



LAND

OBERÖSTERREICH

# Wasserwirtschaftliche Bewertung der Thermalwassernutzungen im Oberösterreichischen Molassebecken

Berichtszeitraum  
2006 bis 2010



GTW

# Wasserwirtschaftliche Bewertung der Thermalwassernutzungen im Oberösterreichischen Molassebecken

Berichtszeitraum 2006 bis 2010

## Impressum

**Medieninhaber:** Land Oberösterreich

**Herausgeber:**

Amt der Oö. Landesregierung  
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft  
Kärntnerstraße 12, 4021 Linz  
Tel.: (+43 732) 7720-12478  
Fax.: (+43 732) 7720-212662  
E-Mail: [gtw.post@ooe.gv.at](mailto:gtw.post@ooe.gv.at)

**Projektleiter/in:**

Dipl.-Ing. Christian Kneidinger, GTW

**Autor/innen:**

Univ.-Prof. Dr. Johann Goldbrunner  
Mag. Andrea Shirbaz  
Geoteam, Technisches Büro für Hydrogeologie,  
Geothermie und Umwelt Ges.m.b.H.

**Foto:**

Deckblatt: [www.fotolia.com](http://www.fotolia.com)

1. Auflage, September 2012

DVR:0069264

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	3
Thermalwasser – eine alternative Energiequelle .....	3
Einleitung .....	4
Oberösterreichisches Molassebecken .....	5
Nutzung des Thermalwassers .....	8
Thermalwassernutzungen in Oberösterreich .....	9
Geothermische Dubletten .....	9
Geothermische Dubletten & balneologische Nutzung .....	10
Balneologische Nutzung .....	10
Beschreibung der Anlagen und ihrer Nutzung .....	11
Dublette Altheim .....	11
Dublette Geinberg .....	11
Dublette Haag .....	12
Dublette Obernberg .....	13
Dublette Simbach-Braunau .....	13
Dublette St. Martin .....	14
Bad Schallerbach .....	15
Bewilligte und tatsächliche Jahresentnahmen .....	16
Auswertung der Jahres- und 5-Jahresberichte 2006 – 2010 .....	17
Hydrographische Messstellen in Oberösterreich .....	18
Leistung der Geothermieanlagen .....	19
Zusammenfassung und Ausblick .....	21
Bewertung der vorgelegten 5-Jahresberichte 2006 – 2010 .....	21
Zukünftige 5-Jahresberichte (ab 2011 – 2015) .....	21
Gesamtentwicklung im Oberösterreichischen Molassebecken 2001 – 2010 .....	21
Druck .....	21
Volumenströme .....	22
Temperatur .....	24
Schlussfolgerung .....	24

## Anlagenverzeichnis

Auswertung der Jahres- und 5-Jahresberichte 2006 – 2010

- Anlage I: Dublette Altheim
- Anlage II: Dublette Geinberg
- Anlage III: Dublette Haag
- Anlage IV: Dublette Obernberg
- Anlage V: Dublette Simbach-Braunau
- Anlage VI: Dublette St. Martin
- Anlage VII: Bad Schallerbach

## Vorwort

---

### Thermalwasser – eine alternative Energiequelle

Der ständig wachsende Bedarf an Energie, die immer rascher steigenden Energiekosten, das Wissen um die begrenzte Verfügbarkeit fossiler Energieträger, Umweltschäden und wirtschaftliche Abhängigkeiten tragen in verstärktem Maße dazu bei, den Verbrauch an nicht erneuerbaren Energieträgern zu verringern und alternative Energiequellen zu erschließen und diese wirtschaftlich zu nutzen.

Eine dieser **alternativen Energiequellen** stellt in einzelnen Gunstgebieten in Österreich die geothermale Energie dar. Die Nutzung der mit Temperaturen bis über 100 °C förderbaren Thermalwässer entwickelte sich in Oberösterreich in den letzten 2 Jahrzehnten zu einem **bedeutenden Wirtschaftsfaktor**. Die installierte Leistung beträgt in Oberösterreich derzeit 36 MW, was 75 % der Gesamtleistung der tiefen Geothermie in Österreich bedeutet. In den letzten 5 Jahren wurde die installierte Leistung der tiefen Geothermie um ca. 15 % gesteigert. Weitere bedeutende Projekte befinden sich in Umsetzung.

Um diese alternative Energiequelle nachhaltig bewirtschaften zu können, werden die **Druck- und Temperaturverhältnisse** im Grundwasserkörper laufend beobachtet und bewertet. Dies erfolgt in vorbildlicher Weise durch die Betreiber von Geothermieranlagen in Form von **Jahres- und 5-Jahresberichten**. Die Datensammlung und Berichtslegung stellt eine wichtige Grundlage für eine erfolgreiche gemeinsame Umsetzung der wasserwirtschaftlichen Ziele dar.

In Fortführung der erstmals für den Zeitraum 2000 bis 2005 erstellten Dokumentation wird nun der für den **Zeitraum 2006 bis 2010** erstellte Bericht präsentiert, der einen Überblick über den guten Zustand des Thermalwasservorkommens und der Thermalwassernutzungen in Oberösterreich bietet.

Es ist erfreulich, dass durch die **grenzüberschreitend abgestimmte Bewirtschaftung** des Thermalwasservorkommens im niederbayerisch–oberösterreichischen Molassebecken eine nachhaltige Nutzung dieser wertvollen Energiequelle gewährleistet wird. Die Autoren bedanken uns bei allen Beteiligten für ihre Unterstützung und ihren Einsatz.

## Einleitung

---

Die Thermalwassernutzungen in Oberösterreich liegen aus geologischer Sicht im Oberösterreichischen Molassebecken. Der genutzte Tiefengrundwasserleiter (Aquifer) ist der karbonatische Oberjura (Malm).

Die Wässer aus dem Malmaquifer werden nicht nur in Oberösterreich, sondern auch in Bayern genutzt. Zum Schutz der Qualität und Quantität des Thermalwasserkörpers wurde von beiden Staaten das **"Grundsatzpapier zur Thermalwassernutzung im niederbayerisch-oberösterreichischen Molassebecken"** entwickelt. Darin sind unter anderem der Informationsaustausch zwischen beiden Staaten und die Anforderungen an den Betrieb von Thermalwasseranlagen geregelt. Dazu gehört auch, dass die Betriebsdaten der Thermalwassernutzungen jährlich von den Betreibern in Berichtsförmig der zuständigen Behörde vorzulegen sind. Im Abstand von fünf Jahren ist ein umfangreicher zusammenfassender Bericht der vorangegangenen fünf Betriebsjahre zu erstellen.

Mit vorliegendem Bericht erfolgt die wasserwirtschaftliche Bewertung der Thermalwassernutzungen in Oberösterreich im Zeitraum 2006 – 2010. Dies ist bereits der 2. Bericht dieser Art. Der 1. Bericht für den Zeitraum 2000 – 2005 wurde mit Erscheinungsdatum März 2007 veröffentlicht.

Die Datengrundlage bilden auch diesmal die behördlich geforderten Jahres- und 5-Jahresberichte der oberösterreichischen Thermalwassernutzungen im Berichtszeitraum. Weiters wird auf die Ergebnisse des vorangegangenen 1. Berichts Bezug genommen.

In den Jahresberichten sind von den Betreibern die wasserwirtschaftlich relevanten Betriebsdaten der Thermalwassernutzungen zusammengefasst aufzulisten und darzustellen. Im 5-Jahresbericht sind zusammenfassende Darstellungen und Aus- und Bewertung der Betriebsdaten der vorangegangenen 5 Jahre durch ein Fachbüro zu erstellen. Die 5-Jahresberichte waren 2011 vorzulegen und umfassten die Betriebsdaten 2006 – 2010.

## Oberösterreichisches Molassebecken

Das Oberösterreichische Molassebecken ist Teil der alpin-karpatischen Vortiefe und stellt die östliche Fortsetzung des Süddeutschen Molassebeckens dar. Die günstigen Bedingungen für die Nutzung der geothermalen Energie beruhen einerseits auf der erhöhten terrestrischen Wärmestromdichte (bis  $95 \text{ mW/m}^2$ ) und andererseits auf dem Auftreten eines regional verbreiteten, örtlich hoch durchlässigen Aquifers in Kalken und Dolomiten des Oberjura/Unterkreide (Malm und Purbeck).

Die hohen Durchlässigkeiten stehen in Zusammenhang mit Klüftung und Verkarstung, insbesondere im Einflussbereich von Störungen. Bei den bisher im Oberösterreichischen Molassebecken durchgeführten Projekten erwiesen sich in erster Linie die extensionalen, ungefähr E-W-streichenden oligozänen Brüche als erfolgreiche Ziele.

Aufgrund des generellen Südfallens steigt die Tiefenlage der Malm(Purbeck)-Oberfläche gegen Süden bis zum Alpenrand auf über 4.000 m an; allerdings sind im Süden des Molassebeckens aufgrund der schlechteren thermischen Bedingungen keine wesentlich höheren Temperaturen als im oberösterreichischen Innviertel (Braunauer Becken) zu erwarten, wo bereits in knapp über 2.000 m Tiefe Temperaturen von über  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  erschlossen werden können (Abb. 1 und Abb. 2) und daher eine günstige Relation zwischen Erschließungstiefe und Temperatur vorliegt.

Die Malmkarbonate werden im Innviertel durch mächtige, überwiegend tonig bis tonmergelig ausgebildete Schichtfolgen der Oberkreide überdeckt. Sie erreichen im Raum Obernberg (östlich von Geinberg) Mächtigkeiten von fast 1.000 m.

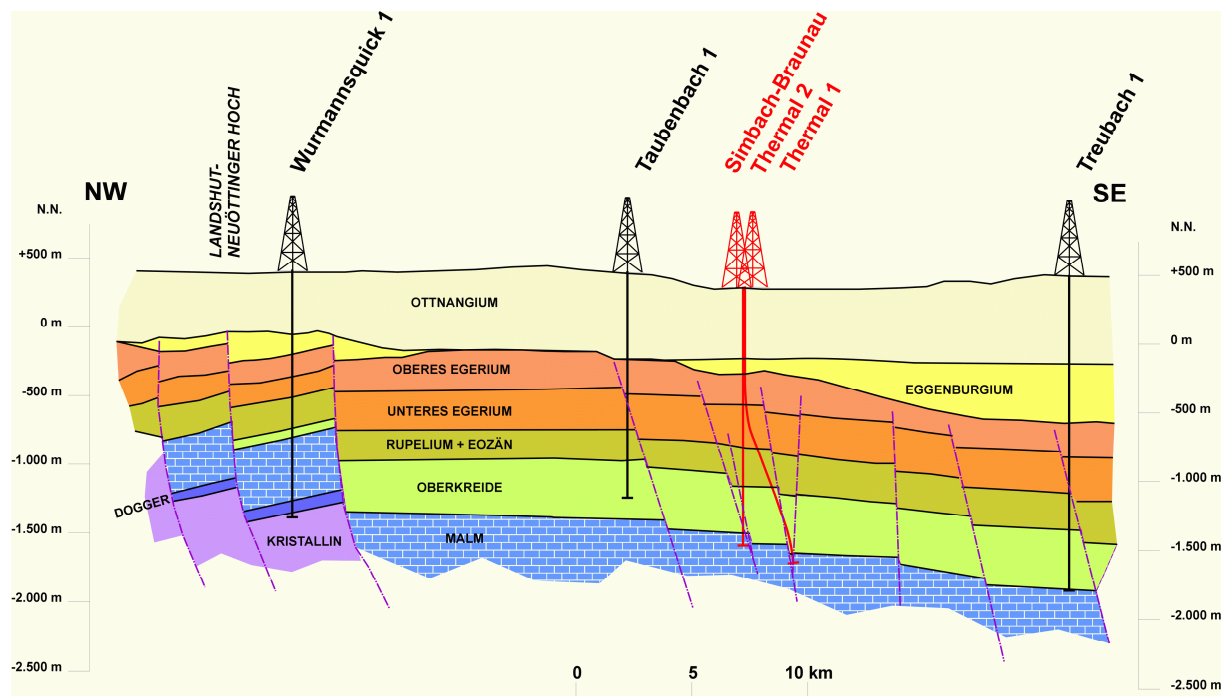


Abb. 1: Geologisches Profil Dublette Simbach-Braunau



Abb. 2: Lage der Profillinie (Abb. 1) in der topografischen Karte

Die Wässer des Malm-Tiefengrundwasserleiters im niederbayerisch-oberösterreichischen Grenzraum haben eine nur geringe Varianz in den Lösungsinhalten. Sie gehören dem Natrium-Hydrogencarbonat-Chlorid-Typus an, ihre Summe an gelösten festen Stoffen liegt zwischen 1,0 und 1,2 g/l, die Chloridgehalte zwischen 157 und 211 mg/l.

Als Grundlage der gemeinsamen Bewirtschaftung der Wässer aus dem Malmaquifer in Oberösterreich und Bayern wurde das **"Grundsatzpapier zur Thermalwassernutzung im niederbayerisch-oberösterreichischen Molassebecken"** von der Expertengruppe "Thermalwasser" entwickelt. Ziel ist es, den Thermalwasserkörper in seiner guten Qualität und Quantität zu erhalten.

Im Grenzgebiet Bayern-Oberösterreich ist bereits eine hohe Erschließungsdichte gegeben; der Abstand der einzelnen Anlagen untereinander beträgt teilweise nur 4 km. Durch die seit Ende der 1990er Jahre vorgenommenen Reinjektionsmaßnahmen bei den oberösterreichischen Anlagen haben sich die Druckverhältnisse im Malmaquifer, die zuvor teilweise stark instationär waren, stabilisiert.



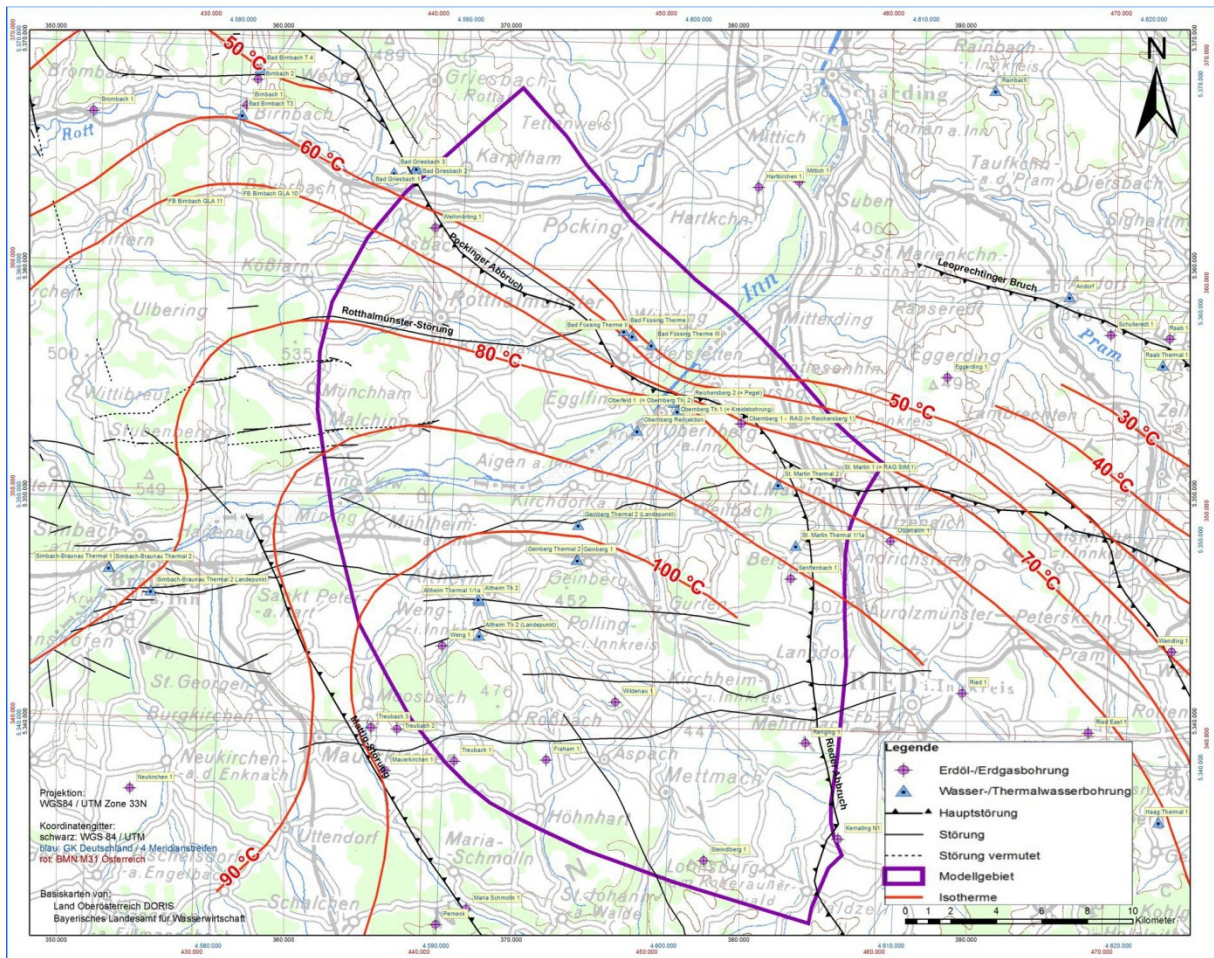


Abb. 3: Isothermenkarte des oberösterreichisch-niederbayerischen Innviertels





## Geothermische Dubletten & balneologische Nutzung

### ➤ Dublette Geinberg

Betreiber TBG Thermenzentrum Geinberg Betriebsgesellschaft m.b.H.  
4943 Geinberg, Thermenplatz 1

Ansprechpartner Ernst KASER  
Tel. ++43-(0) 7723-8500-2541  
E-Mail [ernst.kaser@therme-geinberg.at](mailto:ernst.kaser@therme-geinberg.at)

### ➤ Dublette Haag am Hausruck

Betreiber Fernwärme Haag am Hausruck GmbH & Co KG  
4680 Haag am Hausruck, Marktplatz 53

Ansprechpartner Dipl.-Ing. Alexander LUTZ  
Tel. ++43-(0)7732-2638-0  
E-Mail [lutz-energie@aon.at](mailto:lutz-energie@aon.at)

## Balneologische Nutzung

### ➤ Bad Schallerbach

Betreiber EurothermenResort Bad Schallerbach GmbH  
4701 Bad Schallerbach, Promenade 1

Ansprechpartner Ing. Herbert AIGNER  
Tel. ++43-(0)7249-440-0  
E-Mail [office.badschallerbach@eurotherme.at](mailto:office.badschallerbach@eurotherme.at)

## Beschreibung der Anlagen und ihrer Nutzung

### Dublette Altheim

#### Allgemeine Daten

Nutzungsart	Geothermie, geothermische Fernwärmeversorgung Altheim Stromerzeugung (ORC-Turbine)		
WR-Bewilligung	Bescheid Wa-700252/205-2007 vom 17.04.2007		
Bohrungen/Sonden	Entnahmebohrung	Altheim Th 1/1a	abgelenkte Bohrung
	Reinjektionsbohrung	Altheim Th 2	abgelenkte Bohrung
Reinjektion	ja		
Inbetriebnahme	Ende 1999	geothermische Dublette	

#### Aktuelle Nutzungssituation (2010)

- Entnahme / Reinjektion: 1,7 Mio. m<sup>3</sup>/a Thermalwasser (69 % der Konsensmenge)
- Volumenstrom Entnahme / Reinjektion: durchschnittlich 58,5 l/s (4.895 m<sup>3</sup>/d)
- Entnahmetemperatur: durchschnittlich 99,1 °C
- Reinjektionstemperatur: durchschnittlich 61,3 °C
- Genutzte Temperaturspanne: durchschnittlich 37,8 K
- thermische Anschlussleistung mit Ende 2010: 11,9 MW bei 728 angeschlossenen Kunden
- Wärmelieferung: 28,6 GWh (inkl. Netzverluste)
- Stromlieferung: 1.133 MWh<sub>el</sub>/Jahr
- Betriebsstunden der ORC-Anlage: 7.249

In Altheim wird das Thermalwasser rein geothermisch zur Fernwärmeversorgung genutzt. Seit Herbst 2001 ist eine ORC-Turbine (Organic Rankine Cycle) zur Stromerzeugung in Betrieb.

### Dublette Geinberg

#### Allgemeine Daten

Nutzungsart	Geothermie und Balneologie geothermische Wärmeversorgung in Geinberg, der Therme Geinberg und einer Gärtnerei balneologische Nutzung in der Therme Geinberg		
WR-Bewilligung	Bescheid Wa-700342/191-2003-Lu/KI vom 02.05.2003		
Bohrungen/Sonden	Entnahmebohrung	Geinberg Thermal 2	abgelenkte Bohrung
	Reinjektionsbohrung	Geinberg 1	vertikale Bohrung
Reinjektion	ja		
Inbetriebnahme	Ende 1999	Beginn Dauerbetrieb der Dublette	

#### Aktuelle Nutzungssituation (2010)

- Entnahme: 0,56 Mio. m<sup>3</sup>/a Thermalwasser (79 % der Konsensmenge)
- Reinjektion: 0,52 Mio. m<sup>3</sup>/a Thermalwasser (86 % der Konsensmenge)
- Nettoentnahme: 45.233 m<sup>3</sup>/a Thermalwasser (davon Verkauf an externe Abnehmer ca. 3.142 m<sup>3</sup>)

- Volumenstrom Entnahme: durchschnittlich 17,9 l/s (max. 33 l/s)
- Entnahmetemperatur (2009): durchschnittlich 92,9 °C
- Reinjektionstemperatur (2009): durchschnittlich 61,1 °C, (min. 43,4, max. 78 °C)
- Genutzte Temperaturspanne (2009): durchschnittlich 31,8 K
- die thermische Anschlussleistung lag mit Ende 2010 bei 7,1 MW
- die Wärmelieferung betrug 2010 30,5 GWh
  - 7 GWh KELAG/WBG (Fernwärmeversorgung Geinberg)
  - 19 GWh TBG (Therme Geinberg)
  - 4,5 GWh Gärtnerei

Die Entnahme aus der Tiefbohrung Geinberg Thermal 2 findet derzeit im freien Überlauf statt. Dieser liegt aktuell bei max. 33 l/s. Mit der Geothermieanlage Geinberg werden die drei Abnehmer WBG-KELAG (Fernwärmeversorgung Geinberg), TBG (Thermalbad Geinberg) und GÄRTNER (Gärtnerei in Geinberg) mit Wärme versorgt. Wärmebedarf insgesamt ca. 31,8 GWh/a, Bereitstellung Geothermie ca. 30,5 GWh/a.

