



## GRUNDWASSERSCHUTZ

# EMPFEHLUNGEN FÜR DIE AUSFÜHRUNG VON ANLAGEN ZUR NUTZUNG DER GRUNDWASSERWÄRME (WASSER-WASSER WÄRMEPUMPE)

MERKBLATT GW-02

APRIL 2021

### 1. Ziel des Dokuments

---

Diese Vollzugshilfe beschreibt zuhanden der Büros, Bauherren, Projektleiter und den Gemeinden die praktischen Grundsatzregeln zum Grundwasserschutz für die Planung und Erstellung der geothermischen Grundwassernutzungsanlagen.

Aufgrund des Interesses an der Nutzung der Grundwasserwärme im Rahmen der Anwendung der kantonalen Energiestrategie kommt es jedes Jahr zu einer steigenden Anzahl von Bewilligungsgesuchen bei der DUW für die Erstellung von Wärmepumpensystemen (Wasser-Wasser WP).

Die Wasser-Wasser WP sind im allgemeinen viel effizienter als Luft-Wasser WP oder Boden-Wasser WP. Kombiniert mit Freecooling durch Grundwasser ist es eine interessante Lösung für Gebäude (Büros, Geschäfte und Industrien) mit grossem Kältebedarf. Die Zunahme der Anlagen ohne entsprechende Regelung stellt jedoch eine konkrete Gefahr einer thermischen Übernutzung der Ressource dar, was eine Gefährdung für das Grundwasser darstellt und aus gewässerschutzrechtlicher Sicht nicht vertretbar ist.

Bei einer Mehrheit der ausgeführten Projekte im Wallis in der Rhonetalebene (mehr als 700 Anlagen in Betrieb) ist es daher wichtig sicherzustellen, dass gemeinsame Standards entwickelt werden, um zu vermeiden, dass es mit der Zeit zu einer Anhäufung von Nutzungskonflikten zwischen den Anlagen oder zu einem schlechten Management vom geothermischen Potential der Grundwasserressource im Untergrund kommt. Die verschiedenen Nutzungen des Grundwassers und die Anforderungen zum Erhalt der Grundwasserqualität verlangen in diesem Zusammenhang eine besondere Aufmerksamkeit.

### 2. Hintergrund

---

Der Rhone Grundwasserleiter ist eine ergiebige Ressource mit einem grossen geothermischen Potential. Dieses wird bereits schon zu verschiedenen Zwecken intensiv genutzt (Trinkwasser, Landwirtschaft, Industrie) und es bedarf einer sorgfältigen Überwachung des Grundwassers, um eine ausgewogene und dauerhafte Bewirtschaftung dieser Ressource gewährleisten zu können. Die Dienststelle für Umwelt in Koordination mit der Dienststelle für Energie und Wasserkraft fordert die Gemeinden auf, eine Überwachung der bestehenden Anlagen auf ihrem Gemeindegebiet zu gewährleisten, um konsolidierte Daten über die gegenwärtige und zukünftige geothermische Nutzung erhalten zu können (Abb. 1).

