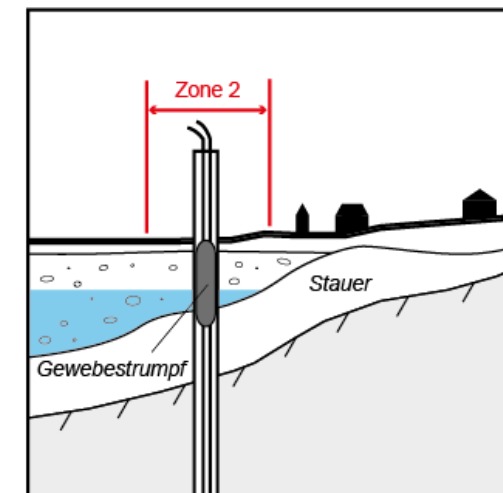
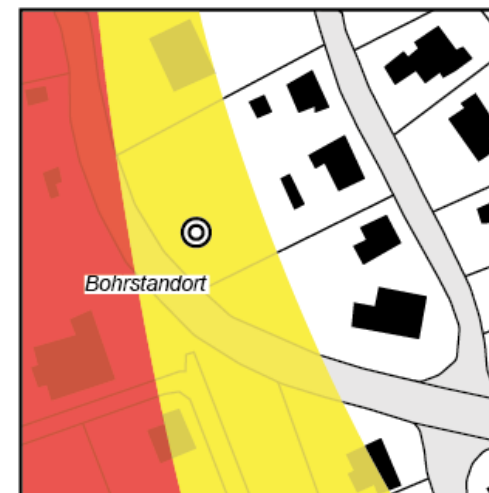
Gewässerschutz bei Erdwärmesonden

- Eignungszonen



Legende

-  Zone 1: EWS grundsätzlich zulässig mit Standardauflagen
-  Zone 2: EWS grundsätzlich zulässig mit zusätzlichen Auflagen
-  Zone 3: EWS grundsätzlich unzulässig



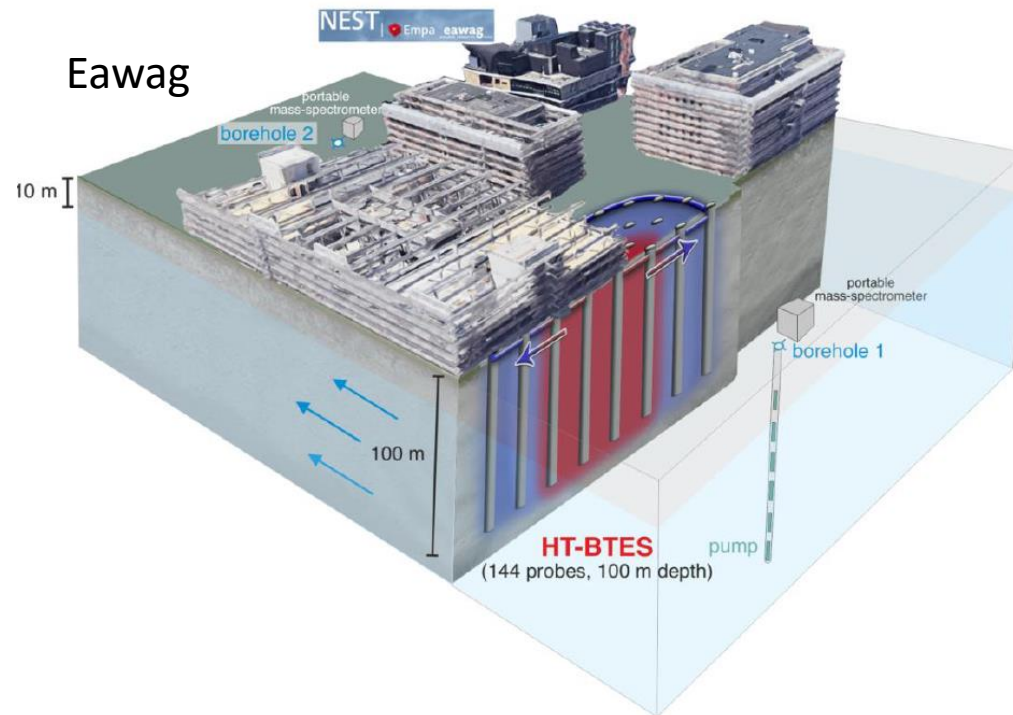
Gewässerschutz bei Grundwassernutzungen

- Bewilligung mit Standardauflagen
 - Planung und Ausführung nach SIA Norm 384/6:2021
 - Bohrprotokoll zHd AfU
 - Unschädliche Wärmeträgerflüssigkeiten
- Bewilligung mit zusätzlichen Auflagen
 - Geologische Begleitung und Dokumentation
 - Vorsorgliche Beweisaufnahme (z.B. bei Quellen)
 - Abdichtungsmassnahmen über Grundwasserträger

Fazit und laufende Projekte

- **Direkte Gefährdung** durch thermische Nutzung des Grundwassers scheinen nicht akut und eher selten zu sein (Dunkelziffer?)
- **Indirekte Gefährdung** durch Erhöhung der Grundwassertemperatur
- **Anpassung des Vollzugs** bei neuen Erkenntnissen
- **Unterstützung Forschungsprojekte** Grundwasser-ökosysteme
- **Aktive Teilnahme in Fachgremien** zum Thema Gewässerschutz und Energienutzung

Fazit und laufende Projekte



- ATEs: Mögliche Auswirkungen des Hochtemperatur-Wärmespeichers auf den Grundwasserleiter
- Motion Jauslin: Energiezukunft durch sichere Nutzung des Untergrunds zur Speicherung

Herzlichen Dank für ihre Aufmerksamkeit