Durch die geplante Erweiterung des Thermalbades Geinberg (TBG, Ausbaustufe "Geinberg V") wird sich der Wärmebedarf um ca. 5 GWh/a erhöhen, der durch die Geothermie abgedeckt werden soll. Die zur Deckung des Energiebedarfs notwendige Erhöhung der Entnahmemenge auf max. 52 l/s wird durch den Einbau einer elektrischen Tauchkreiselpumpe gewährleistet.

Die Tiefbohrung Geinberg Th 2 wird als Hydrographische Messstelle Geinberg, TBI 1 (HZB 344341, 940 Thermal-GW Oberösterreich.-Bayerische Molasse, TGWK Thermalgrundwasser [DUJ]) herangezogen.

## Dublette Haag

### Allgemeine Daten

Nutzungsart	Geothermie und Balneologie geothermische Fernwärmeversorgung in Haag am Hausruck, Schafflbach Geboltskirchen		
WR-Bewilligung	Bescheid GZ: Wa-700305/27 Pol vom 01.12.1999		
Bohrungen/Sonden	Entnahmebohrung	Haag Th 1	
	Reinjektionsbohrung	Trattnach 9	(ehem. KW-Bohrung)
Reinjektion	ja		
Inbetriebnahme	1996	erste Ausbaustufe der geothermischen Fernwärmeversorgung in Haag am Hausruck	

### Aktuelle Nutzungssituation (2010)

- Entnahme 2010: 0,18 Mio. m<sup>3</sup>/a Thermalwasser (109 % der Konsensmenge)
- Nettoentnahme 2010 zur balneologischen Nutzung: 47 m<sup>3</sup>/a
- Volumenstrom Entnahme / Reinjektion: durchschnittlich 5,9 l/s
- Entnahmetemperatur: durchschnittlich 83,3 °C
- Reinjektionstemperatur (2008): durchschnittlich 24,4 °C
- Genutzte Temperaturspanne (2008): durchschnittlich 58,4 K
- die thermische Anschlussleistung lag mit Ende 2010 bei 5 MW bei 250 angeschlossenen Kunden
- das Fernwärmenetz umfasst aktuell 14 km
- die jährliche Wärmelieferung liegt bei 6 GWh (inkl. Netzverluste)

Vorrangig bei der Dublette Haag ist die geothermische Fernwärmeversorgung von Haag am Hausruck. Diese ist so ausgelegt, dass eine direkte Nutzung des Thermalwassers ohne Wärmetauscherzentrale über das Fernwärmenetz aus Glasfaserkunststoffrohren erfolgt. Die Hausübergabestationen sind mit Pufferspeicher und Gegenstromwärmetauscher ausgestattet.

Die balneologische Nutzung eines quantitativ sehr geringen Teilstroms des aus der Haag Th 1 entnommenen Thermalwassers findet in Tourismusbetrieben in Geboltskirchen statt.

## Dublette Obernberg

### Allgemeine Daten

Nutzungsart	Geothermie geothermische Fernwärmeversorgung in Obernberg am Inn	
WR-Bewilligung	Bescheid GZ: Wa-700331/44-2000Lu/KI vom 20.03.2000	
Bohrungen/Sonden	Entnahmebohrung	Oberfeld 1
	Reinjektionsbohrung	Obernberg Thermal 2
Reinjektion	ja	
Inbetriebnahme	2000	Beginn Dauerbetrieb der Dublette

### Aktuelle Nutzungssituation (2010)

- Entnahme / Reinjektion: 0,24 Mio. m<sup>3</sup>/a Thermalwasser (78 % der Konsensmenge)
- Volumenstrom Entnahme / Reinjektion: durchschnittlich 7,4 l/s
- Entnahmetemperatur: durchschnittlich 78,2 °C
- Reinjektionstemperatur: durchschnittlich 31,8 °C
- Genutzte Temperaturspanne: durchschnittlich 46,4 K
- die Wärmelieferung 2010 betrug 11,8 GWh (inkl. Netzverluste)

In Obernberg am Inn wird das Thermalwasser über ein Verteilerrohrnetz direkt zu den Wärmekunden transportiert. Alle kommunalen Einrichtungen wie Schulen, Seniorenheim, Feuerwehr und Gemeindehaus, ISG-Wohnblöcke sowie rund 250 Haushalte werden versorgt.

## Dublette Simbach-Braunau

### Allgemeine Daten

Nutzungsart	Geothermie geothermische Fernwärmeversorgung in Simbach am Inn und Braunau am Inn	
WR-Bewilligung	Bescheid AZ: Wa-2009-700672/197-Lu/KI vom 27.07.2009	
Bohrungen/Sonden	Entnahmebohrung	Simbach-Braunau Thermal 2 (S-B Th 2)
	Reinjektionsbohrung	Simbach-Braunau Thermal 1 (S-B Th 1)
Reinjektion	ja	
Inbetriebnahme	2003	Beginn Dauerbetrieb der Dublette

### Aktuelle Nutzungssituation (2010)

- Entnahme / Reinjektion: 1,9 Mio. m<sup>3</sup>/a Thermalwasser (76,2 % der Konsensmenge)
- Volumenstrom Entnahme / Reinjektion: durchschnittlich 60,5 l/s (max. 74,6 l/s, min. 37,5 l/s)
- Entnahmetemperatur: durchschnittlich 80,1 °C
- Reinjektionstemperatur: durchschnittlich 60,2 °C

- Genutzte Temperaturspanne: durchschnittlich 19,9 K
- die thermische Anschlussleistung lag mit Ende 2010 bei 40 MW bei 691 angeschlossenen Abnehmern
- die Wärmelieferung 2010 betrug 59,4 GWh (inkl. Netzverluste), davon 45,5 GWh durch die Geothermie

Die geothermische Dublette Simbach-Braunau umfasst die abgelenkte Förderbohrung Simbach-Braunau Thermal 2 (S-B Th 2) und die vertikale Reinjektionsbohrung Simbach-Braunau Thermal 1 (S-B Th 1). Es handelt sich hierbei um eine grenzüberschreitende Geothermieanlage und um eines der größten Fernwärme-Projekte unter Einsatz der Geothermie in Europa.

Die obertägigen Einrichtungen der Geothermieanlage befinden sich in Simbach am Inn (Bayern), die Thermalwasserentnahme findet aus der nach Österreich abgelenkten Bohrung S-B Th 2 statt.

Die Fernwärmenutzung erfolgt in beiden Grenzstädten Simbach am Inn und Braunau am Inn.

Im Rahmen des EU-Forschungs- und Demonstrationsvorhabens "LOW-BIN, Efficient low temperature geothermal binary power" (ContractNo 518277) wurde an der Dublette Simbach-Braunau eine Niedrigtemperatur ORC-Anlage zur Stromerzeugung installiert.



**Abb.5: Dublette Simbach-Braunau: Reinjektionsbohrung, dahinter das Gebäude der ORC-Anlage mit Luftkühler am Dach; dahinter das Betriebsgebäude der Fernwärme**

## Dublette St. Martin

### Allgemeine Daten

Nutzungsart	Geothermie geothermische Fernwärmeversorgung in St. Martin im Innkreis
WR-Bewilligung	Bescheid Wa-700830/140-2001 vom 13.12.2001



Bohrungen/Sonden	Entnahmebohrung Reinjektionsbohrung	St. Martin Th 1 St. Martin Th 2
Reinjektion	ja	
Inbetriebnahme	2002	Beginn Dauerbetrieb der Dublette

#### Aktuelle Nutzungssituation (2008/09)

- Entnahme / Reinjektion 2010: 0,68 Mio. m<sup>3</sup>/a Thermalwasser (62 % der Konsensmenge)
- Volumenstrom Entnahme / Reinjektion: durchschnittlich 22,3 l/s (max. 32,7 l/s, min. 15,9 l/s)
- Entnahmetemperatur: durchschnittlich 90,4 °C
- Reinjektionstemperatur: durchschnittlich 59,6 °C
- Genutzte Temperaturspanne: durchschnittlich 30,8 K
- die thermische Anschlussleistung lag mit Ende 2010 bei 22 MW bei 326 angeschlossenen Abnehmern
- die geothermische Wärmelieferung 2010 betrug 19 GWh

## Bad Schallerbach

#### Allgemeine Daten

Nutzungsart	Balneologie EurothermenResort Bad Schallerbach Parkhotel Stroissmüller (seit 2009)
WR-Bewilligung	Bescheid Wa-2009-700702/130-Lu/KI vom 13.02.2009
Bohrungen/Sonden	Entnahmebohrungen Schallerbach S1 und S2
Reinjektion	nein
Inbetriebnahme	1995 nach Umbau der seit 1918 bestehenden Thermenanlagen

#### Aktuelle Nutzungssituation (2010)

- Entnahme Schallerbach S1 und S2 insgesamt 0,57 Mio. m<sup>3</sup>/a Thermalwasser (110 % der Konsensmenge)
- Volumenstrom Entnahme
 

Schallerbach S1 = durchschnittlich 8,3 l/s
Schallerbach S2 = durchschnittlich 6,9 l/s
- Entnahmetemperatur
 

Schallerbach S1 = durchschnittlich 37,9 °C
Schallerbach S2 = durchschnittlich 40,7 °C

Die beiden Schallerbacher Bohrungen fördern nicht aus dem Malmaquifer. Schallerbach S1 (errichtet 1918, Endteufe 479 m) erschließt Thermalwasser in Linzer Sanden, Schallerbach S2 (errichtet 1978, Endteufe 646 m) in oligozänen Basissanden (vermutlich Kiscell). Aufgrund der strukturellen Verhältnisse kommt es im Raum westlich von Schallerbach zum Aufsteigen von Thermalwasser aus dem Malmaquifer. Daher sind die beiden Erschließungen für das Malmsystem repräsentativ.

Im Jahr 2003 erfolgte eine umfassende Sanierung der technischen Einrichtungen zur Thermalwasserentnahme und die Anpassung an den Stand der Technik.

## Bewilligte und tatsächliche Jahresentnahmen

In Tab. 1 sind die wasserrechtlich bewilligten Entnahme- und Reinjektionsmengen den tatsächlich, von den Betreibern der Behörde gemeldeten Mengen [m<sup>3</sup>/Jahr] gegenübergestellt.

**Tab. 1: Geothermieanlagen in Oberösterreich 2006 – 2010: bewilligte und tatsächliche Entnahme- und Reinjektionsmengen [m<sup>3</sup>/a]**

Anlage	Entnahmeb./ Reinjektb.	Datum	Bewill. [m <sup>3</sup> /a]	Tatsächliche Entnahme-/ Reinjektionsmenge [m <sup>3</sup> /a]				
			Entr./Reinj.	2006	2007	2008	2009	2010
Altheim	Th 1/1a	12/00	3.153.600					
	Th 2		-3.153.600					
	Th 1/1a	06/03	2.522.880	1.644.309	1.514.949	1.604.704	1.622.521	1.746.519
	Th 2		-2.522.880	-1.620.305	-1.570.394	-1.679.457	-1.570.659	-1.743.470
Geinberg	Th 2 / 1	07/99	630.672					
			-520.672					
	Th 2 / 1	05/03	709.258	593.909	584.711	589.273	557.268	562.324
			-599.258	-531.806	-526.609	-533.976	-513.532	-517.091
Haag	Th 1 / Trat 9	12/99	170.400	184.921	179.571	189.092	190.821	185.228
			-165.000	-184.856	-179.481	-179.298	-170.821	-185.181
Oberberg	Oberf. 1/ Th 2	03/00	302.793	375.675	223.307	205.763	208.953	236.542
			-302.793	-375.675	-223.307	-205.763	-208.953	-236.542
Simbach-Braunau	Th 2 / Th 1	10/02	2.000.000	1.850.515	1.857.717	1.902.545	1.957.426	
			-2.000.000	-1.879.263	-1.883.811	-1.930.065	-1.983.126	
	Th 2 / Th 1	07/09	2.000.000					1.904.062
			-2.500.000					-1.923.558
St. Martin	Th 1 / Th 2	12/01	1.103.760	696.524	726.287	679.296	773.222	683.246
			-1.103.760	-696.524	-726.287	-679.296	-773.222	-683.246

Entnahmemengen in [m<sup>3</sup>/a]; Entnahmeb. = Entnahmebohrung, Reinjektb. = Reinjektionsbohrung, Datum = Bescheid vom, Bewill. Entr./Reinj. = Bewilligte Entnahme- und Reinjektionsmenge, Oberf. 1 = Förderbohrung Oberfeld 1.

## **Auswertung der Jahres- und 5-Jahresberichte 2006 – 2010**

---

Nach Vorgabe der Wasserrechtsbehörde sind in den Jahresberichten die Betriebsdaten der geothermischen Anlagen zu dokumentieren und zu bewerten. Unter Betriebsdaten sind Entnahme- und Reinjektionsmenge, Fließ-, Reinjektions- und Schließdruck, Entnahme- und Reinjektionstemperatur, Leitfähigkeit usw. zu verstehen. Diese Daten werden in regelmäßigen Abständen gemessen und aufgezeichnet.

Die Messwertdarstellung und -auswertung in den Jahresberichten erfolgt in Form tabellarischer Auflistungen – z.B. Tagesmittel, Monatssummen, Jahresmittel, Minimum und Maximum usw. – und grafischer Darstellungen (Monats- und Jahresganglinien). Im Jahresbericht werden auch die im Berichtsjahr angeschlossenen Abnehmer für Geothermie und besondere Vorkommnisse im Betrieb angeführt.

Mit Erstellung der Jahresberichte wird aus der Zahlenfülle der Betriebsdaten ein Überblick über das Betriebsjahr, der Aussagen über das Jahresförderverhalten und die hydraulischen Gegebenheiten der Bohrungen und des Grundwasserkörpers ermöglicht. Weiters dienen die Jahresberichte zur Dokumentation der Einhaltung des wasserrechtlichen Konsenses und der Auflagen des Wasserrechtsbescheides.

Auf Basis dieser Jahresberichte werden alle 5 Jahre, erstmalig für den Zeitraum 2000 bis 2005, 5-Jahresberichte über den Betrieb der Geothermieranlagen erstellt. Diese stellen umfassende Auswertberichte dar und sind von einschlägig arbeitenden Fachbüros zu erstellen.

In den 5-Jahresberichten erfolgen die zusammenfassende Auswertung, Darstellung und Interpretation der Betriebsdaten der Periode sowie Trendanalysen.

Durch die Dokumentation und Auswertung der Betriebsdaten verfügen die Betreiber über umfangreiche Informationen über den Betrieb. Diese Berichtslegung ist auch für die Einhaltung der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000) von Bedeutung.

Durch Trendanalysen können Veränderungen im Verhalten der Bohrungen frühzeitig erkannt und Maßnahmen geplant werden. Der Wasserrechtsbehörde wird die Beurteilung des Zustands des Grundwasserkörpers ermöglicht.

Die Auswertung der Jahres- und 5-Jahresberichte 2006 – 2010 der einzelnen Geothermieranlagen erfolgt in folgenden Anlagen:

Anlage I:	Dublette Altheim
Anlage II:	Dublette Geinberg
Anlage III:	Dublette Haag
Anlage IV:	Dublette Obernberg
Anlage V:	Dublette Simbach-Braunau
Anlage VI:	Dublette St. Martin
Anlage VII:	Bad Schallerbach

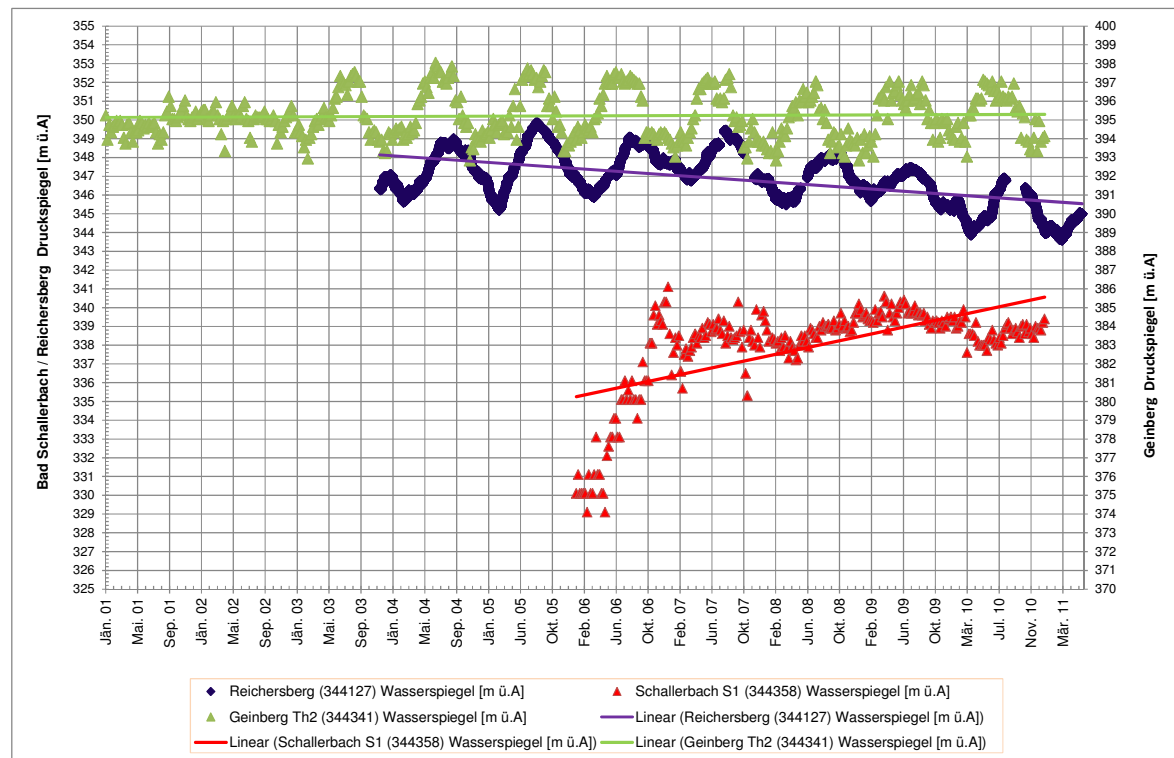
## Hydrographische Messstellen in Oberösterreich

In Oberösterreich gibt es drei hydrographische Messstellen zur Beobachtung des Druckverhaltens im Thermalgrundwasserleiter des Oberösterreichischen Molassebeckens (940 Thermal-GW Oberösterr.-Bayerische Molasse TGWK Thermalgrundwasser [DUJ]).

Die Datenerfassung des Druckspiegels erfolgt gemäß Wasserrahmenrichtlinie an folgenden Messstellen:

- Geinberg, TBI 1                      HZB-Nr. 344341                      Bohrung Geinberg Thermal 2
- Reichersberg, TBI II                HZB-Nr. 344127                      Bohrung Reichersberg II
- Schallerbach, TBI 1                 HZB-Nr. 344358

Es erfolgen wöchentliche Aufzeichnungen des Wasserspiegels [m ü.A] in den Messstellen.



**Abb. 6: Reichersberg (HZB-Nr. 344127), Schallerbach (HZB-Nr. 344358) und Geinberg Th2 (HZB-Nr. 344341): Wasserspiegellagen / Druckspiegel [m ü.A]**

In Abb. 6 sind die Wasserspiegellagen der drei hydrographischen TGWK Messstellen in Oberösterreich dargestellt. Die Messdaten liegen für den Standort Geinberg ab 01.01.2001, für den Standort Reichersberg seit 02.12.2003 und für den Standort Bad Schallerbach seit 03.01.2006 vor. Für alle Messstellen werden die Wasserspiegelbeobachtungen bzw. Druckwerte in m ü.A. umgerechnet.

Die Schwankungen des Druckspiegels in den Messstellen Geinberg und Schallerbach wurden bereits in den jeweiligen Kapiteln behandelt. Die Hydrographie-Messstelle Reichersberg fungiert als reiner Pegel, wodurch dieser Messstelle eine besondere Bedeutung zukommt. Zu erkennen ist der ab 2007 einsetzende Rückgang des Druckspiegels. Die max. Jahresamplitude an den Messstellen Reichersberg und Bad Schallerbach liegt bei ca. 5 m.

## Leistung der Geothermieanlagen

Die installierte Leistung von ca. 36 MW der oberösterreichischen Geothermieanlagen entspricht ca. 75 % der Gesamtleistung der Tiefen Geothermie in Österreich.

Die thermische Anschlussleistung betrug 2010 91,4 MW bei insgesamt ca. 2.200 Fernwärmekunden, wobei die Einzelkunden der WBG Geinberg hierbei nicht berücksichtigt sind.

In Tab. 2 sind die jährlichen Wärmelieferungen aus Geothermie inkl. Netzverluste der einzelnen geothermischen Anlagen in Oberösterreich von 2006 bis 2010 aufgelistet.

**Tab. 2: Geothermieanlagen in Oberösterreich: Wärmelieferung aus Geothermie [MWh] 2006 – 2010**

Wärmelieferung [MWh] inkl. Netzverluste		2006	2007	2008	2009	2010
Altheim	Fernwärme	27.368	25.134	27.807	28.380	28.580
	ORC	1.585	1.056	860	1.029	
Geinberg	Gesamt	32.271	29.564	30.469	29.952	30.475
	WBG - 100/70 °C	9.182	6.153	7.140	7.392	7.038
	TBG - 70/40 °C	19.158	19.783	19.359	18.208	18.979
	Gärtnerei - 40 °C	3.931	3.628	3.970	4.352	4.458
Obernberg	Fernwärme	-	7.584	10.290	10.935	11.800
Haag	Fernwärme	5.460	4.500	5.547	5.904	5.974
Simbach-Braunau	Fernwärme - Gesamt	61.105	57.557	58.273	59.642	64.317
	Geothermie [MWh]	40.451	42.477	42.569	42.179	46.142
	Geothermieanteil [%]*	66	74	73	71	72
St. Martin	Fernwärme - Gesamt	26.179	26.438	29.168		
	Geothermie [MWh]	14.998	14.850	17.547	18.658	18.984
	Geothermieanteil [%]*	57	56	60		

\* Bei den Anlagen in Simbach-Braunau und St. Martin deckt die Geothermie nur einen Teil an der Gesamtwärmelieferung

Im Jahr 2010 lieferten die geothermischen Dubletten in Oberösterreich insgesamt 142 GWh Wärme an die Fernwärmekunden. Lag die Wärmelieferung 2001 noch bei 39,2 GWh, so kam es 2003 mit Inbetriebnahme bei den Anlagen mit der neben Geinberg höchsten thermischen Leistung (Altheim und Simbach-Braunau) zu einem sprunghaften Anstieg auf 118,2 GWh (Abb. 7).