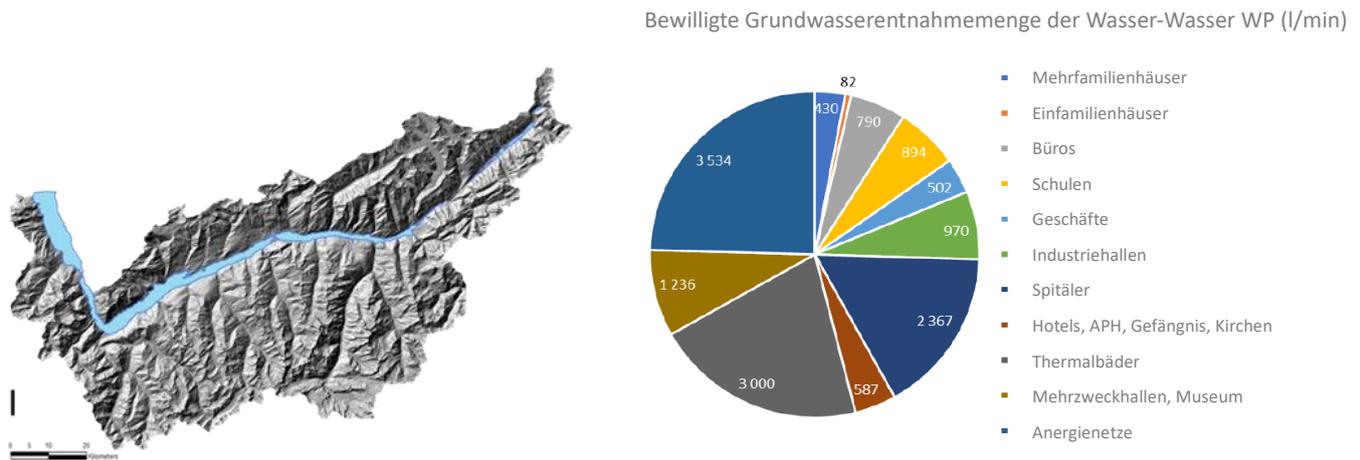


Abb. 1 – Situation des Rhone Grundwasserleiters (in blau) und Anzahl der bisher bewilligten Wasser-Wasser WP pro Entnahmemenge und Gebäudetyp. Quelle: CREALP und Projekt VaTherLEaux.

### 3. Problematik im Zusammenhang mit den Wasser-Wasser WP

Bei der Nutzung des Grundwassers durch Wasser-Wasser WP kommen hauptsächlich zwei Probleme vor:

1. Nutzungskonflikte: thermische Beeinflussung von Anlagen in der Nachbarschaft
2. Verstopfung und/oder Korrosion der Anlagen wegen der Grundwasserchemie und/oder sandig-siltigem Untergrund (hydrogeologische Bedingungen).

Diese beiden Aspekte erfordern bei der Dimensionierung die Funktionalität der Anlage sowie die Bedingungen des Untergrunds zu berücksichtigen.

Nach der Inbetriebnahme sind die tatsächlichen Nutzungsparameter der Brunnen (Entnahmemenge, Grundwasserqualität) und der Wärmepumpe zu überwachen, um eine dauerhafte Funktionsweise der Anlage gewährleisten zu können.

### 4. Planungsanforderungen und Empfehlungen für den optimalen Betrieb einer zukünftigen Geothermieanlage mit Grundwassernutzung

Um eine Bewilligung der zuständigen Behörden zu erhalten, sind folgende Dokumente auszufüllen: <https://www.vs.ch/de/web/sen/bohrbewilligung>

Die Planung der Anlagen hat anhand der SIA-Norm 384/7 durch Fachbüros zu erfolgen, welche über eine Anerkennung als «FWS Fachpartner mit Zertifikat» verfügen:

<https://www.fws.ch/category/qualitaetssicherung/>

Die vier wesentlichen Schritte für die Realisierung einer WP sind (siehe auch detaillierte Tabelle im Anhang):

- 1) Planungsphase (Machbarkeitsstudie)
- 2) Realisierungsphase (Ausführung der Brunnenbohrungen und WP Installation)
- 3) Testphase (Test aller erstellten Anlagenelemente)
- 4) Betriebsphase (langfristig) und Häufigkeit des Monitorings

Eine Zusammenarbeit zwischen einem Energiefachbüro und einem Hydrogeologiebüro ist die beste Lösung, um die korrekte Dimensionierung und ordnungsgemässe Ausführung der Arbeiten zu gewährleisten. Ein spezialisiertes Hydrogeologiebüro führt folgendes aus:

- Machbarkeitsstudie einer Grundwasser Geothermieanlage am Projektstandort: Vorhandensein von nutzbarem Grundwasser, Tiefe und Mächtigkeit des Grundwasserleiters, Aquifertyp, Grundwasserfluss, dauerhaft nutzbare Fördermenge, Wasserchemie;
- Studie über die Auswirkungen der Anlage auf benachbarte Nutzungen und Abschätzung der möglichen Wechselwirkungen; eine Modellierung der thermo-hydraulischen Grundwasserfahne kann in Abhängigkeit der Leistung der WP und der Dichte der WP in der Nachbarschaft ausgeführt werden;
- Positionierung und Abstände der Entnahmebrunnen und der Infiltrationsbauwerke;
- Vordimensionierung der Entnahmebrunnen (Tiefe, Durchmesser, Position der Filter usw.) und definitive Dimensionierung basierend auf der geologischen Profilaufnahme;
- Dimensionierung der Rückgabebauwerke (Brunnen, Gräben, Versickerungsleitungen);
- Test der Pump- und Infiltrationskapazitäten der Bauwerke (Pumpversuch und Infiltrationsversuch insitu);
- Physikalisch-chemische Wasseranalyse zur Überprüfung des Kolmatationsrisikos (gemäss Protokoll auf der Webseite des Kantons <https://www.vs.ch/de/web/sen/daten-%C3%9Cbertragung-an-das-duw>)

