



**D | GB - Alle Vorträge werden simultan übersetzt**  
**GB | D - All presentations will be simultaneously translated**

**GeoTHERM**  
expo & congress

Donnerstag, 2. Juni 2022 / Thursday, 2 June 2022  
Kongress 2 - Oberflächennahe Geothermie / congress 2 - Shallow Geothermal Energy  
16.15 - 16.40



## **Geothermische Nutzung von Grundwasser mit höherer Eisenkonzentration mittels unterirdischer Enteisung und Entmanganung – Vorstellung eines erfolgreich abgeschlossenen FuE Vorhabens**

*Geothermal utilisation of aquifers with higher iron concentration by underground deferrisation and demanganisation - Presentation of a successfully completed project*

**Prof. Dr. Simone Walker-Hertkorn, Tewag GmbH**

Vor dem Hintergrund der globalen Erderwärmung stellt die geothermische Nutzung von Grundwasser als regenerative Energie sowohl aus Umweltschutz- als auch aus Kostengründen eine vielversprechende Möglichkeit zum Heizen und Kühlen von Gebäuden dar. Die Geothermie ist jedoch aufgrund ihrer Standortvoraussetzungen nur in begrenzten Gebieten einsetzbar. Neben der Verfügbarkeit beeinflusst auch der Chemismus des Grundwassers maßgeblich die Nutzbarkeit. So weisen etwa 60 % der Grundwässer in Deutschland aufgrund lokaler hydrogeologischer Gegebenheiten erhöhte Konzentrationen an Eisen und Mangan auf und sind, aufgrund des daraus resultierenden Risikos einer Verockerung, nur begrenzt geothermisch nutzbar. Durch die Verockerung entstehen zum Teil großflächige Ablagerungen in Form von Eisen- und Manganoxiden, welche die Filterschlitze eines Brunnens verschließen und die Förderleistung stark abschwächen.

Im Rahmen dieses Projektes wurde erstmals eine energie- und kosteneffiziente, standardisierte Methode zur Gebäudebeheizung und -kühlung durch eine geothermische Nutzung von Eisen und Mangan belastetem Grundwasser mittels unterirdischer Enteisung und Entmanganung über einen wechselseitigen Betrieb der Brunnenanlage entwickelt werden.

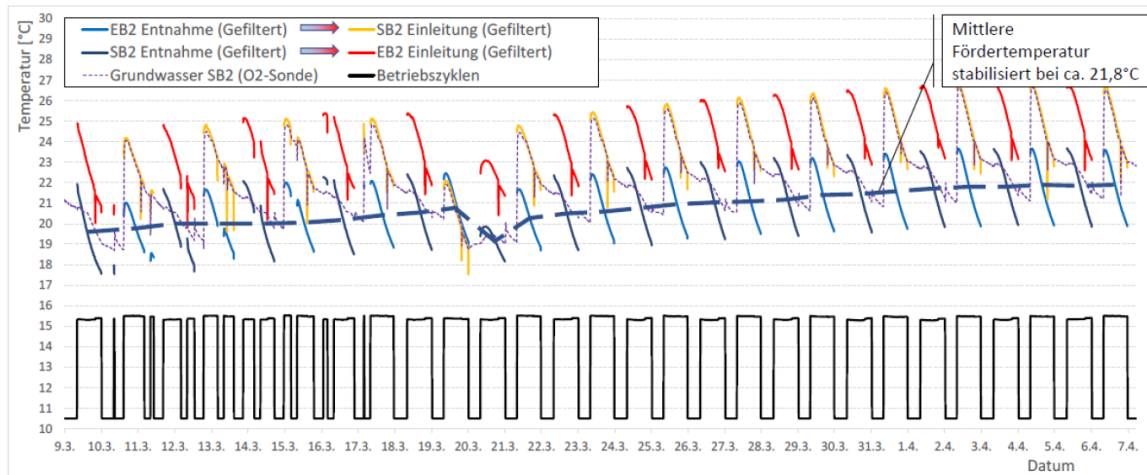
Anhand des Prototypsystems mit zwei Kombinationsbrunnen wurde nachgewiesen, dass über eine asymmetrische Fahrweise der Brunnenanlage eine ausreichende Wasser-Aufbereitung möglich ist und es bei den erforderlichen Entnahmeraten es zu keinem thermischen Aufschaukeln der Temperaturen kommt. Es zeigte sich zwar ein thermischer Kurzschluss, der die Effizienz der Anlage aber nicht beeinflusst. Die Fahrweise des Prototyps konnte so eingestellt werden, dass er technisch und methodisch funktional arbeitet und es keines dritten Entnahmebrunnens der sonst bei der Umsetzung einer unterirdischen Enteisungsanlage erforderlich ist.