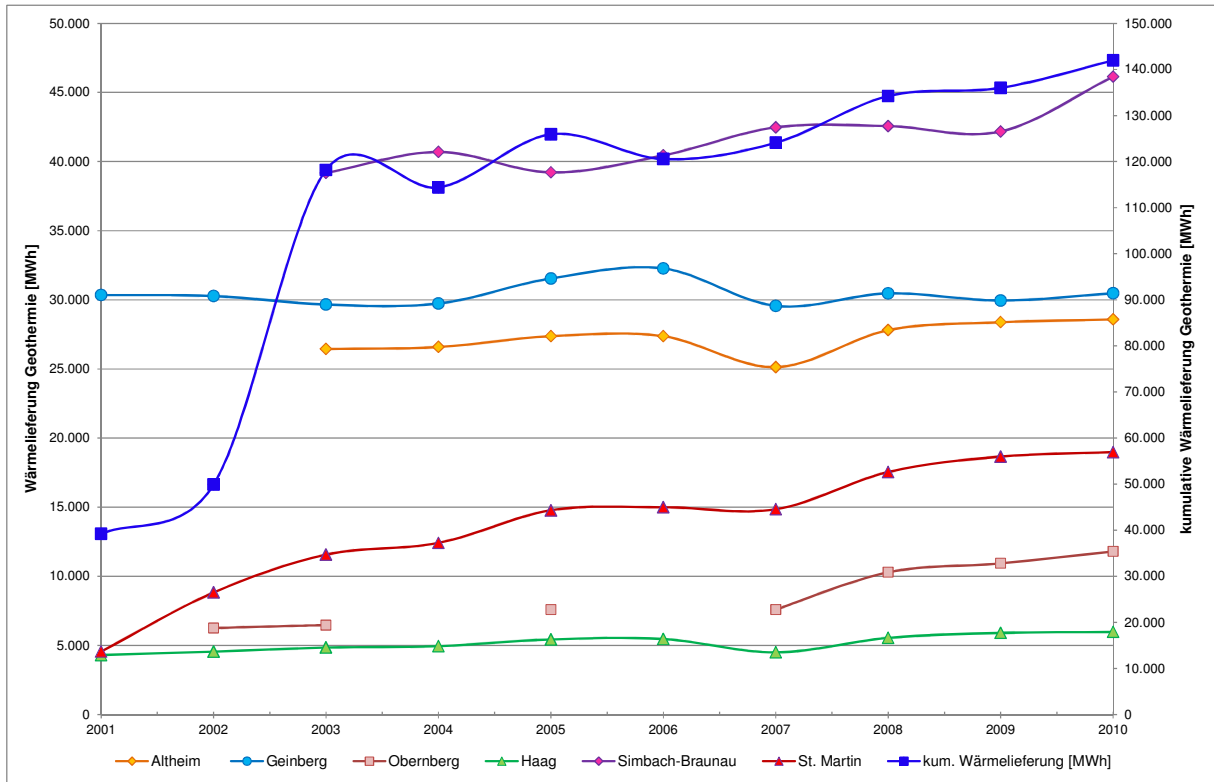


Abb. 7: Geothermieanlagen in Oberösterreich: Wärmelieferung aus Geothermie [MWh] 2006 – 2010

---

## Zusammenfassung und Ausblick

---

### **Bewertung der vorgelegten 5-Jahresberichte 2006 – 2010**

Inhalt und fachliche Qualität der vorgelegten Jahres- und 5-Jahresberichte sind sehr unterschiedlich. Für die geothermischen Anlagen Altheim und Simbach-Braunau und die beiden Bohrungen in Bad Schallerbach wurden die Berichte – wie behördlich gefordert – von einem Fachbüro erstellt. Diese Berichte sind übersichtlich strukturiert und umfassen neben allgemeinen Angaben zum Betrieb, Auflistungen und Darstellungen der Betriebsdaten der Periode 2006 – 2010 einen Vergleich und die Interpretation der Daten.

### **Zukünftige 5-Jahresberichte (ab 2011 – 2015)**

Grundsätzlich sollten die 5-Jahresberichte sämtlicher Thermalwassernutzungen in Oberösterreich von erfahrenen Fachbüros erstellt werden. Neben der Datenauflistung und -darstellung sollte auch auf die Interpretation der Daten unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebsweise und etwaiger besondere Vorkommnisse Wert gelegt werden. Die Tagesmittelwerte der Betriebsdaten sollten den Jahres- und 5-Jahresberichten als Excel Dateien auf Daten-CD beigefügt werden.

Es wäre weiters sinnvoll, in den zukünftigen 5-Jahresberichten (erstmal für die Periode 2011 – 2015) auch die Auflagen der jeweiligen Wasserrechtsbescheide und deren Erfüllung zu behandeln.

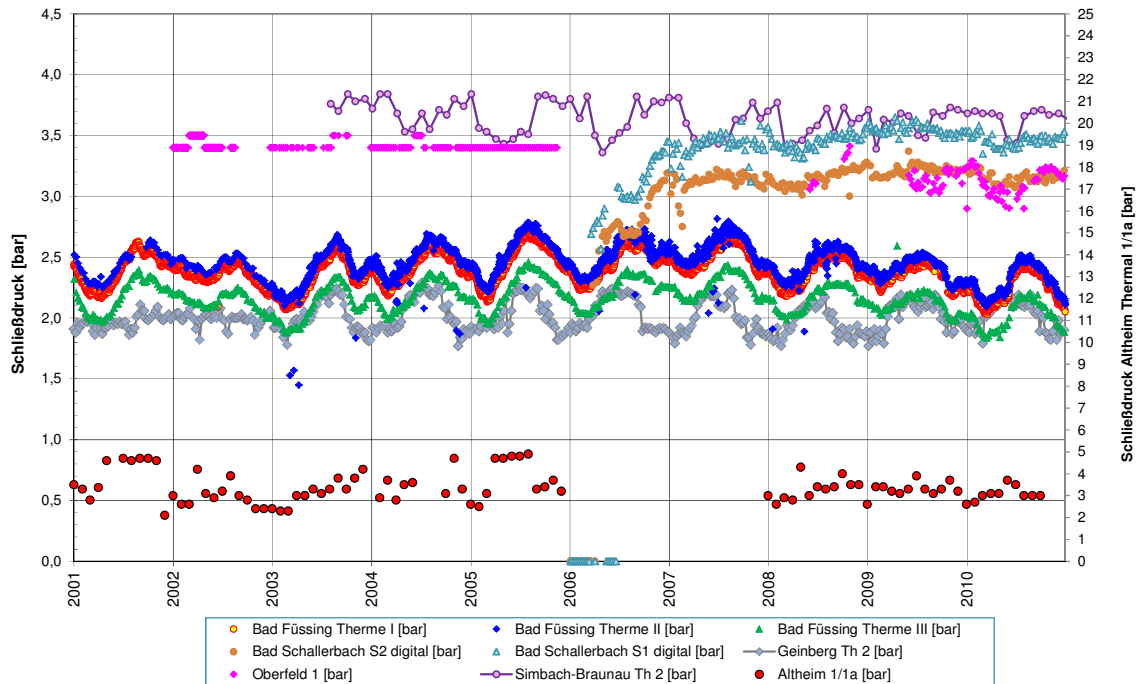
### **Gesamtentwicklung im Oberösterreichischen Molassebecken 2001 – 2010**

Auf Basis der Auswertung der von den Thermalwasserbetreibern vorgelegten Jahres- und 5-Jahresberichten lässt sich die gesamtwasserwirtschaftliche Entwicklung im Molassebecken in Oberösterreich für die Periode 2001 – 2010 darstellen. Berücksichtigung finden hierfür die Parameter Schließdruck, Volumenstrom und Temperatur.

#### **Druck**

Die Schließdruckentwicklung im Oberösterreichischen Molassebecken 2001 – 2010 ist in Abb. 8 dargestellt. Zur Berücksichtigung des Niederbayerischen Bäderdreiecks sind weiters die Schließdruckmessungen der drei Thermen in Bad Füssing dargestellt.

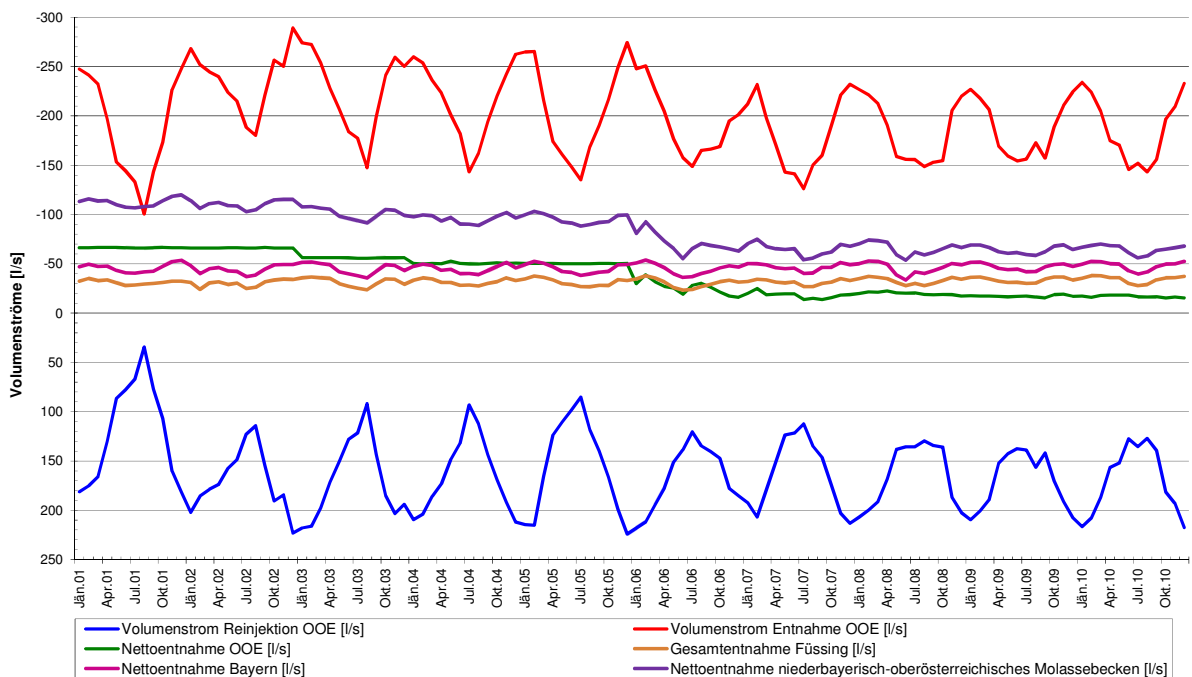
2001 bis 2007 ist ein tendenzieller Anstieg der Druckentwicklung zu beobachten, seit dem Winterhalbjahr 2007/08 sind die Schließdrücke – mit Ausnahme von Bad Schallerbach – tendenziell leicht fallend.



**Abb. 8: Oberösterreichisches Molassebecken und Thermen in Bad Füssing 2001 – 2010: Schließdruckmessungen**

**Volumenströme**

In Abb. 9 sind die durchschnittlichen monatlichen Volumenströme für Entnahme, Reinjektion und Nettoentnahme [l/s] der Thermalwassernutzungen im Oberösterreichischen Molassebecken dargestellt. Weiters sind die Nettoentnahmen der bayerischen Thermalwassernutzungen gesamt und in Bad Füssing, sowie die gesamte Nettoentnahme des Molassebeckens in Oberösterreich und im Niederbayerischen Bäderdreieck dargestellt.



**Abb. 9: Molassebecken 2001 – 2010: durchschnittliche Volumenströme Entnahme, Reinjektion und Nettoentnahme [l/s] in Oberösterreich, sowie Nettoentnahme in Bayern, in Bad Füssing und im Molassebecken (Oberösterreich und Niederbayerisches Bäderdreieck) [l/s]**



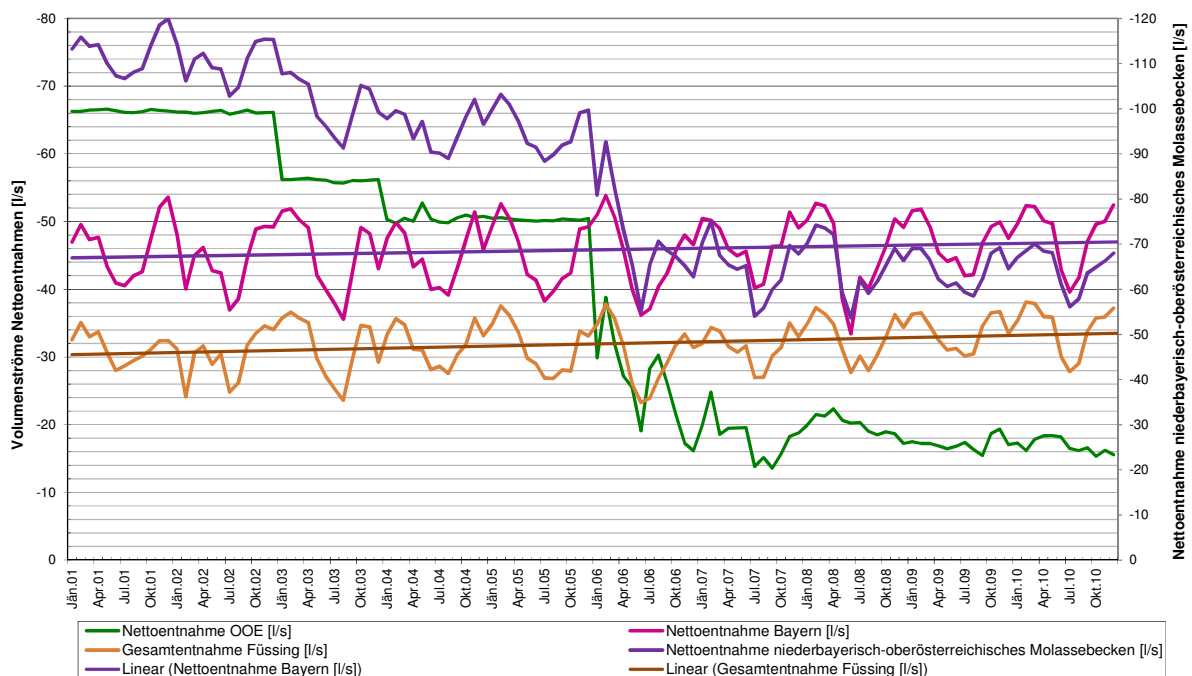
Die kumulativen Volumenströme der Entnahme und Reinjektion zeigen insbesondere für Geothermieanlagen typische saisonale Schwankungen von bis zu 200 l/s. Die Entnahmespitzen von kumulativ bis zu 300 l/s im Winterhalbjahr sind seit der Saison 2006/07 um ca. 30 l/s geringer als in den Vorjahren.

Im Oberösterreichischen Molassebecken findet Nettoentnahme in Geinberg, Haag am Hausruck und nahezu zu 90 % in Bad Schallerbach statt. Die Nettoentnahme in Haag am Hausruck ist vernachlässigbar gering (2010 47 m³) und wird nicht berücksichtigt.

Die Nettoentnahme in Oberösterreich zeigt im Beobachtungszeitraum 2001 – 2010 einen kontinuierlichen Rückgang. Lag diese 2001 und 2002 im Jahresdurchschnitt noch bei 66 l/s, so fand 2003 eine Reduktion um 10 l/s im Jahresdurchschnitt statt. Im Jahr 2006 ist nahezu eine Halbierung der jahresdurchschnittlichen Nettoentnahme von 50 l/s (2005) auf 26 l/s (2010) zu beobachten (siehe Abb. 9 und Tab. 3.).

**Tab. 3: Nettoentnahmen 2001 – 2010 in Oberösterreich, in Bad Füssing (Thermen I, II und III), in Bayern und im Molassebecken (Oberösterreich und Niederbayerisches Bäderdreieck)**

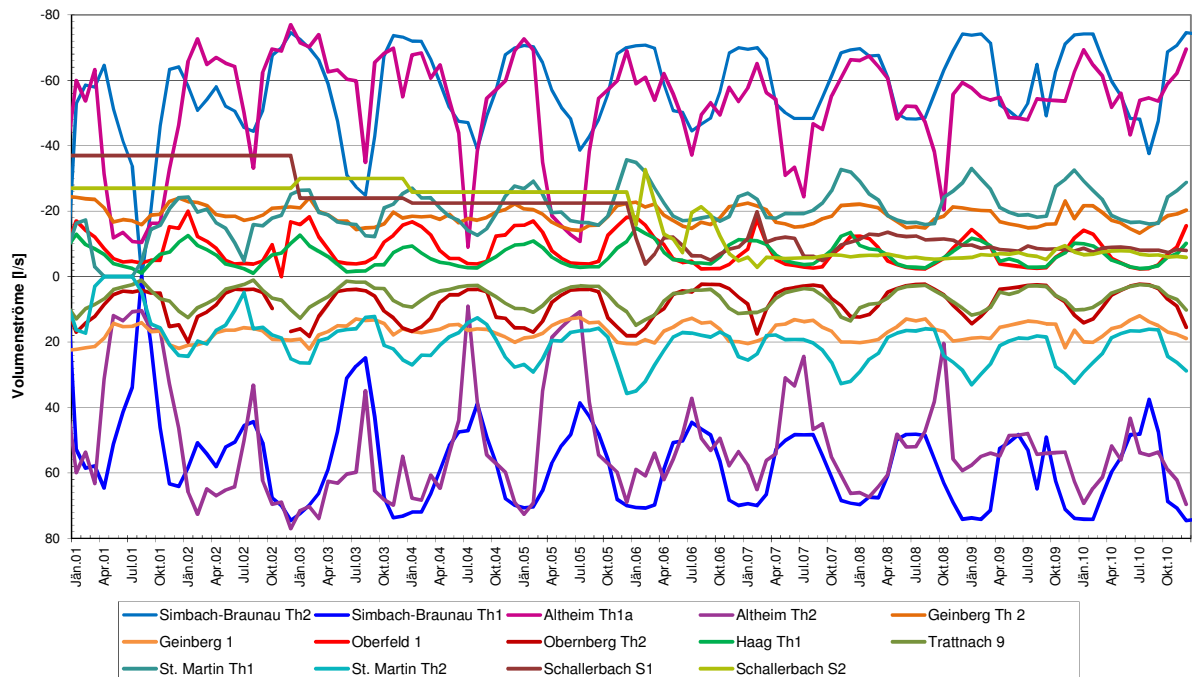
Jahr	Nettoentnahme Oberösterreich [l/s]	Nettoentnahme Bad Füssing [l/s]	Nettoentnahme Bayern [l/s]	Nettoentnahme Molassebecken [l/s]
2001	-66	-31	-46	-113
2002	-66	-30	-44	-110
2003	-56	-31	-45	-101
2004	-51	-32	-45	-96
2005	-50	-31	-45	-96
2006	-26	-30	-45	-71
2007	-18	-31	-47	-65
2008	-20	-33	-46	-66
2009	-17	-34	-47	-64
2010	-17	-34	-48	-65



**Abb. 10: Molassebecken 2001 – 2010: durchschnittliche Nettoentnahme in Oberösterreich, in Bayern, in Bad Füssing und im Molassebecken (Oberösterreich und Niederbayerisches Bäderdreieck) [l/s]**

In Bayern ist in der Periode 2001 – 2010 ein leichter Anstieg der jahresdurchschnittlichen Nettoentnahme zu verzeichnen (siehe Tab. 3.). Wie in Abb. 11 ersichtlich, ist dieser Anstieg insbesondere auf die Entnahmen in Bad Füssing zurückzuführen.

In Abb. 11 sind die monatlichen Volumenströme der einzelnen Thermalwassernutzungen in Oberösterreich dargestellt.



**Abb. 11: Oberösterreichisches Molassebecken 2001 – 2010: monatliche Volumenströme der Thermalwassernutzungen in Oberösterreich (Entnahme und Reinjektion [l/s])**

## Temperatur

Die an den oberösterreichischen Thermalwassernutzungsanlagen aufgezeichneten Entnahmetemperaturen zeigen über die Jahre keine Änderungen.

## Schlussfolgerung

Der in der Periode 2001 – 2010 zu beobachtende Rückgang der Schließdrücke ist offensichtlich als Ausdruck einer nur geringfügigen Erhöhung der Nettoentnahme im Bereich Bad Füssing zu werten.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht handelt es sich beim Oberösterreichischen Molassebecken um einen sehr sensiblen Bereich. Die gemeinsame Beurteilung der bayerischen und oberösterreichischen Anlagen ist unumgänglich.

In den kommenden Jahren und für die nächste wasserwirtschaftliche Bewertung der 5-Jahresberichte Periode 2011 – 2015 sind insbesondere die Druck- und Volumenstromentwicklung im niederbayerisch-oberösterreichischen Grenzraum zu beobachten und bewerten.

## Anlage I: Dublette Altheim

### Allgemeines

Für die Geothermieanlage Altheim wurden vom Betreiber die Jahresberichte 2006 bis 2010 erstellt. Für 2010 liegt ein 5-Jahresbericht für die Periode 2006 – 2010 als umfassender Auswertebereich eines Ingenieurbüros vor. Der erste 5-Jahresbericht umfasst die Periode 2001 – 2005.