*Das Energiefachbüro realisiert folgendes:*

- Dimensionierung der WP für den vorgesehenen energetischen Gebrauch;
- Berechnung der maximalen Pumpleistung gemäss vorgesehenem  $\Delta T$  und dem Leistungskoeffizienten (COP);
- Wahl der Grundwasserentnahmepumpe und des Regulationsmodus: die Grundwasserpumpen, Verdampfer und Kondensator sollten bei den neuen Anlagen mit variablem Durchfluss gesteuert werden;
- Anpassung der Ausrüstung (Filter, demontierbare Wärmetauscher, Pumpe) in Abhängigkeit der physikalisch-chemischen Analysen.

### Häufig vorkommende Fehler die zu vermeiden sind:

Um die geothermische Anlage langfristig betreiben zu können, wird empfohlen:

- Genügend grosser Abstand zwischen den Entnahme- und Rückgabebrunnen
- Platzieren des Entnahmebrunnens im hydraulischen Obstrom und des Rückgabebrunnens im Abstrom um das Risiko eines thermischen Durchbruchs zu minimieren;
- Die Grundwasserpumpe zu wenig tief im Grundwasser und Luft wird angesaugt (Entnahmemenge ist grösser als die hydraulische Kapazität des Brunnens)
- Die Filterrohre im Entnahmebrunnen sind immer unter Wasser zu halten. Das Rückgabewasser ist bis in das Grundwasser einzuleiten, um eine Sauerstoffanreicherung durch Kontakt mit der Luft und Verstopfungen durch Mineralisation zu vermeiden.

### Anforderungen an die Überwachung der Baustelle

Für die Bauarbeiten ist vorzusehen:

- Die hydrogeologischen Untersuchungen (Pump-Versickerversuche und Grundwasseranalysen) sind zwingend bei einer Entnahmemenge von  $> 500$  l/min und bei kleineren Entnahmemengen ebenfalls durchzuführen;
- Baubegleitung durch spezialisierte Fachbüros;
- Abnahmeprotokolle für die Inbetriebnahme der Brunnen und der WP;
- Bohrrapporte und geologischen Profile mit den Koordinaten der Entnahme- und Rückgabebrunnen;

## 5. Überwachung und Langzeitüberwachung

---

Die kurz – und langfristige systematische Überwachung der Anlage (WP + Brunnen) stellt sicher, dass diese gut funktioniert. Je nach Anlagengrößen ist das Monitoring mehr oder weniger anspruchsvoll.

Die Wasser-Wasser WP erfordern in der Regel eine umfangreichere Überwachung als die Luft-Wasser WP. So ist beispielsweise mindestens zweimal jährlich (Hoch- und Niedrigwasser) der Grundwasserspiegel im Ruhe- und Betriebszustand auf mögliche Niveauabweichungen zu überwachen und die Abdichtung der Brunnen (Dichtungen, Verschluss) zu kontrollieren.

Bei technischen Problemen (Verkalkung, Ablagerungen, Funktionsstörungen der WP) ist ein spezialisiertes Fachbüro zu beauftragen, um die Ursachen zu identifizieren und die notwendigen Eingriffe vorzusehen. Zudem ermöglicht eine Mitteilung an den Kanton die Informationen zu zentralisieren und die Kommunikation mit den Gemeinden und den Bauherrn zu optimieren.

Die Harmonisierung der Überwachungsdaten und die Bestandsaufnahme der Probleme im Zusammenhang mit den WP ist eine wichtige kantonale Aufgabe, welche den Erfahrungsaustausch gewährleistet und langfristig allen Akteuren der Branche hilfreich sein wird. Die Integration aller verfügbaren Informationen erlaubt es ein öffentliches Geoinformationssystem (GIS) mit bereinigten Daten zu erstellen, um eine harmonische Entwicklung der Wasser-Wasser Wärmepumpen zu fördern.