Technische Lösungen zum Thema Brunnenalterung konnten erfolgreich vorangebracht werden, so dass sich nun ein enormes Anwendungspotenzial in der Umsetzung von geothermischen Brunnenanlagen auch in Regionen mit höheren Eisen und Manganwerten im Grundwasser bietet.

Die Herausforderung beim Betrieb der Geothermieanlage mit zwei Brunnen ist demnach eine genaue Austaktung zwischen den Stillstandszeiten der Wärmepumpe und dem Betriebsregime der Brunnenanlage, bestehend aus Pumpen, Infiltrieren und ausreichender Ruhepause zur Oxidation von Eisen und Mangan. Um eine optimale Betriebsstrategie für diese Problemstellung abzuleiten, ist somit ein tiefgreifendes Verständnis zum zeitlichen Verlauf des



Wärmepumpenbetriebes und der Eisenoxidation erforderlich. Im Rahmen des Projektes wurde eine Versuchsanlage am Teststandort in Dettenheim errichtet und verschiedene Betriebszyklen über mehrmonatige Testphasen durchlaufen. Nachfolgend ein Beispiel der Monitoring Phase.



Pumprate:	~ 3,4 m <sup>3</sup> /h	Mittlere Leistung je Zyklus:	12,1 kW
Zykluslänge:	ca. 16,5h	Energiemenge je Zyklus:	202 kWh
Volumen je Zyklus:	ca. 56 m <sup>3</sup>	Ungestörte Temperatur:	13,7 °C (?)
Pumprichtung:	Alternierend	Mittlere Fördertemperatur (stabilisiert):	21,8 °C
Spreizung:	3,06 K	Temperaturveränderung:	8,1 K

Abb.1: Darstellung der Phase 3 – mit 16 Zyklen á 18 h Dauer mit 6 h Pause

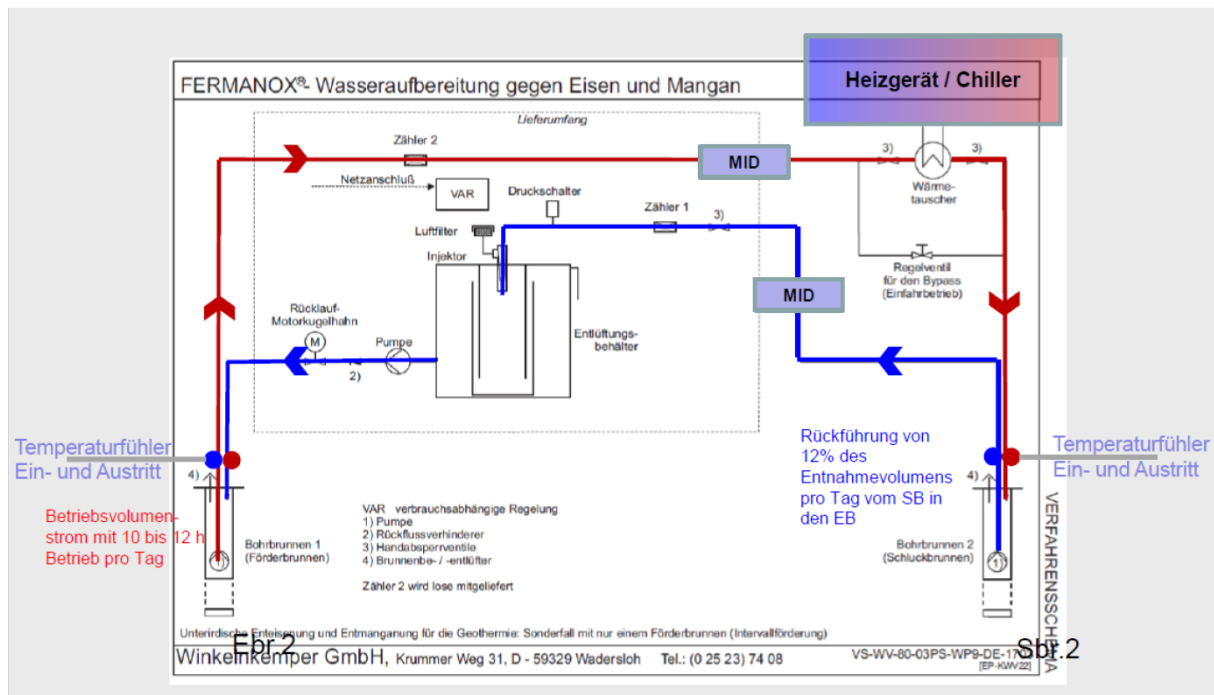


Abb.2: Aufbau der Testanlage