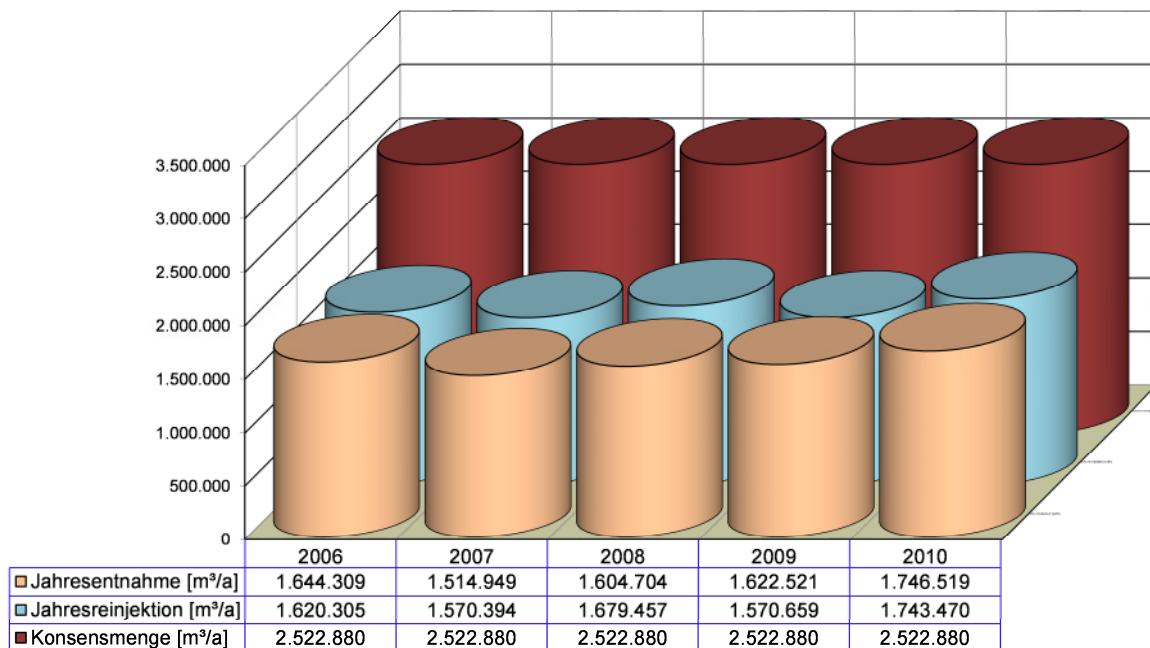
An der Dublette Altheim liegen für die Periode 2006 – 2010 folgende Betriebsdaten vor: Entnahme- / Reinjektionsmenge, Temperaturen (Außen-, Entnahme- und Reinjektionstemperatur), Drücke (Entnahme-, Reinjektions- und Schließdruck), elektrische Leitfähigkeit, Frequenz der Tauchkreiselpumpe [Hz], Durchflussmenge Heizen und ORC [l/s].

### Besondere Vorkommnisse

Im Juli 2007 wurde eine neue elektrische Tauchkreiselpumpe in die Entnahmebohrung Altheim Th 1/1a eingebaut.

### Wasserrechtlicher Konsens / Jahresentnahme – Reinjektion [m<sup>3</sup>/Jahr]

Der wasserrechtliche Konsens für Entnahme und Reinjektion von 2.522.880 m<sup>3</sup>/Jahr wurde im Berichtszeitraum nur zu ca. 60 – 70 % ausgenutzt. Die Jahresentnahmen im Berichtszeitraum liegen zwischen 1,5 und 1,7 Mio. m<sup>3</sup>/a (siehe Abb. 12). Der maximale Volumenstrom ist wasserrechtlich mit 80 l/s und 6.912 m<sup>3</sup>/Tag beschränkt und wurde im Berichtszeitraum nicht überschritten (max. Entnahme 74,2 l/s und 6.863 m<sup>3</sup>/d).



**Abb. 12: Dublette Altheim 2006 - 2010: Jahresentnahmen und wasserrechtlich bewilligter Konsens [m<sup>3</sup>/Jahr]**

An der Dublette Altheim findet keine balneologische Nutzung und damit keine Nettoentnahme statt. Die Differenz zwischen Entnahme- und Reinjektion (rechnerische Nettoentnahme) ergibt sich aufgrund von Messungenauigkeiten der Volumenstromerfassung, diese liegt zwischen -4,7 und 3,2 % der Jahresentnahme (Tab. 4).

**Tab. 4: Dublette Altheim 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme und Reinjektion [m³/Jahr], rein rechnerische Nettoentnahme [m³/Jahr] und [%]**

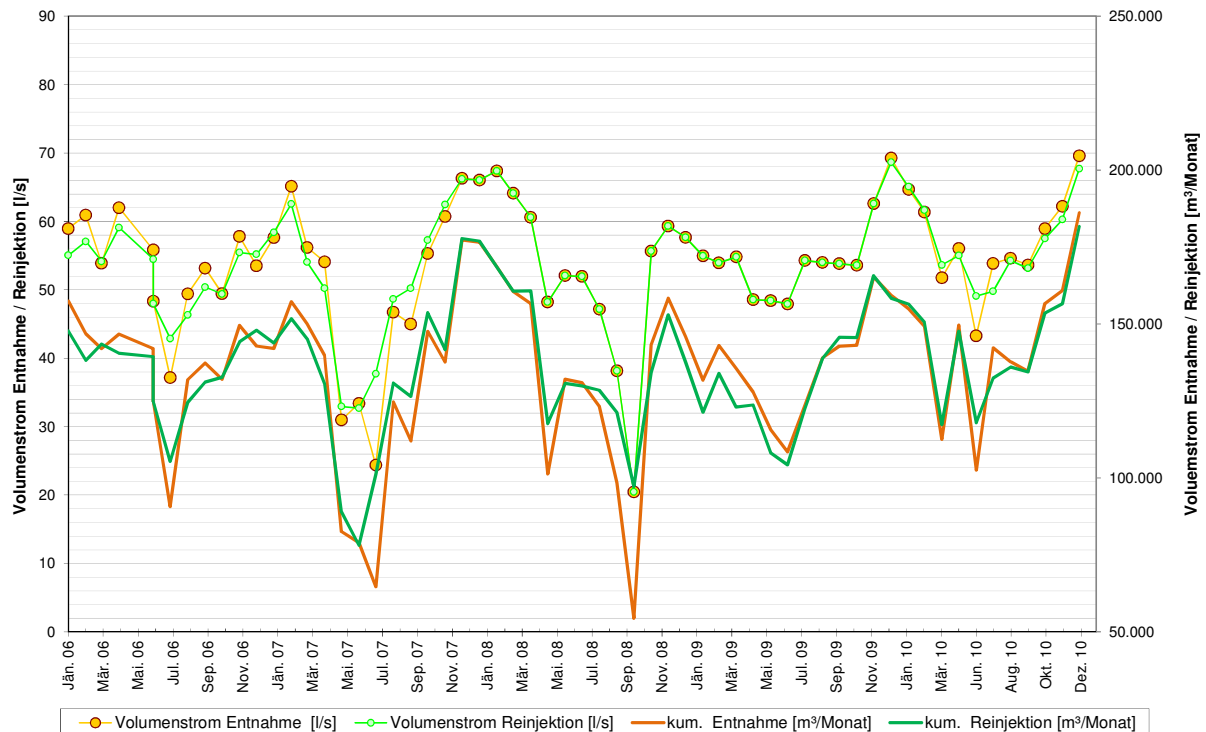
Jahr	Entnahme	Reinjektion	Nettoentnahme <sup>1)</sup>	
	[m³/Jahr]	[m³/Jahr]	[m³/Jahr]	[%]
2006	1.644.309	1.620.305	24.004	1,5
2007	1.514.949	1.570.394	-55.445	-3,7
2008	1.604.704	1.679.457	-74.753	-4,7
2009	1.622.521	1.570.659	51.862	3,2
2010	1.746.519	1.743.470	3.049	0,2

1) An der Dublette Altheim findet keine Entnahme statt, die Nettoentnahme ergibt sich rein rechnerisch aufgrund der Messungenauigkeit zwischen Volumenstrom Entnahme und Reinjektion.

**Betriebsdaten**

In Abb. 13 sind die Jahresganglinien 2006 – 2010 der durchschnittlichen monatlichen Volumenströme für Entnahme und Reinjektion [l/s] und die kumulativen monatlichen Entnahme- und Reinjektionsmengen [m³/Monat] dargestellt.

Der Jahresdurchschnitt des Volumenstroms Entnahme in [l/s], [m³/h] und [m³/Tag] für den Berichtszeitraum ist in Tab. 5 angeführt.

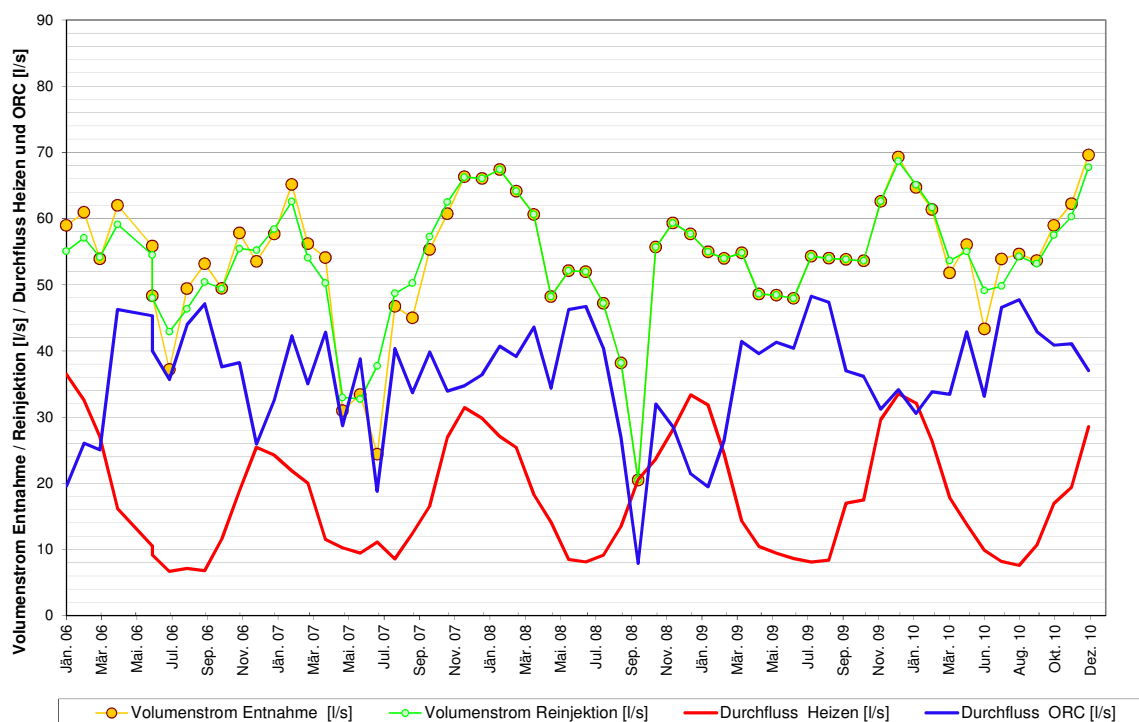


**Abb. 13: Dublette Altheim 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme und Reinjektion [l/s] und [m³/Monat]**

**Tab. 5: Dublette Altheim 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme [l/s] und [m<sup>3</sup>/d] Mittel- und Maximalwerte**

Jahr	Mittelwert [l/s]	Maximum [l/s]	Mittelwert [m <sup>3</sup> /d]	Maximum [m <sup>3</sup> /d]
2006	53,4	74,2	4.571	6.863
2007	49,7	70,7	4.244	6.080
2008	52,6	69,4	4.475	5.982
2009	53,7	70,2	4.499	6.051
2010	58,3	73,5	4.898	6.343

In der Geothermieanlage Altheim wird neben der Fernwärme auch Strom mittels ORC-Anlage erzeugt. Dadurch ergibt sich – in Abhängigkeit des Betriebes der ORC-Anlage – ein im Jahresverlauf gleichbleibender Grundbedarf an Thermalwasser. Die aus dem unterschiedlichen Heizbedarf resultierenden saisonalen Schwankungen werden dadurch gedämpft (Abb. 14).



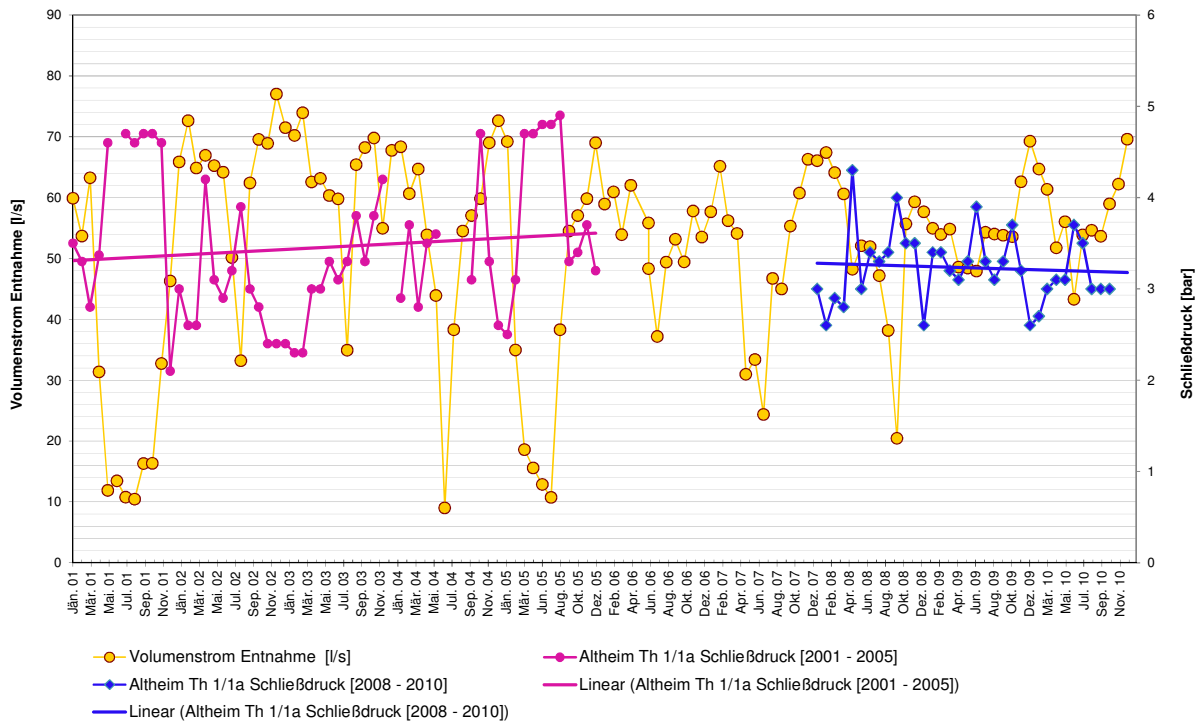
**Abb. 14: Dublette Altheim 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme und Reinjektion [l/s] und Durchfluss Heizen und ORC (Stromerzeugung) [l/s]**

### Schließdruck [bar]

Der Schließdruck am Förder- und Reinjektionsbohrloch wird in Altheim monatlich nach Abstellen der Förderpumpe gemessen.

Für die Jahre 2006 – 2007 liegen keine Schließdruckmessungen vor, ebenso für November und Dezember 2010. Zur Veranschaulichung des Druckverhaltens wurden in Abb. 15 die Schließdruckmessungen und der Volumenstrom Entnahme ab 2001 bis 2010 dargestellt.

In der vorangegangenen Berichtsperiode (2001 – 2005) lag der Schließdruck bei durchschnittlich 3,5 bar und wies – bei Werten zwischen 2,1 und 4,9 bar – eine leicht steigende Tendenz auf. Für 2008 – 2010 ist bei einem durchschnittlichen Schließdruck von 3,2 bar und Extremwerten von 2,6 und 4,3 bar eine leicht fallende Tendenz des Druckes zu beobachten.



**Abb. 15: Dublette Altheim 2001 – 2010: Volumenstrom Entnahme und Reinjektion [l/s] und Schließdruck [bar]**

**Wärmelieferung [MWh] und Stromlieferung [MWhel]**

Die Anschlussleistung an das Fernwärmenetz Altheim lag 2006 bis 2008 bei 11.680 kW (710 Kunden) und erhöhte sich in den Folgejahren um 250 kW (5 Neukunden, 2009) bzw. 35 kW (3 Neukunden, 2010). Die Wärmelieferung wird jährlich höher, nur das Jahr 2007 bildet hier eine Ausnahme (Tab. 6).

**Tab. 6: Dublette Altheim 2006 – 2010: thermische Anschlussleistung, angeschlossene Kunden, Wärmelieferung (inkl. Netzverluste), Stromlieferung [MWhel] und Betriebsstunden der ORC-Anlage**

	thermische Anschlussleistung	angeschlossene Kunden	Wärmelieferung (inkl. Netzverluste)	ORC	ORC
Jahr	[kW]	[m <sup>3</sup> /Jahr]	[MWh]	[MW <sub>el</sub> ]	[Std]
2006	11.680	710	27.368	1.585	7.209
2007	11.680	710	25.134	1.056	7.312
2008	11.680	720	27.807	860	7.064
2009	11.930	725	28.380	1.029	7.409
2010	11.965	728	28.580	*	*

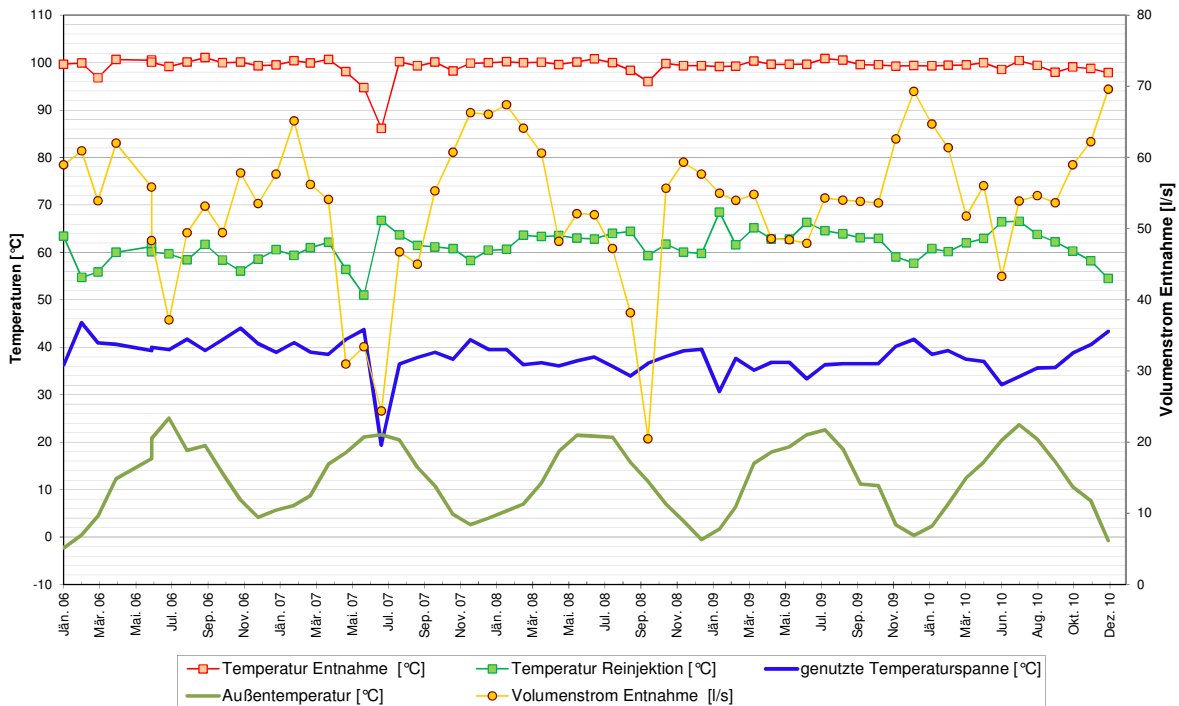
\* Im 5-Jahresbericht 2010 liegen keine Angaben zum Betrieb der ORC-Anlage vor.

**Thermalwassercharakteristik**

In Abb. 16 sind die Ganglinien des Temperaturverlaufs für Außen-, Entnahme und Reinjektionstemperatur sowie die genutzte Temperaturspanne und der Volumenstrom Entnahme seit 2006 dargestellt.

Die Thermalwassertemperatur liegt über die Jahre durchschnittlich bei 99,2 °C, die Reinjektionstemperatur bei 61,2 °C, und die sich daraus ergebende thermisch genutzte Temperaturspanne bei 38 K.

Der geringere Monatsmittelwert im Juli 2007 ergibt sich durch die während einer Förderunterbrechung zum Einbau der neuen elektrischen Tauchkreislumpumpe zwischen 09. – 14.07.2007 aufgezeichneten geringeren Temperaturen.



**Abb. 16: Dublette Altheim 2006 – 2010: Temperaturen [°C] – Entnahme, Reinjektion, genutzte Temperaturspanne, Außentemperatur und Volumenstrom Entnahme [l/s]**

Eine Auflistung der Temperaturen im Jahresdurchschnitt für den Berichtszeitraum 2006 – 2010 ist Tab. 7 zu entnehmen.

**Tab. 7: Dublette Altheim 2006 – 2010: Entnahme- und Reinjektions-temperatur [°C] und genutzte Temperaturspanne [K]**

	Temperatur Entnahme	Temperatur Reinjektion	genutzte Temperaturspanne
Jahr	[°C]	[°C]	[K]
2006	99,8	59,0	40,8
2007	98,1	60,2	37,9
2008	99,5	62,2	37,3
2009	99,7	63,4	36,3
2010	99,1	61,3	37,8

Die Ergebnisse der Wasseranalyse beziehen sich laut den Berichten des Betreibers auf "aus der Reinjektionsleitung" genommene Proben. Bei der Analyse aus dem Jahr 2003 handelt es sich um eine Kontrollanalyse gemäß § 15 des Oö. Heilvorkommen- und Kurortegesetzes (Analytik: Universität Innsbruck, Institut für Physiologie und Balneologie, Univ.-Prof. Dr. P. DEETJEN). Die Probenahme fand bei einem Volumenstrom von ca. 80 l/s statt.

Die Tiefbohrung Altheim Th 1/1a hat ein schwefelhaltiges Natrium-Hydrogencarbonat-Chlorid Thermalwasser erschlossen. Die Analyseergebnisse der letzten Jahre sind Tab. 8 zu entnehmen.