## 6. Gesetzliche Grundlagen, Normen und Richtlinien

---

- Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24. Januar 1991: Art. 3, 6, 14, 15, 16, 22, 26, 27 und 43
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998: Kap. 4, Art. 22 bis 28; Kap. 5, Art. 5 bis 32; Anhang 4)
- Wegleitung Grundwasserschutz, (BAFU, 2004)
- Vollzugshilfe «Wärmenutzung aus Boden und Untergrund» (BAFU, 2009)
- Gemeindebaureglement (BZR)
- Kantonale Richtlinien
- Norm SIA 384/7: «Grundwasserwärmenutzung»
- Norm SIA 430: «Entsorgung von Bauabfällen»
- Norm SIA 431: «Entwässerung von Baustellen»

## Fragen?

---

*Dieses Dokument wurde von der Gruppe Grundwasser der Dienststelle für Umwelt (DUW) im Rahmen des Projektes VaTherLeaux - Thermische Nutzung von Grundwasser unter Einhaltung der Anforderungen des GSchG ausgearbeitet.*

*Die oben zusammengetragenen Informationen dienen der konformen Ausführung der Brunnenbohrungen und Betrieb der Wasser-Wasser WP für die Nutzung der Grundwasserwärme im Wallis.*

*Weitere Informationen zum Technischen und Administrativen Vorgehen für die Bohrbewilligungsgesuche im Kanton Wallis sind auf folgender Seite zu finden:*

[www.vs.ch/fr/web/sen/eaux-souterraines](http://www.vs.ch/fr/web/sen/eaux-souterraines)

oder per Email an [sen-forages@admin.vs.ch](mailto:sen-forages@admin.vs.ch)

## Anhang: Checkliste zu den Schlüsselpunkten der verschiedenen Etappen

### Checkliste der Schlüsselpunkte der verschiedenen Etappen für die Erstellung von Wasser-Wasser Wärmepumpen

	Planung	Erstellung	Test	Nutzung	Monitoring	Bemerkungen
Machbarkeitsstudie	X					Dem Bauantrag beifügen
Dimensionierung WP und Brunnen	X					Anlagen mit mehr als 500 l/min müssen die Auswirkungen auf benachbarte Anlagen berücksichtigen
Bewilligung	X	X				Die Auflagen der Bohrgenehmigung einhalten
Technische Schnitte der Anlagen / Fertigstellung		X				Koordinaten Brunnen / Anlagen dem CREALP zusenden
Geologische Aufnahme (Bohrreport)		X				Im Geologischen Kataster einzutragen
Inbetriebnahme Test WP			X			Kopie des Abnahmeprotokolls an DUW (ggf. über zuständige Behörde) senden
Pumpversuch			X	X	Alle 5 Jahre	
Tiefe / Wasserspiegel	X <sup>1</sup>		X <sup>2</sup>	X	Min. 2x pro Jahr	Mit und ohne Pumpbetrieb, mehrmals im Jahr (Hoch- und Tiefwasser)
Chemische Analysen	X <sup>1</sup>		X <sup>2</sup>	X	Alle 5 Jahre	Parameterliste nach Standardprotokoll
Geothermische Energie / Energie WP / Effizienz der Anlage			X <sup>2</sup>	X	monatlich	Erfassung Wärmezähler (inkl. Fluss, Temperatur) und Strom (WP, Grundwasser, Netz)
Kontrolle Brunnen / Anlage				X	jährlich	Dichtheitskontrolle, Sichtkontrolle
Sandansammlungen im Brunnen				X	Alle 5 Jahre	Entsanden falls notwendig
Inspektion der Pumpen (Ablagerungen, Korrosion)				X	Alle 5 Jahre	
Kontrolle Filter / Tauscher				X	2x pro Jahr	Kontrolle und Reinigung
Kontrolle Fluss Verdampfer und Temperatur im Boiler				X	2 x pro Jahr	Unterhaltsvertrag WP
Kontrolle Druck im Kältekreislauf WP				X	Alle 5 Jahre	Unterhaltsvertrag WP
Funktionsprobleme				X		der DUW zuzustellen

X<sup>1</sup>: Wenn verfügbare Daten dies erlauben (theoretische Machbarkeit)

X<sup>2</sup>: Zum Zeitpunkt des vom Hydrogeologen verfolgten Pumpentests