**Tab. 8: Altheim Thermal 1/1a 2003 – 2010: Ergebnisse der Wasseranalytik**

Probenahme		11.07.2003	25.01.2006	04.03.2008	15.03.2010
Temperatur	[°C]	59,1	66,3	59,9	59,7
pH		7,31	7,23	7,2	8
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	1.245	1.303	1.370	1.377
Ammonium	[mg/l]	2,1	2,23	3,04	0,841
Natrium	[mg/l]	251	239	271	273
Kalium	[mg/l]	21,5	15,3	10,8	20,6
Magnesium	[mg/l]	2,2	1,7	1,4	2,3
Calcium	[mg/l]	11,6	8,9	8,9	8,4
Chlorid	[mg/l]	120	206	126	122
Sulfat	[mg/l]	4,1	9,2	3,6	3,6
Hydrogencarbonat	[mg/l]	527	528	529	530
<b>Summe der Elektrolyte</b>	<b>[mg/l]</b>	<b>939,5</b>	<b>1.010,3</b>	<b>953,7</b>	<b>960,7</b>

### Zusammenfassung

Der mit 15.07.2011 vorgelegte 5-Jahresbericht 2006 – 2010 umfasst einen Textteil mit den wichtigsten Angaben betreffend die geothermische Anlage in Altheim und die Datenauswertung 2010 sowie die Auswertung und Interpretation der Betriebsdaten 2006 bis 2010 mit Tabellen (Monatsmittelwerte) und Abbildungen.

Dem Bericht als Beilage 1 beigelegt ist der Jahresbericht 2010 mit grafischen Darstellungen und Monatsmittelwerten der Betriebsdaten, einem Wasseruntersuchungsbefund und Tabelle der Schließdruckmessungen. Als Beilage 2 sind Darstellungen der Jahresganglinien 2006 bis 2010 beigelegt. Weiters ist dem Jahresbericht eine Daten-CD mit dem Bericht (\*.pdf) und den Messdaten (\*.xls) beigelegt.

Im 5-Jahresbericht 2006 – 2010 werden die Betriebsdaten der Dublette Altheim nachvollziehbar grafisch und tabellarisch dargestellt und interpretiert.

Die vom Betreiber vorgelegten Jahresberichte 2006 bis 2010 und der 5-Jahresbericht 2001 – 2005 umfassen neben einem Begleitschreiben (Jahresbericht) mit den wichtigsten zusammengefassten Angaben zum Betriebsjahr monatliche Tabellen und Grafiken der Betriebsdaten. Analyseergebnisse wurden ebenfalls vorgelegt. Der 5-Jahresbericht 2001 – 2005 liegt ebenfalls auf Daten-CD vor (\*.pdf, und \*.xls).



## Anlage II: Dublette Geinberg

### Allgemeines

Für die Dublette Geinberg liegen die Jahresberichte 2006 – 2010 und für 2010 der 5-Jahresbericht (2006 – 2010) vor. Für die Periode 2001 – 2005 wurde der erste 5-Jahresbericht vorgelegt. Die Berichtslegung erfolgte direkt durch den Betreiber.

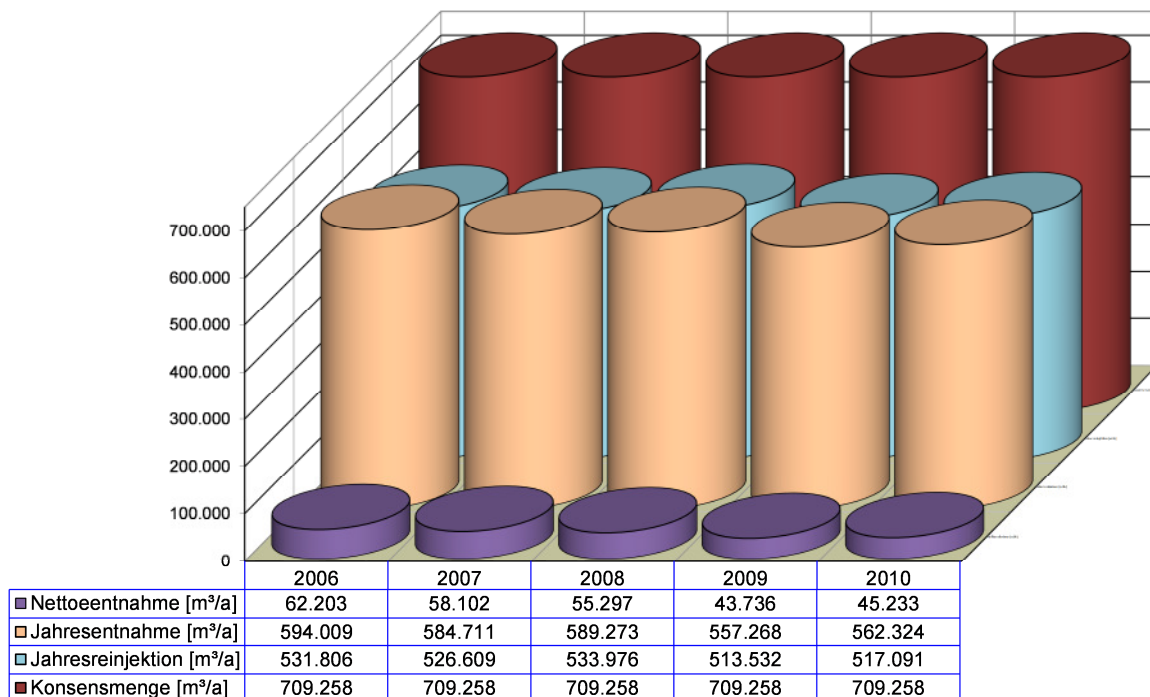
Folgende Betriebsdaten an der Dublette Geinberg liegen als Monatswerte für die Periode 2006 – 2010 vor: Entnahme- und Reinjektionsmenge, Nettoentnahme, Thermalwasserverkauf, Wärmeenergielieferung. Temperaturdaten des Thermalwassers (Entnahme und Reinjektion) liegen nur für 2009 vor.

### Besondere Vorkommnisse

Im Juni 2009 erfolgte die Generalsanierung der primären Förderanlagen (Pumpen, Antriebe, Rohrsysteme, Mess-Regel-Steuerinrichtung [MRS]).

### Wasserrechtlicher Konsens / Jahresentnahme – Reinjektion [m<sup>3</sup>/Jahr]

Der wasserrechtliche Konsens für die Entnahme (709.258 m<sup>3</sup>/Jahr) wurde im Berichtszeitraum zu ca. 81,5 %, jener für die Reinjektion (599.258 m<sup>3</sup>/Jahr) zu 87,5 % ausgenutzt. Die Jahresentnahmen im Berichtszeitraum liegen durchschnittlich bei 0,6 Mio. m<sup>3</sup>/a, wovon ca. 9 % als balneologisch genutzter Teilstrom nicht der Reinjektion zugeführt werden (Nettoentnahme siehe Abb. 17).



**Abb. 17: Dublette Geinberg 2006 – 2010: Jahresentnahmen, Jahresreinjektion, jährliche Nettoentnahme und wasserrechtlich bewilligter Konsens [m<sup>3</sup>/Jahr]**

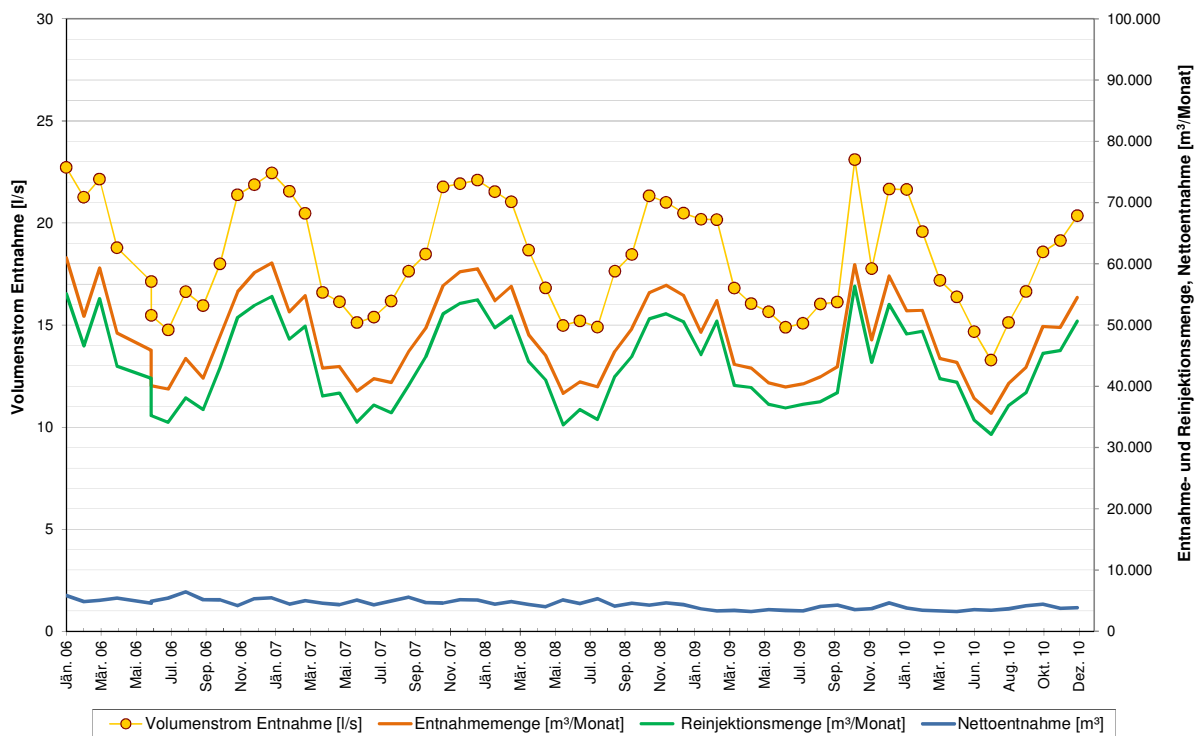
Der balneologische Teilstrom teilt sich in den Thermalwasserbedarf für Beckennachspeisung und die balneologischen Gesundheits- und Wellnessanwendungen in der Therme Geinberg und den Thermalwasserverkauf an externe Abnehmer. Dieser liegt bei durchschnittlich 5,8 % der Nettoentnahme der Therme (siehe Tab. 9).

**Tab. 9: Dublette Geinberg 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme und Reinjektion [m<sup>3</sup>/Jahr], Nettoentnahme und Thermalwasserverkauf [m<sup>3</sup>/Jahr] und [%]**

Jahr	Entnahme	Reinjektion	Nettoentnahme		Thermalwasserverkauf	
	[m <sup>3</sup> /Jahr]	[m <sup>3</sup> /Jahr]	[m <sup>3</sup> /Jahr]	[%]	[m <sup>3</sup> /a]	[%]
2006	594.009	531.806	62.203	10,5	57.217	6,4
2007	584.711	526.609	58.102	9,9	55.331	4,8
2008	589.273	533.976	55.297	9,4	52.627	4,8
2009	557.268	513.532	43.736	7,8	44.649	6,0
2010	562.324	517.091	45.233	8,0	42.091	6,9

### Betriebsdaten

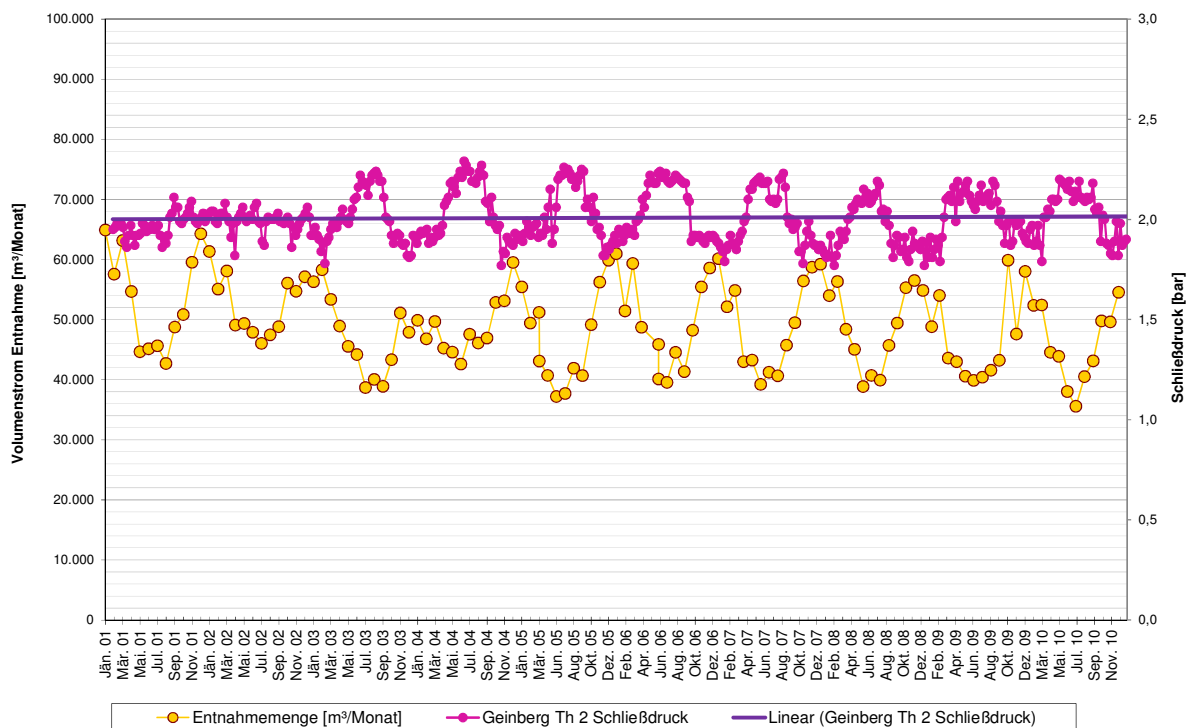
In Abb. 18 sind die Jahresganglinien 2006 – 2010 der durchschnittlichen monatlichen Volumenströme für Entnahme [l/s] und die monatlichen Entnahme- und Reinjektionsmengen und die Nettoentnahme [m<sup>3</sup>/Monat] dargestellt. Die Jahresganglinien zeigen die für Thermalwasseranlagen zur Wärmeversorgung typischen saisonalen Schwankungen mit den Maxima in den Wintermonaten.



**Abb. 18: Dublette Geinberg 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme [l/s] und Entnahme- und Reinjektionsmenge und Nettoentnahme [m<sup>3</sup>/Monat]**

### Schließdruck [bar]

Die Schließdrücke an der Entnahmebohrung Geinberg Th 2 werden wöchentlich durch 15 minütiges Einschließen der Bohrung bestimmt. Die Jahresganglinien Schließdrücke und die monatlichen Entnahmemengen [m<sup>3</sup>/Monat] zeigen über die Jahre (2006 – 2010) ein im Wesentlichen gleichbleibendes Bild (Abb. 19). Der Schließdruck zeigt entsprechend der Entnahme saisonale Schwankungen und liegt durchschnittlich bei 2 bar.



**Abb. 19: Dublette Geinberg 2006 – 2010: Entnahmemenge [m³/Monat] und Schließdruck [bar]**

**Wärmelieferung [MWh]**

Die geothermische Nutzung der Dublette Geinberg umfasst die drei Hauptabnehmergruppen:

1. KELAG/WBG Fernwärmeversorgung Geinberg
2. TBG Therme Geinberg
3. Gärtner Gärtnerei

**Tab. 10: Dublette Geinberg 2006 – 2010: Wärmelieferung (inkl. Netzverluste) an den drei Hauptabnehmern (KELAG/WBG; TBG und Gärtnerei)**

	KELAG/WBG	TBG	Gärtner	Wärmelieferung gesamt
Jahr	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
2006	9.182	19.158	3.931	32.271
2007	6.153	19.783	3.628	29.564
2008	7.140	19.359	3.970	30.469
2009	7.392	18.208	4.352	29.952
2010	7.038	18.979	4.458	30.475

**Thermalwassercharakteristik**

Bei dem Thermalwasser aus der Geinberg Thermal 2 handelt es sich nach der balneochemischen Charakterisierung um ein schwefelhaltiges Natrium-Hydrogencarbonat-Chlorid Thermalwasser mit einer Summe an gelösten festen Stoffen von ca. 1,1 g/l.

Nach der im 5-Jahresbericht 2005 angeführten Analyse entfallen 91,94 % der Kationen auf das Natrium. Die Anionen bestehen zu 63,2 % aus Hydrogencarbonat und zu 33,32 % aus Chlorid.

## Zusammenfassung

Der mit 23.07.2011 durch die technische Betriebsführung des Betreibers TBG vorgelegte 5-Jahresbericht 2006 – 2010 umfasst Angaben zum Betriebsjahr 2010 und über die Periode 2006 – 2010.

Inkludiert sind der Jahresbericht 2010 (nach Vorlage der Behörde) mit tabellarischen Auflistungen und Darstellung der Betriebsdaten 2010 als Monatswerte und die wöchentlichen Schließdruckmessungen. Für die Periode 2006 – 2010 sind die Entnahmemengen und die Wärmelieferung als Monatssummen aufgelistet und dargestellt. Die übrigen behandelten Betriebsdaten (Reinjektionsmenge, Nettoentnahme, Thermalwasserverkauf, Schüttung [l/s] und Außentemperatur) wurden als Jahresmittelwerte berücksichtigt.

Die Jahresberichte 2006 bis 2009 sind ähnlich aufgebaut wie der Jahresbericht 2010 und umfassen vorwiegend Monatsganglinien der Betriebsdaten. Der 5-Jahresbericht 2001 – 2006 enthält Tabellen der Betriebsdaten mit Tageswerten (gemessen um 12:00 Uhr). Monatliche Mittelwerte werden nur über die gesamte Periode (2001 – 2005) gebildet.

Betreffend die Thermalwassercharakteristik liegen lediglich im 5-Jahresbericht 2001 – 2006 Angaben vor, welche jedoch nicht dem behördlich geforderten Analyseumfang entsprechen.

Die Jahresberichte und 5-Jahresberichte sind sehr aufwändig und umfangreich gestaltet, die wirtschaftlich relevanten Informationen zur Betriebsweise der Dublette sind zum Teil nicht tabellarisch erfasst. Weiters sind auf den Jahresberichten beigefügten Daten-CDs die Berichte als \*.pdf gespeichert. Um die Messdaten bearbeiten und darstellen zu können, war eine Übertragung in ein Excel kompatibles Format notwendig. Chemische Analysedaten des Thermalwassers waren nicht beigefügt.

Wünschenswert ist die Aufnahme zusammenfassender Tabellen der Tagesmittelwerte sämtlicher Betriebsdaten in die Berichte, sowie die Beilage der Messdaten (Tagesmittelwerte) als \*.xls Dateien auf Daten-CD. Die 5-Jahresberichte sollten zukünftig von einem Fachbüro erstellt werden und neben der Datendarstellung auch ihre Analyse und Interpretation über den 5-jährigen Berichtszeitraum beinhalten.

## Anlage III: Dublette Haag

### Allgemeines

Für die Geothermieanlage Haag am Hausruck wurden vom Betreiber Jahresberichte für den Zeitraum 2008 bis 2010 erstellt. Für 2010 liegt ein 5-Jahresbericht für die Periode 2006 – 2010 vor. Der erste 5-Jahresbericht umfasst die Periode 2001 – 2005. Sämtliche Berichte wurden vom Betreiber der Fernwärme Haag am Hausruck GmbH & Co. KG erstellt.

Folgende Betriebsdaten an der Dublette Haag liegen als Monatsmittelwerte für die Periode 2006 – 2010 vor: Entnahmemenge [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] und [ $\text{m}^3/\text{Monat}$ ], Entnahmetemperatur, Reinjektionstemperatur (nur bis November 2008), Wasserspiegellage. Die Reinjektionsmengen liegen nur als Jahressummen vor.

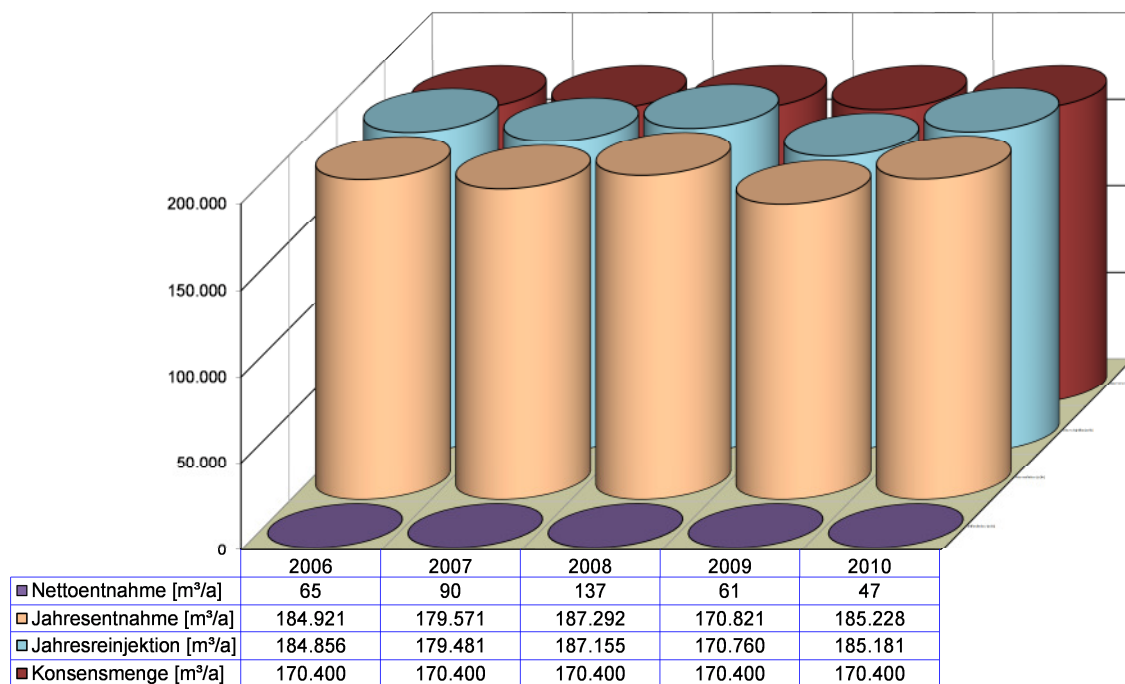
### Besondere Vorkommnisse

Vom 25. – 29.08.2008 fand der Austausch der elektrischen Tauchkreislumppe statt. Vom 19.02. bis 06.03.2009 war die neue Pumpe aufgrund eines Defektes außer Betrieb, es fand keine Förderung statt. Die Geothermieanlage wurde in diesem Zeitraum mit ca. 126.000 l Heizöl betrieben. Das zeigt eindrucksvoll den wirtschaftlichen Wert der Geothermie auch bei relativ geringen Volumenströmen.

Im August 2010 fanden an der Reinjektionsbohrung geophysikalische Bohrlochmessungen (4-Arm Kaliber, GammaRay, Temperatur und Leitfähigkeit) zur Erhebung des Bohrlochzustandes statt.

### Wasserrechtlicher Konsens / Jahresentnahme – Reinjektion [ $\text{m}^3/\text{Jahr}$ ]

Der wasserrechtliche Konsens für Entnahme und Reinjektion von 170.400  $\text{m}^3/\text{Jahr}$  wurde im Berichtszeitraum lediglich 2009 weitgehend eingehalten. Ansonsten wurde der Konsens um bis zu 10 % (2008) überschritten (siehe Abb. 20).



**Abb. 20: Dublette Haag 2006 – 2010: Jahresentnahmen und wasserrechtlich bewilligter Konsens [ $\text{m}^3/\text{Jahr}$ ]**

Die Jahresentnahmen im Berichtszeitraum liegen zwischen 0,17 und 0,18 Mio. m<sup>3</sup>/a. Die jährliche Nettoentnahme für die balneologische Nutzung schwankt zwischen 47 – 137 m<sup>3</sup> und umfasst damit nur ca. 0,03 – 0,07 % der Gesamtentnahme (Tab. 11).

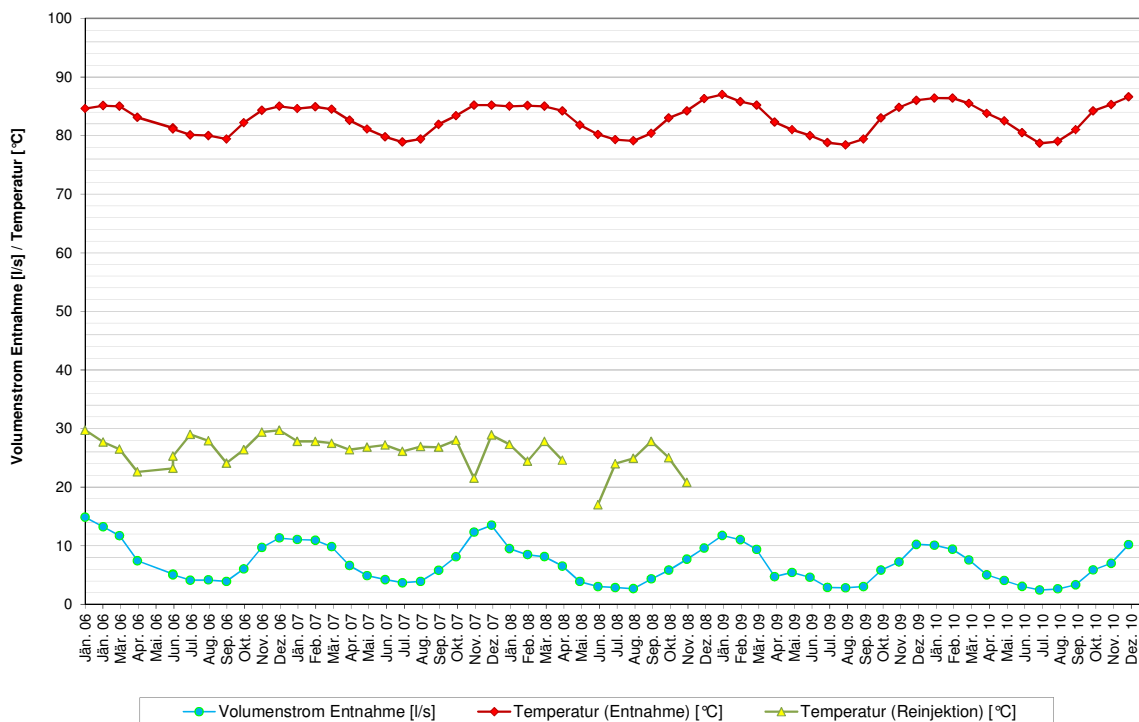
**Tab. 11: Dublette Haag 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme, Reinjektion [m<sup>3</sup>/Jahr] und Nettoentnahme [m<sup>3</sup>/Jahr] und [%]**

Jahr	Entnahme [m <sup>3</sup> /Jahr]	Reinjektion [m <sup>3</sup> /Jahr]	Nettoentnahme [m <sup>3</sup> /Jahr]	Nettoentnahme [%]
2006	184.921	184.856	65	0,04
2007	179.571	179.481	90	0,05
2008	187.292	187.155	137	0,07
2009	170.821	170.760	61	0,04
2010	185.228	185.181	47	0,03

### Betriebsdaten

Der Volumenstrom an der Entnahmebohrung Haag Th 1 liegt im Monatsdurchschnitt bei 6,9 l/s und schwankt zwischen 2,4 und 14,9 l/s (Abb. 21).

Die Entnahmetemperatur liegt im Mittel über die Jahre gleichbleibend bei ca. 83 °C. Die Reinjektions-temperatur lag zwischen 2006 und 2008 bei ca. 26 °C. Die Messwerte der Wasserspiegellage sind nicht eindeutig.



**Abb. 21: Dublette Haag 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme [l/s] und Temperatur Entnahme und Reinjektion [°C]**

### Schließdruck

Es liegen keine Daten von Schließdruckmessungen vor.

## Wärmelieferung [MWh]

Die jährliche Wärmelieferung [MWh] an das Fernwärmenetz Haag am Hausruck inkl. Netzverluste ist in Tab. 12 angeführt.

**Tab. 12: Dublette Haag 2006 – 2010:  
Wärmelieferung (inkl. Netzverluste) [MWh]**

Jahr	Wärmelieferung [MWh]
2006	5.460
2007	4.500
2008	5.547
2009	5.904
2010	5.974

## Thermalwassercharakteristik

Bei dem Thermalwasser aus der Haag Thermal 1 – auch "Dreikönigsquelle" genannt – handelt es sich nach der balneochemischen Charakterisierung um ein fluoridhaltiges Natrium-Hydrogencarbonat-Chlorid Thermalwasser mit einer Gesamtmineralisierung von ca. 1,5 g/l. Die Ergebnisse der Kontrollanalyse des Thermalwassers aus der Entnahmebohrung Haag Thermal 1 aus dem Jahr 2009 sind Tab. 13 zu entnehmen. Es wurden das Thermalwasser am Brunnenkopf und am Ende der Fernwärmeleitung beprobt. Beide Proben zeigen, bis auf die Abnahme des Gehaltes an Sulfat, keine wesentlichen Unterschiede.

**Tab. 13: Haag Thermal 1: Ergebnisse der Wasseranalytik 2009**

Probenahme		Brunnenkopf	Ende der Leitung
		29.04.2009	29.04.2009
pH		7,2	7,6
Elektr. Leitfähigkeit	[ $\mu$ S/cm]	1.997	1.966
Ammonium	[mg/l]	2,1	1,9
Natrium	[mg/l]	430	436
Kalium	[mg/l]	18,7	18
Magnesium	[mg/l]	2,1	1,9
Calcium	[mg/l]	13	9,8
Chlorid	[mg/l]	234	237
Sulfat	[mg/l]	43,4	29
Hydrogencarbonat	[mg/l]	713	733
<b>Summe der Elektrolyte</b>	<b>[mg/l]</b>	<b>1.456,3</b>	<b>1.466,6</b>

## Zusammenfassung

Der 5-Jahresbericht 2006 – 2010 umfasst neben dem Textteil mit allgemeinen Angaben zur Dublette und den Verweis auf besondere Vorkommnisse grafische Darstellungen der Betriebsdaten (Jahreswerte für Wärmelieferung, Entnahme und Reinjektion) und eine Tabelle der Monatsmittelwerte der Betriebsdaten. Als Anlagen sind eine aktuelle chemische Thermalwasseranalyse, der aktuelle Ausbauplan des Fernwärmenetzes und die Ergebnisse der geophysikalischen Bohrlochmessungen beigefügt. Weiters finden sich im Anhang Daten und Skizzen betreffend Tauchkreislumpumpe, Sondenkopf und Tagesspeicher.

In den Jahresberichten liegen Tabellen mit den Tagesmittelwerten der Betriebsdaten vor.

Insbesondere unter Berücksichtigung, dass das Fernwärmenetz Haag am Hausruck direkt mit dem Thermalwasser betrieben wird, sollte in den zukünftigen Jahresberichten auch die Reinjektionsmenge aufgelistet und dargestellt werden. Weiters sollte die Lieferung der Daten als \*.xls Dateien erfolgen. Datendarstellungen, -analysen und -interpretationen im 5-Jahresbericht sollten durch ein Fachbüro erfolgen.



## Anlage IV: Dublette Obernberg

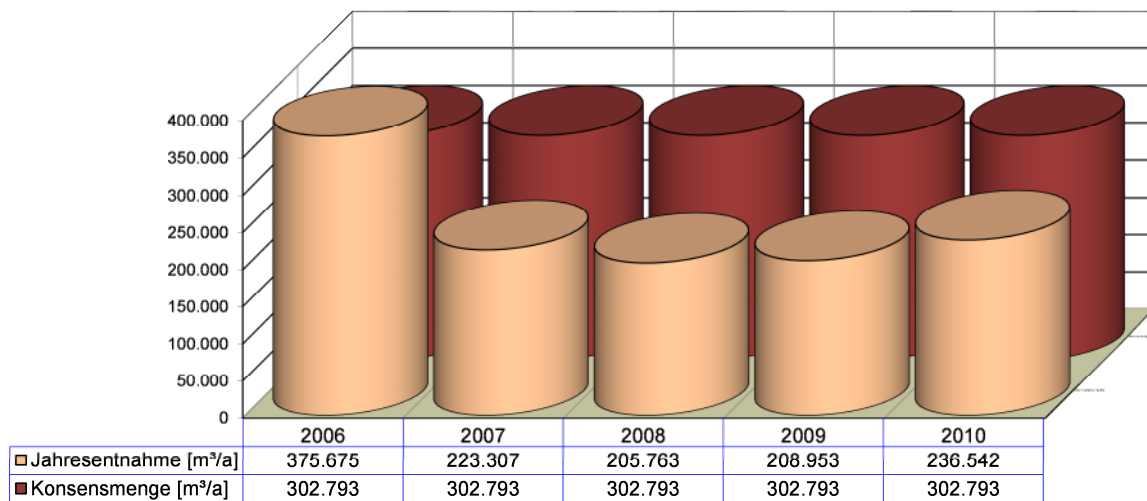
### Allgemeines

Für die Geothermieanlage Obernberg wurden vom Betreiber die Jahresberichte 2007 bis 2010 erstellt. Allerdings sind elektronische Aufzeichnungen erst ab 2008 verfügbar. Für 2010 liegt ein entsprechend vereinfachter 5-Jahresbericht für die Periode 2006 – 2010 vor.

Für die Periode 2006 – 2010 sind folgende Betriebsdaten an der Dublette Obernberg als Tagesmittelwerte ab 01.05.2008 vorhanden: Entnahmemenge [m<sup>3</sup>/h], Temperatur und elektrische Leitfähigkeit im Vor- (Entnahme) und Rücklauf (Reinjektion).

### Wasserrechtlicher Konsens / Jahresentnahme – Reinjektion [m<sup>3</sup>/Jahr]

An der Dublette Obernberg wird das Thermalwasser nach der geothermischen Nutzung in Obernberg am Inn zu 100 % reinjiziert. Der wasserrechtliche Konsens für Entnahme und Reinjektion von 302.793 m<sup>3</sup>/Jahr wurde 2007 bis 2010 zu durchschnittlich 72 % ausgenutzt. Im Jahr 2006 wurde der Konsens um ca. 24 % überstiegen (siehe Abb. 22).



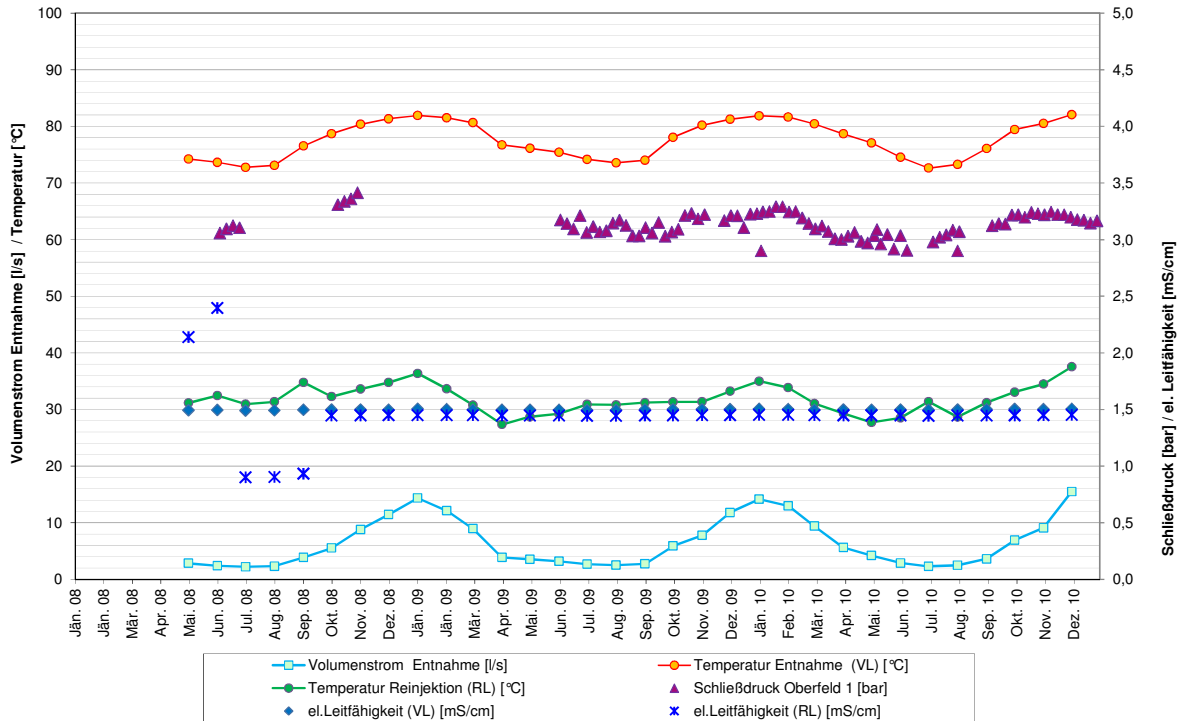
**Abb. 22: Dublette Obernberg 2006 – 2010: Jahresentnahmen und wasserrechtlich bewilligter Konsens [m<sup>3</sup>/Jahr]**

### Betriebsdaten

Der durchschnittliche Volumenstrom bei der Entnahme wurde 2008 – 2010 mit 23,43 m<sup>3</sup>/h (6,3 l/s) aufgezeichnet. Die Thermalwassertemperatur lag gleichbleibend bei ca. 77,4 °C, die Reinjektionstemperatur bei ca. 31,9 °C, woraus sich eine genutzte Temperaturspanne von ca. 45,5 °C ergibt (Abb. 23).

### Schließdruck

Der Schließdruck an der Entnahmebohrung Oberfeld 1 wird wöchentlich gemessen und lag im Zeitraum Mai 2008 bis 2010 durchschnittlich bei 3,1 bar.



**Abb. 23:** Dublette Obernberg 2008 – 2010: Volumenstrom Entnahme [l/s], Temperatur und el. Leitfähigkeit Entnahme (Vorlauf) und Reinjektion (Rücklauf) und Schließdruck [bar] an der Entnahmebohrung

### Wärmelieferung [MWh]

Die thermische Anschlussleistung und die jährliche Wärmelieferung durch die Dublette Obernberg zeigen ein jährliches Wachstum (Tab. 14.).

**Tab. 14:** Dublette Obernberg 2007 – 2010: thermische Anschlussleistung [kW] und Wärmelieferung (inkl. Netzverluste) [MWh]

	thermische Anschlussleistung	Wärmelieferung (inkl. Netzverluste)
Jahr	[kW]	[MWh]
2007	4.379	7.584
2008	4.889	10.290
2009	5.129	10.935
2010	5.300	11.800

### Thermalwassercharakteristik

Die elektrische Leitfähigkeit wird im Vorlauf (Entnahmestrom) und im Rücklauf (Reinjektionsstrom) automatisch aufgezeichnet und liegt im Zeitraum 2006 bis 2010 bei durchschnittlich 1,5 mS/cm.

## **Zusammenfassung**

Die Jahresberichte 2008 bis 2010 und der 5-Jahresbericht 2006 – 2010 wurden vom Betreiber vorgelegt und sind in ihrer Ausführung sehr kurz und einfach gehalten. Sie umfassen neben dem Datenblatt Jahresbericht und grafische Darstellungen der Tagesmittelwerte der Betriebsdaten.

Auch in Obernberg wird – wie im Fernwärmenetz Haag am Hausruck – das Fernwärmenetz direkt mit dem Thermalwasser betrieben. Es ist daher umso mehr von Bedeutung, in den zukünftigen Jahresberichten auch die Reinjektionsmenge aufzulisten und darzustellen.

Die Vorlage ausführlicher und strukturierter Berichte, mit Beschreibung und Angaben zu geothermischen Anlagen und Auflistung und Darstellung der jährlichen Betriebsdaten sollte bereits für die Jahresberichte erfolgen. Die 5-Jahresberichte sollten von einem Fachbüro erstellt werden.

## Anlage V: Dublette Simbach-Braunau

### Allgemeines

Für die Geothermieanlage Simbach-Braunau wurden im Berichtszeitraum Jahresberichte vorgelegt. Der 5-Jahresbericht 2010 umfasst den Jahresbericht 2010 und den Vergleich der Daten 2006 – 2010. Der erste 5-Jahresbericht umfasst die Periode 2003 – 2005. Sämtliche Berichte wurden von einem Fachbüro erstellt.

Für die Periode 2006 – 2010 liegen folgende Betriebsdaten an der Dublette Simbach-Braunau als Tagesmittelwerte vor: Entnahme- und Reinjektionsmenge, Temperatur, Druck und elektrische Leitfähigkeit im Vorlauf (Entnahme) und Rücklauf (Reinjektion), Frequenz und Stromaufnahme der Tauchkreislaspumpe, Wärmelieferung gesamt und Anteil Geothermie.

### Besondere Vorkommnisse

Im Sommer 2009 fand die Einbindung und Inbetriebnahme der ORC-Anlage in den Geothermiekreislauf der Dublette Simbach-Braunau statt. Aufgrund technischer Probleme mit der Kühlung musste die Anlage im November wieder außer Betrieb gesetzt werden. Langfristig wird die Anlage demontiert werden.

Vom 16.08. bis 06.09.2010 war die Tauchkreislaspumpe wegen Revision der Phasenmodule außer Betrieb.

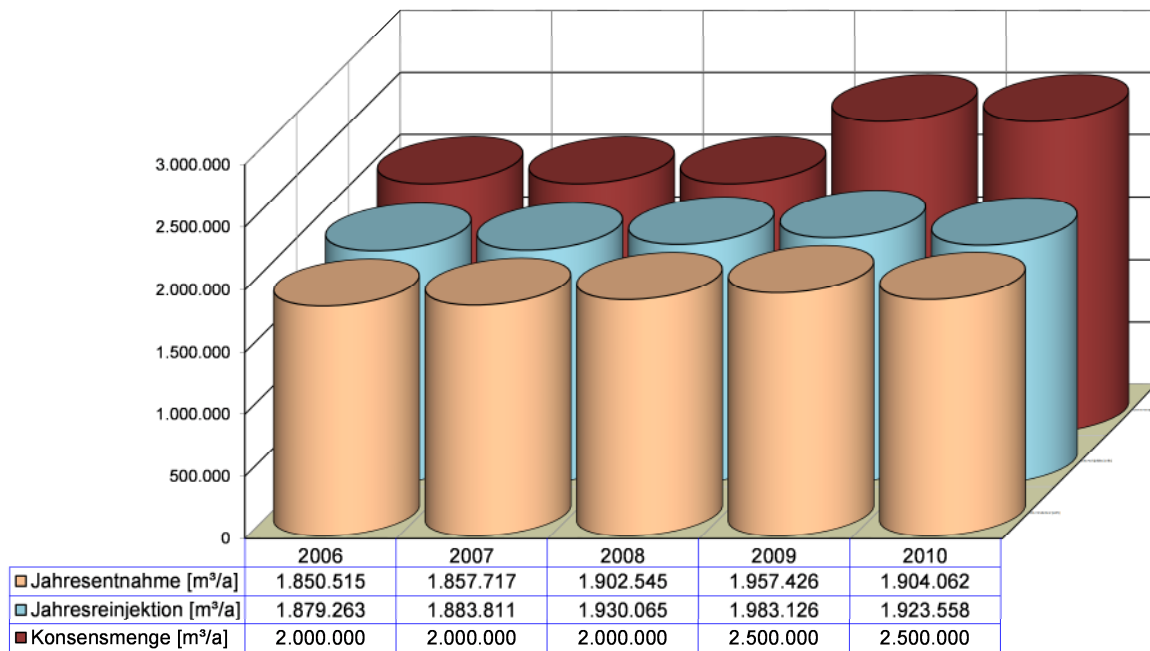
### Wasserrechtlicher Konsens / Jahresentnahme – Reinjektion [m<sup>3</sup>/Jahr]

An der Dublette Simbach-Braunau wird das Thermalwasser rein geothermisch genutzt und daher zu 100 % reinjiziert. Die Differenz der Jahressummen von Entnahme und Reinjektionsmenge von ca. -1,0 bis -1,6 % liegen im Rahmen der Messgenauigkeit der Durchflussmesser (Tab. 15).

**Tab. 15: Dublette Simbach-Braunau 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme und Reinjektion [m<sup>3</sup>/Jahr], rein rechnerische Nettoentnahme [m<sup>3</sup>/Jahr] und [%]**

Jahr	Entnahme [m <sup>3</sup> /Jahr]	Reinjektion [m <sup>3</sup> /Jahr]	Nettoentnahme [m <sup>3</sup> /Jahr]	Nettoentnahme [%]
2006	1.850.515	1.879.263	-28.748	-1,6
2007	1.857.717	1.883.811	-26.094	-1,4
2008	1.902.545	1.930.065	-27.520	-1,4
2009	1.957.426	1.983.126	-25.700	-1,3
2010	1.904.062	1.923.558	-19.496	-1,0

In Abb. 24 werden die jährlichen Entnahme- und Reinjektionsmengen der Dublette Simbach-Braunau dargestellt. Der wasserrechtliche Konsens von 2 Mio. m<sup>3</sup>/a wurde 2006 – 2008 zu 92,5 bis 95 % ausgeschöpft. Seit 2009 liegt der Konsens bei 2,5 Mio. m<sup>3</sup>/a und wird zu ca. 77 % genutzt.

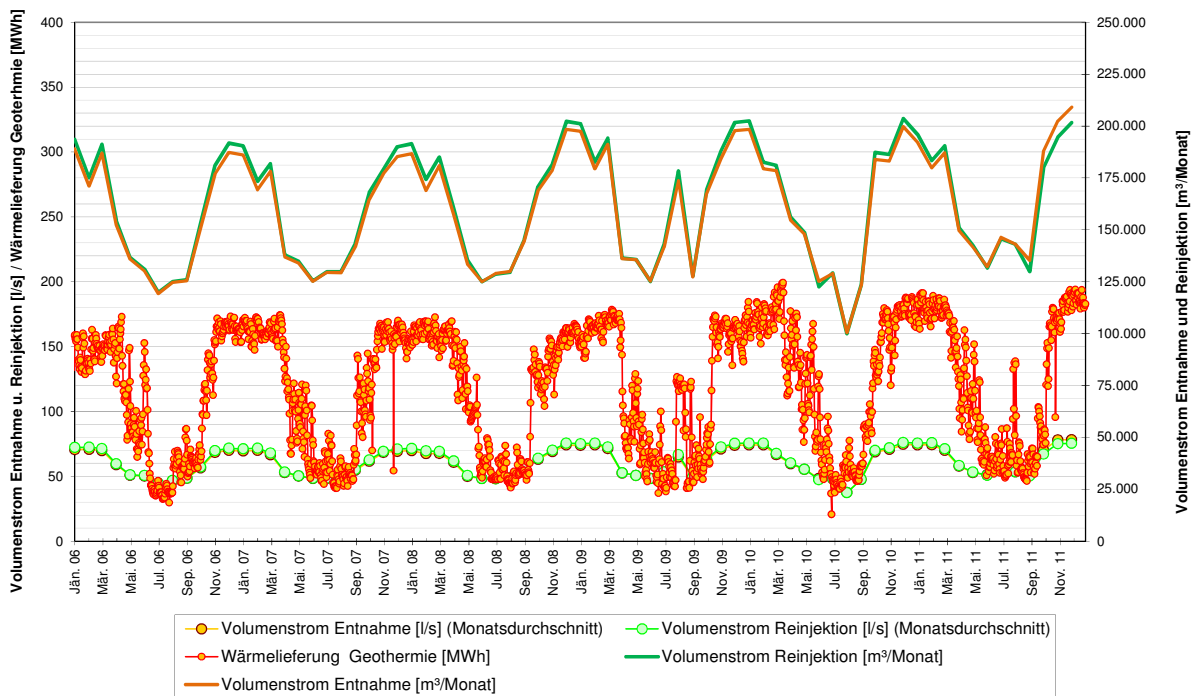


**Abb. 24: Dublette Simbach-Braunau 2006 – 2010: Jahresentnahmen und wasserrechtlich bewilligter Konsens [m³/Jahr]**

### Betriebsdaten

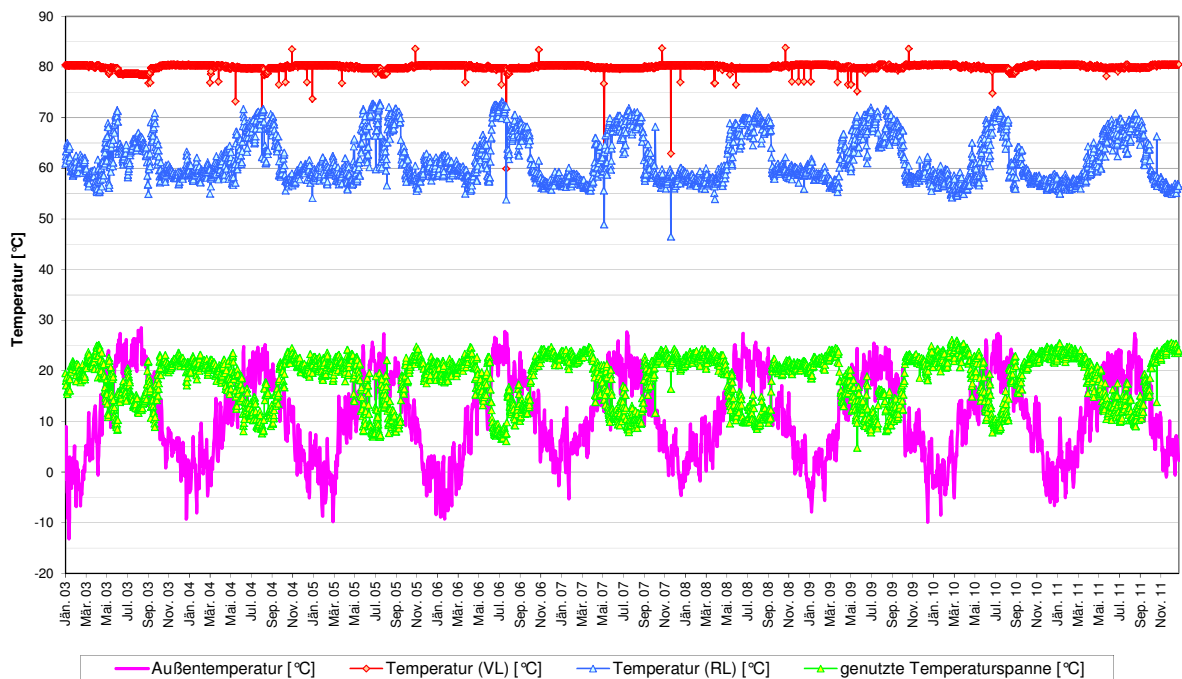
Seit Dezember 2008 wurde der Volumenstrom der Entnahme an der Simbach-Braunau Thermal 2 geringfügig erhöht. Lag die durchschnittliche Entnahme 2006 – November 2008 bei ca. 60,6 l/s (212 m³/h), so betrug diese im Zeitraum 2009 – 2010 ca. 62,2 l/s (22,4 m³/h).

Die monatlichen kumulativen Entnahmen spiegeln auch 2006 – 2010 die saisonalen Schwankungen wieder (Abb. 25).



**Abb. 25: Dublette Simbach-Braunau 2006 – 2010: Volumenstrom Entnahme und Reinjektion [l/s] und [m³/Monat] und Wärmelieferung Geothermie [MWh]**

Die Entnahmetemperatur (Temperatur Vorlauf) liegt seit Betriebsbeginn 2003 durchschnittlich bei 80 °C. Aufgrund der technischen Konzeption der Anlage ist auch die genutzte Temperaturspanne und damit die Reinjektionstemperatur über die Jahre gleichbleibend (Abb. 26).



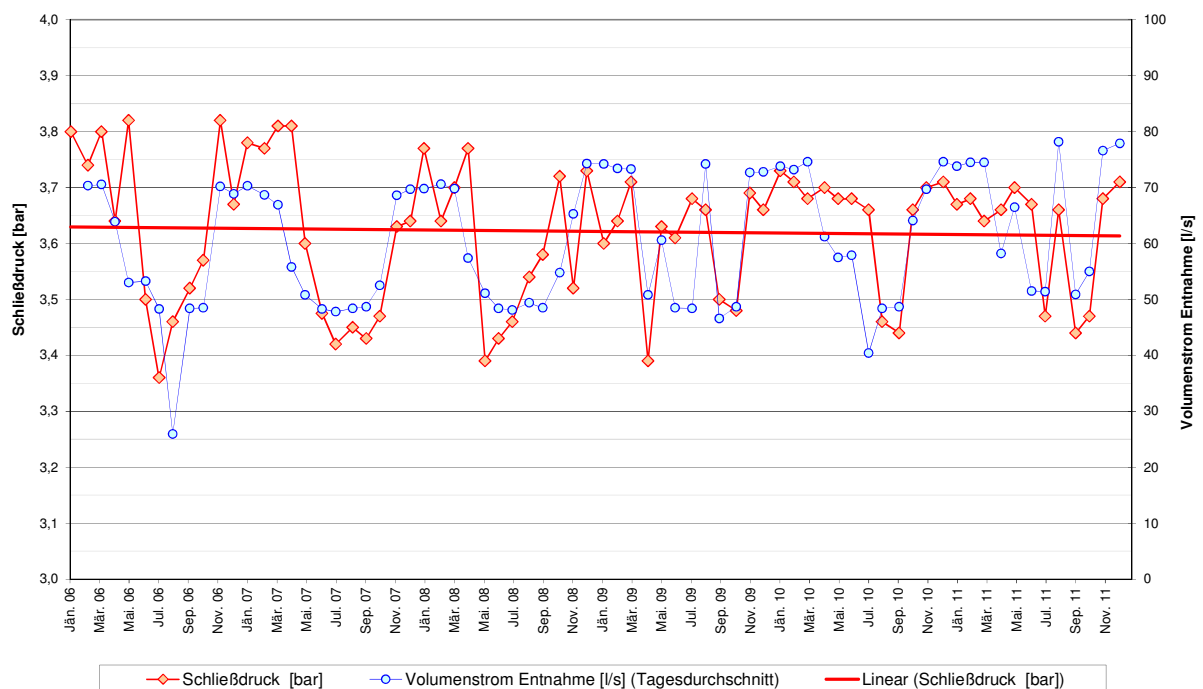
**Abb. 26: Dublette Simbach-Braunau 2003 – 2010: Außen-, Entnahme- und Reinjektionstemperatur, genutzte Temperaturspanne [°C]**

## Schließdruck

Seit August 2003 werden jeweils am ersten Dienstag des Monats ab ca. 22:00 Uhr Schließdruckmessungen an der Förderbohrung Simbach-Braunau Thermal 2 über die Dauer von ca. 15 Minuten durchgeführt.

Nach dem Schließen des Schiebers ist innerhalb der ersten Minute ein sprunghafter Anstieg des Druckes auf bis max. 4,7 bar (2010) zu beobachten, nach Druckschwankungen (Dauer ca. 3 – 4 Minuten) stellt sich bei durchschnittlich 3,62 bar ein Quasistationärzustand ein. Die Amplitude zwischen Minimum und Maximum der gemessenen Schließdrücke im Berichtszeitraum 2006 – 2010 liegt bei 0,46 bar (Minimum 3,36 bar, Maximum 3,82 bar).

Die Schließdruckmessungen sind über die Jahre durchaus vergleichbar, ab 2007 ist eine leicht fallende Tendenz zu beobachten. In Abb. 27 sind die Jahresganglinien des Schließdruckes und des durchschnittlichen Volumenstroms der Entnahme dargestellt.



**Abb. 27: Dublette Simbach-Braunau 2006 – 2010: Schließdruck [bar] und Volumenstrom Entnahme [l/s] (Tagesdurchschnitt am Tag der Schließdruckmessung)**

## Wärmelieferung [MWh] und Stromlieferung [MWe]

Die ersten Kunden wurden Ende 2000 mit Wärme beliefert. Mit Beginn des Dauerbetriebes der geothermischen Dublette Anfang 2003 lag die Anschlussleistung bereits bei 30,6 MW, Ende 2010 hat sie 40 MW erreicht. Seit Betriebsbeginn werden durchschnittlich 70 % der jährlichen Wärmelieferung von ca. 60 GWh durch die Geothermie abgedeckt (Tab. 16). Die monatliche Wärmelieferung durch Geothermie lag in der Heizperiode 2010/11 (November – März) bei durchschnittlich 173 MWh/Monat. Die Jahresganglinien der geothermischen Wärmelieferung sind in Abb. 25 den Entnahme-/Reinjektionsmengen gegenübergestellt.

**Tab. 16: Dublette Simbach-Braunau 2006 – 2010: thermische Anschlussleistung, angeschlossene Kunden, Wärmelieferung (inkl. Netzverluste) gesamt [MWh] und Anteil Geothermie [MWh] und [%]**

	thermische Anschlussleistung	angeschlossene Kunden	Wärmelieferung gesamt	Wärmelieferung Geothermie	Anteil Geothermie
Jahr	[kW]		[MWh]	[MWh]	[%]
2006	37.826	643	61.105	40.451	66
2007	38.260	655	57.557	42.477	74
2008	39.083	679	58.273	42.569	73
2009	39.983	690	59.642	42.179	71
2010	39.993	691	64.317	46.142	72

### Thermalwassercharakteristik

Ebenso wie die Temperatur blieb auch die Zusammensetzung des Thermalwassers (Tab. 17) und der Begleitgase (Tab. 18) im Beobachtungszeitraum (2006 – 2010) im Rahmen natürlicher Schwankungen konstant.

**Tab. 17: Dublette Simbach-Braunau 2003 – 2010: Ergebnisse der Wasseranalytik an der Entnahmebohrung Simbach-Braunau Thermal 2**

Probenahme		13.05.2003	28.11.2005	04.12.2007	03.11.2009	12.10.2010
Temperatur	[°C]	80	80	48 <sup>1)</sup>	80	80
pH		7,6	7,6	7,2	7,2	7,7
Elektr. Leitfähigkeit	[mS/cm]	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3
Ammonium	[mg/l]	2,2	2,1	2,1	2,1	1,8
Natrium	[mg/l]	277	274	276	282	281
Kalium	[mg/l]	15,4	17,1	15,4	15,6	15,7
Magnesium	[mg/l]	4,4	4,3	4,4	4,3	4,4
Calcium	[mg/l]	10,0	9,3	13,1	13,3	13,7
Fluorid	[mg/l]	6,1	6,0	6,0	5,8	5,8
Chlorid	[mg/l]	138	156	146	163	163
Sulfat	[mg/l]	2,9	6,0	3,6	3,3	3,2
Hydrogencarbonat	[mg/l]	543	538	537	546	556
<b>Summe der Elektrolyte</b>	<b>[mg/l]</b>	<b>999</b>	<b>1.013</b>	<b>1.004</b>	<b>1.035</b>	<b>1.045</b>

1) Abgekühlte Temperatur bei Probenahme

**Tab. 18: Dublette Simbach-Braunau 2003 – 2010: Ergebnisse der Gasanalytik an der Entnahmebohrung Simbach-Braunau Thermal 2**

Probenahme		22.04.2004	29.03.2006	04.12.2007	11.02.2009	24.09.2010
Argon	Vol-%	0,60	0,63	0,60	0,65	0,74
Stickstoff	Vol-%	26,3	25,4	30,3	28,4	27,5
Kohlenstoffdioxid	Vol-%	10,7	12,8	8,5	10,9	10,6
Methan	Vol-%	62,3	60,5	58,5	59,9	61,5
<b>Summe</b>	<b>Vol-%</b>	<b>99,9</b>	<b>99,3</b>	<b>97,9</b>	<b>99,9</b>	<b>100,3</b>

### Zusammenfassung

Die Jahresberichte sind sehr ausführlich und umfangreich ausgeführt. Neben dem Erfüllungsbericht der Behördenauflagen erfolgt die Messwertdarstellung und -auswertung für das Berichtsjahr mit Tabellen der Monatsmittelwerte. Im 5-Jahresbericht 2010 erfolgt weiters der Vergleich der Daten des Beobachtungszeitraums 2006 – 2010. Tabellen der Tagesmittelwerte, grafische Darstellungen der Betriebsdaten, Anschlussdaten des Fernwärmenetzes Simbach-Braunau und Analyseergebnisse sind



als Beilagen beigefügt. Die für den Jahresbericht 2009 und den 5-Jahresbericht 2006 – 2010 beigefügten Daten-CDs beinhalten den Bericht als \*.pdf Datei. Hier wäre die Datenbereitstellung der Tagesmittelwerte der Betriebsdaten als \*.xls Datei sinnvoll.

Die Auswertung und der Vergleich der Betriebsdaten der Dublette Simbach-Braunau im Beobachtungszeitraum 2006 – 2010 bzw. seit Betriebsbeginn 2003 zeigt einen stabilen Verlauf der Förderung bei ansteigenden Förderraten. Es spricht alles dafür, dass auch zukünftig mit einem störungsfreien Betrieb der Geothermieanlage zu rechnen ist.

## Anlage VI: Dublette St. Martin

### Allgemeines

Für die Geothermieanlage St. Martin wurden vom Betreiber für 2006 bis 2010 Jahresberichte erstellt. 2010 liegt ein 5-Jahresbericht für die Periode 2006 – 2010 vor.

Für die Periode 2006 – 2010 liegen folgende Betriebsdaten an der Dublette St. Martin als Monatsmittelwerte bis Dezember 2008 vor: Entnahmemenge [m<sup>3</sup>/h], Temperatur und elektrische Leitfähigkeit im Vor- (Entnahme) und Rücklauf (Reinjektion).

Für 2009 und 2010 liegen keine digitalen Betriebsdaten vor, da nach Angaben des Betreibers im Jahresbericht die Rohdaten nicht in einer "weiterverarbeitbaren Form" vorliegen.

### Besondere Vorkommnisse

Vom 11.01. bis 27.02.2010 fand aufgrund eines Defekts an der elektrischen Tauchkreiselpumpe keine Entnahme statt. Zwischen Ende Februar und Mitte Juni 2010 erfolgte die Entnahme mittels provisorischer Fördereinrichtung. Die neue Tauchkreiselpumpe wurde zwischen 13.06. und 23.06.2010 eingebaut, in dieser Zeit war keine Entnahme möglich.

### Wasserrechtlicher Konsens / Jahresentnahme Reinjektion [m<sup>3</sup>/Jahr]

An der geothermischen Dublette St. Martin erfolgt die ausschließlich energetische Nutzung des Thermalwassers zur Fernwärmeversorgung. Daher werden 100 % der Entnahme wieder in denselben Aquifer reinjiziert.

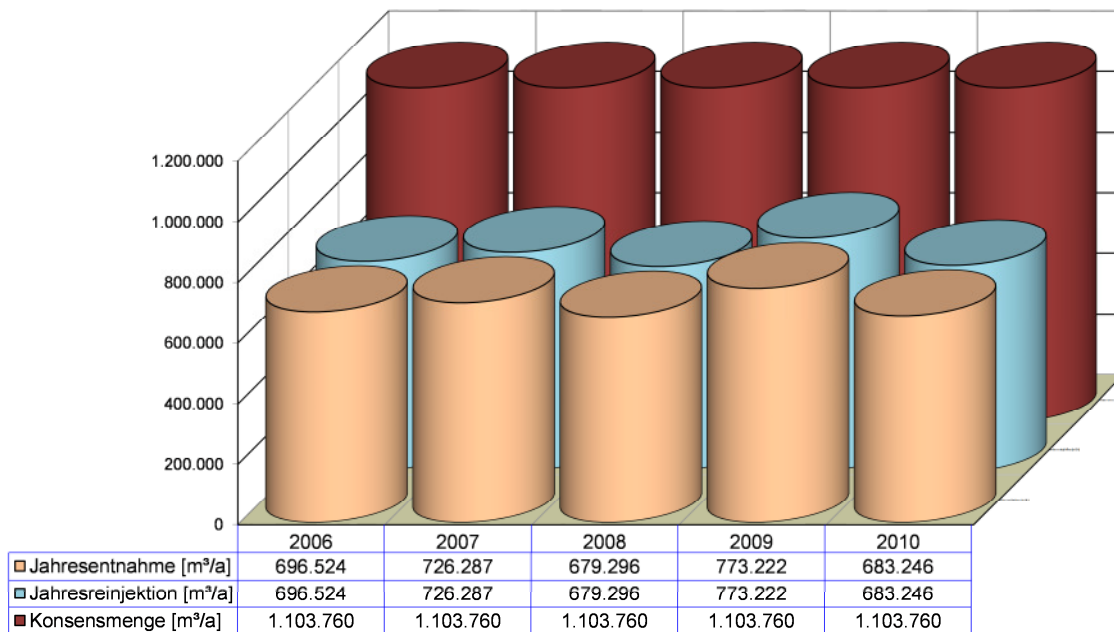
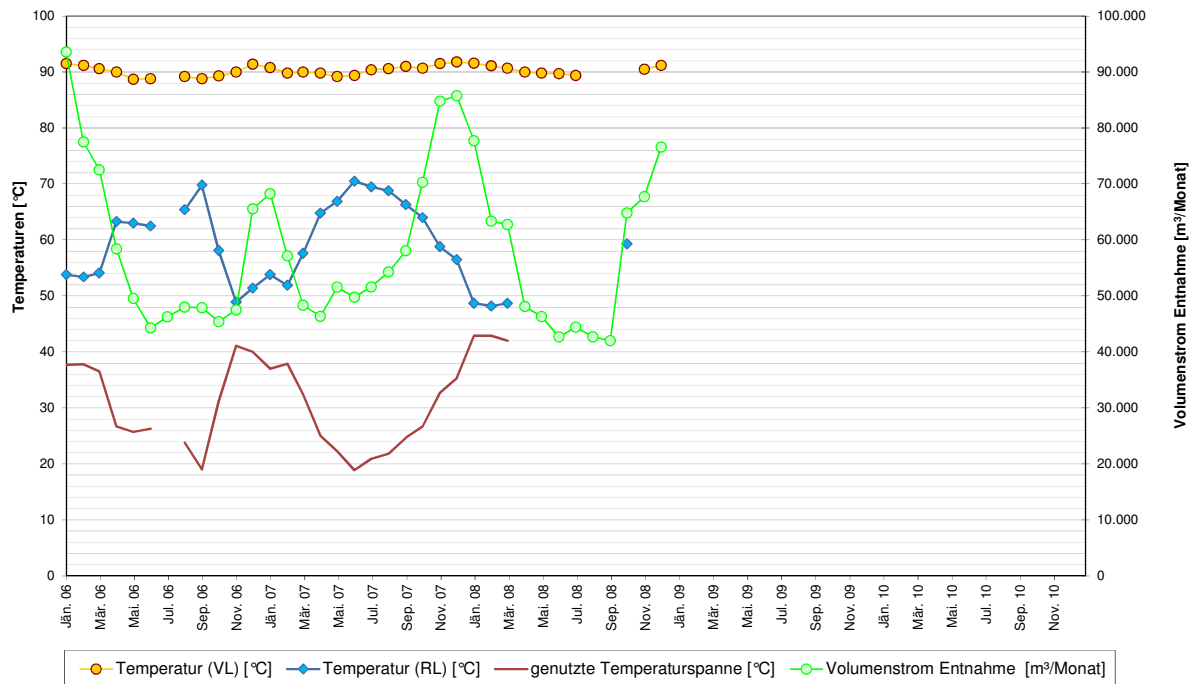


Abb. 28: Dublette St. Martin 2006 – 2010: Jahresentnahmen und wasserrechtlich bewilligter Konsens [m<sup>3</sup>/Jahr]

Im Durchschnitt wurden im Berichtszeitraum 2006 – 2010 ca. 64,5 % der jährlichen Konsensmenge von ca. 1,1 Mio. m<sup>3</sup> umgesetzt (Abb. 28). Aufgrund der Betriebsunterbrechungen wegen des Defektes der Fördereinrichtung ist die Entnahme 2010 im Vergleich zum Vorjahr etwas geringer. Die durchschnittliche Jahresentnahme liegt bei 0,7 Mio. m<sup>3</sup>.

### Betriebsdaten

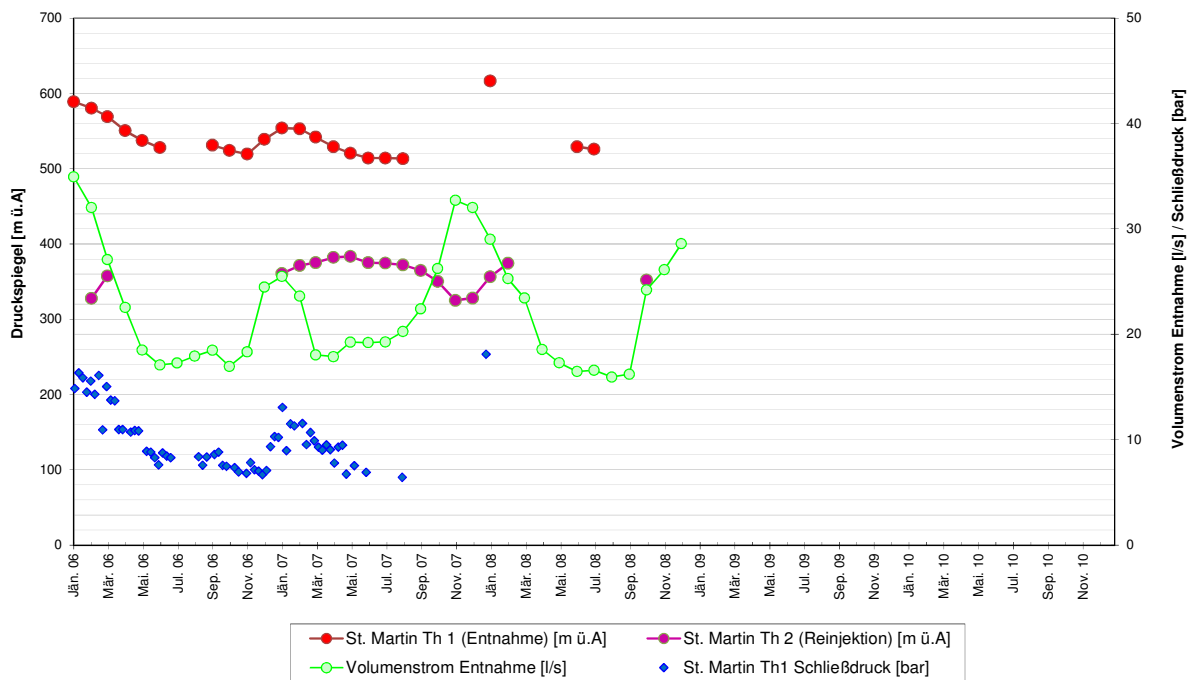
In Abb. 29 sind die Jahressganglinien der vorliegenden Betriebsdaten im Zeitraum 2006 – 2010 an der Dublette St. Martin dargestellt.



**Abb. 29: Dublette St. Martin 2006 – 2010: Temperaturen (VL, RL und genutzte Temperaturspanne) und Volumenstrom Entnahme [m<sup>3</sup>/Monat]**

### Schließdruck

An den Bohrungen der Dublette St. Martin wird wöchentlich die Druckentwicklung nach Abschalten der Tauchkreislumpumpe beobachtet. Die gemessenen Wasserspiegellagen nach 15 Minuten werden in Druckwerte umgerechnet. Es liegen wöchentliche Messungen bis Mai 2007 vor, die beiden letzten Messungen erfolgten im Juli und Dezember 2007. In Abb. 30 erfolgt die Darstellung der Wasserspiegellage und der Entnahmemenge während des Betriebes und des Schließdruckes an der Entnahmebohrung.



**Abb. 30: Dublette St. Martin 2006 – 2010: Druckspiegel an der Entnahme- und der Reinjektionsbohrung [m ü.A], Volumenstrom Entnahme und Reinjektion [m<sup>3</sup>/Monat]**

**Wärmelieferung [MWh]**

Die geothermische Dublette liefert ca. 55 % der gesamten Wärmelieferung für das Fernwärmenetz St. Martin. Die Wärmelieferung lag in den letzten beiden Berichtsjahren (2009 und 2010) mit ca. 18,8 GWh höher als in den Vorjahren (2008: 17,5 GWh, 2006/07 14,9 GWh; vergleiche Tab. 19).

**Tab. 19: Dublette St. Martin 2006 – 2010: thermische Anschlussleistung, angeschlossene Kunden, Wärmelieferung (inkl. Netzverluste) gesamt [MWh] und Anteil Geothermie [MWh] und [%]**

	thermische Anschlussleistung	angeschlossene Kunden	Wärmelieferung gesamt	Wärmelieferung Geothermie	Anteil Geothermie
Jahr	[kW]		[MWh]	[MWh]	[%]
2006	18.129		26.179	14.998	57
2007	21.348		26.438	14.850	56
2008	21.445		29.168	17.547	60
2009	21.658			18.658	
2010	21.999	326		18.984	

**Thermalwassercharakteristik**

Die Zusammensetzung des Thermalwassers blieb im Rahmen natürlicher Schwankungen gleich. Die Fördertemperatur liegt über die Jahre gleichbleibend bei ca. 90 °C (Tab. 20).

**Tab. 20: Dublette St. Martin 2003 – 2010: Ergebnisse der Wasseranalytik an der Bohrung St. Martin Thermal 1**

Probenahme		2003	2004	2006	2008	2009
Temperatur	[°C]	82	94	84	88	87
pH		7,5	8,0	7,2	7,2	7,6
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	1.228	1.308	1.290	1.356	1.290
Ammonium	[mg/l]	1,6	2,0	1,8	1,5	2,0
Natrium	[mg/l]	328	310	299	286	294
Kalium	[mg/l]	17	16	14	13	15
Magnesium	[mg/l]	1,4	1,4	1,3	2,0	1,4
Calcium	[mg/l]	7,8	7,5	6,9	8,5	7,6
Fluorid	[mg/l]	7,1	7,0	6,5	8,3	7,7
Chlorid	[mg/l]	156	157	163	161	154
Sulfat	[mg/l]	7,3	5,8	5,3	4,2	7,0
Hydrogencarbonat	[mg/l]	620	600	610	598	578
<b>Summe der Elektrolyte</b>	<b>[mg/l]</b>	<b>1.146</b>	<b>1.107</b>	<b>1.108</b>	<b>1.083</b>	<b>1.067</b>

### Zusammenfassung

Die Jahresberichte 2007 und 2008 und der 5-Jahresbericht 2006 – 2010 wurden vom Betreiber vorgelegt. Für die Jahre 2009 und 2010 liegen – bis auf die Jahresentnahmen und Angaben zur Wärmelieferung – keine Betriebsdaten vor. Die Jahresberichte umfassen grafische Darstellungen der Jahresganglinien und Tabellen der Monats- bzw. Wochenwerte.

Die Vorlage ausführlicher und strukturierter Berichte, mit Beschreibung und Angaben zur geothermischen Anlage und Auflistung sowie Darstellung der jährlichen Betriebsdaten sollte bereits für die Jahresberichte erfolgen. Die 5-Jahresberichte sollten von einem Fachbüro erstellt werden.

## Anlage VII: Bad Schallerbach

### Allgemeines

Der 5-Jahresbericht der Thermalwassernutzung der EurothermenResort Bad Schallerbach liegt mit Bericht vom 28.04.2011 vor.

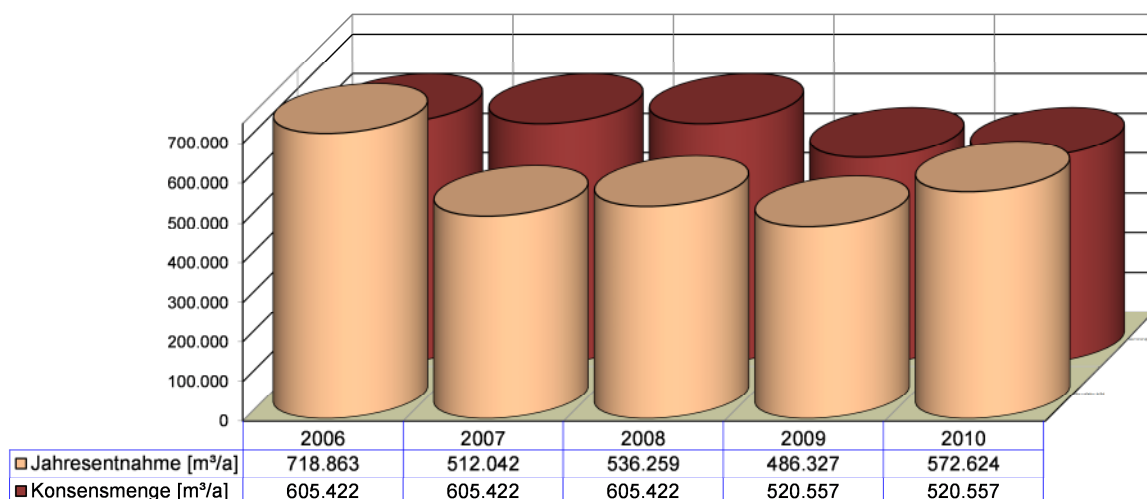
An den beiden Bohrungen Schallerbach S1 und S2 werden die Parameter Durchflussmenge, Druck, Temperatur und die elektrische Leitfähigkeit gemessen. Wöchentlich, jeweils am Dienstag ab ca. 16:00 Uhr, werden an beiden Bohrungen gleichzeitig Schließdruckmessungen durchgeführt.

### Besondere Vorkommnisse

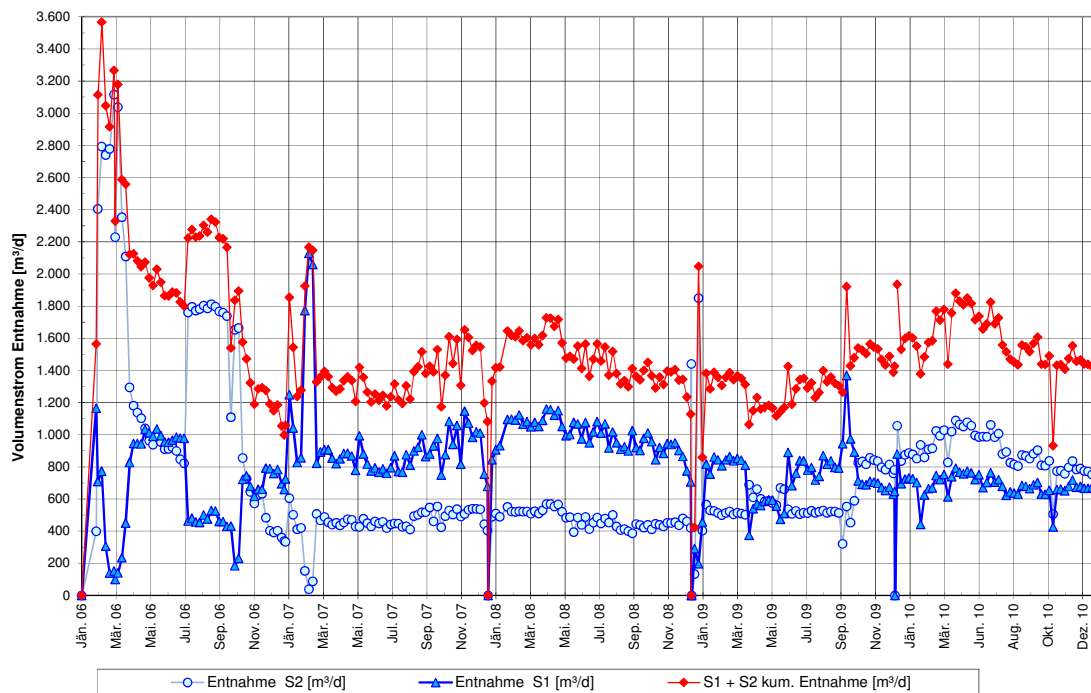
Im Jahr 2003 wurde die Bohrung S1 erfolgreich saniert, weiters wurden beide Bohrungen mit einer bedarfsgerechten Thermalwasser-Entnahmeregelung ausgerüstet und somit auf den Stand der Technik gebracht.

### Wasserrechtlicher Konsens / Jahresentnahmemengen [m<sup>3</sup>/Jahr]

Der wasserrechtliche Konsens für beide Bohrungen betrug befristet bis 2008 inkl. 20 % Manipulationszuschlag 605.422 [m<sup>3</sup>/a]. Mit Bescheid Wa-2009-700702/130-Lu/KI vom 13.02.2009 wurde der Konsens mit 520.557 [m<sup>3</sup>/a] neu festgelegt. Die kumulativen Jahresentnahmen an beiden Bohrungen von 2006 – 2010 sind in Abb. 31 dem wasserrechtlichen Konsens gegenübergestellt. In den Jahren 2006 und 2010 wurde die Konsensmenge um 18,7 % bzw. 10 % überschritten.



**Abb. 31: Bad Schallerbach 2006 – 2010: Jahresentnahmen und wasserrechtlich bewilligter Konsens [m<sup>3</sup>/Jahr]**



**Abb. 32: Bad Schallerbach 2006 – 2010: Jahresentnahmen und wasserrechtlich bewilligter Konsens [m³/Jahr]**

In Abb. 32 sind die nach den wöchentlichen Aufzeichnungen ermittelten Tagesentnahmen [m³/d] für die beiden Bohrungen getrennt und kumulativ dargestellt. Die Spitzenentnahme mit bis über 3.000 m³/d fanden Anfang 2006 statt. Der durchschnittliche Volumenstrom der Entnahme an beiden Bohrungen S1 und S2 lag 2010 bei 18,26 l/s (1.578 m³/d).

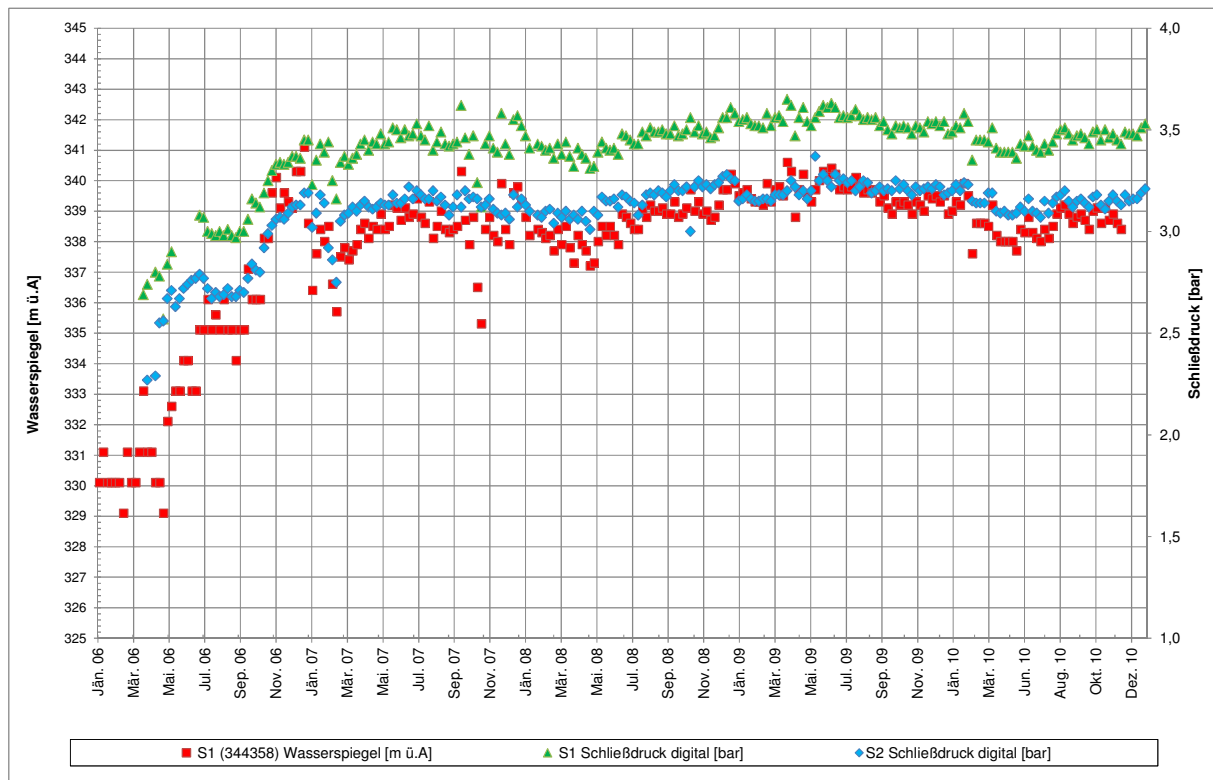
In Bad Schallerbach findet keine Reinjektion statt, das abgebadete, rein balneologisch genutzte Thermalwasser wird mit durchschnittlich 23 °C in die Vorflut Trattnach eingeleitet.

**Tab. 21: Bad Schallerbach 2006 – 2010: Jahresentnahme [m³/a]**

	Entnahme
Jahr	[m³/Jahr]
2006	718.863
2007	512.042
2008	536.259
2009	486.327
2010	572.624

### Betriebsdaten

Die höheren kumulativen Entnahmen an beiden Bohrungen S1 und S2 im ersten Halbjahr 2006 gehen mit einer Absenkung des Wasserspiegels an der hydrographischen Messstelle Schallerbach, TBI 1 (HZB-Nr. 344358) einher. Auch die wöchentlich jeweils am Dienstag ab ca. 16:00 Uhr gemessenen Schließdrücke beider Bohrungen zeigen den gleichen Verlauf der Jahresganglinien wie die Wasserspiegellage in der Messsonde (Abb. 33).



**Abb. 33: Bad Schallerbach 2006 – 2010: Wasserspiegel der hydrographischen Messsonde Schallerbach (HZB-Nr. 344358) [m ü.A.] und Schließdruck [bar] an den Bohrungen Schallerbach S1 und S2**

### Thermalwassercharakteristik

Die Thermalwassercharakteristik der beiden Bohrungen ist unterschiedlich. Die S1 entnimmt Thermalwasser mit ca. 37 °C und einer Summe an Elektrolyten von ca. 519 mg/l aus den Linzer Sanden. Das Thermalwasser der S2 – der Aquifer hier sind oligozäne Basissande – ist mit ca. 40 °C höher temperiert und weist mit ca. 697 mg/l eine etwas höhere Mineralisierung auf. Die Thermalwassercharakteristik beider Bohrungen ist im Berichtszeitraum im Rahmen natürlicher Schwankungen gleichbleibend (Tab. 22 und Tab. 23).

**Tab. 22: Schallerbach S1, 2006 – 2010: Ergebnisse der Wasseranalytik**

S1 - Probenahme		2006	2007	2008	2009	2010
Temperatur	[°C]	37,0	36,9	38,1	36,9	37,1
pH		8,3	8,3	8,2	8,3	8,2
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	524	509	518	515	510
Ammonium	[mg/l]	0,22	0,26	0,27	0,23	0,24
Natrium	[mg/l]	152	156	158	151	164
Kalium	[mg/l]	1,4	1,3	1,4	1,4	1,3
Magnesium	[mg/l]	0,7	0,6	0,7	0,9	0,8
Calcium	[mg/l]	2,7	2,4	2,6	3,1	2,5
Fluorid	[mg/l]	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9
Chlorid	[mg/l]	28	22	24	22	22
Sulfat	[mg/l]	6,5	6,6	6,7	6,5	6,3
Sulfid	[mg/l]	4,2	4,3	4,3	4,4	4,3
Hydrogencarbonat	[mg/l]	311	330	323	329	319
<b>Summe der Elektrolyte</b>	<b>[mg/l]</b>	<b>507</b>	<b>524</b>	<b>522</b>	<b>519</b>	<b>521</b>



**Tab. 23: Schallerbach S2, 2006 – 2010: Ergebnisse der Wasseranalytik**

<b>S2 – Probenahme</b>		<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Temperatur	[°C]	39,9	40,1	40,2	40,2	40,2
pH		8,2	8,3	8,2	8,3	8,2
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	755	741	754	735	745
Ammonium	[mg/l]	0,29	0,32	0,30	0,30	0,33
Natrium	[mg/l]	198	177	185	179	178
Kalium	[mg/l]	1,5	1,2	1,4	1,3	1,2
Magnesium	[mg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcium	[mg/l]	1,1	1,0	1,2	1,0	1,1
Fluorid	[mg/l]	1,5	1,6	1,5	1,4	1,4
Chlorid	[mg/l]	82	71	73	73	75
Sulfat	[mg/l]	7,0	6,4	6,5	2,8	3,9
Sulfid	[mg/l]	4,8	5,1	5,0	5,2	5,1
Hydrogencarbonat	[mg/l]	421	445	433	382	438
<b>Summe der Elektrolyte</b>	<b>[mg/l]</b>	<b>717</b>	<b>708</b>	<b>707</b>	<b>646</b>	<b>704</b>

### Zusammenfassung

Die Jahresberichte der beiden Bohrungen Schallerbach S1 und S2 wurden vom Betreiber vorgelegt. Der 5-Jahresbericht 2006 – 2010 wurde von einem Fachbüro erstellt. Sämtliche Berichte sind übersichtlich strukturiert und inhaltlich gut verwertbar.