

[Projekte](#) / [Projektsuche](#) / Zuverlässige Tauchkreiselpumpen für die tiefe Geothermie



Geothermie

# Zuverlässige Tauchkreiselpumpen für die tiefe Geothermie

**Kurztitel:**

Tauchkreiselpumpen

**Förderkennzeichen:**

0325105A

**Themen:**

Anlagentechnik und Betrieb

**Projektkoordination:**

Baker Hughes INTEQ GmbH

**Laufzeit gesamt:**

Dezember 2014 bis Juni 2020

**Schlagworte:**

[Bohrtechnologie](#)   [Pumpen](#)   [Tiefengeothermie](#)

# QUINTESSENZ

- **Neue Werkstoffe verhindern Kalk auf Lagern und Dichtungen der Tauchpumpe**
- **Laufzeit der Tauchkreiselpumpen hat sich von durchschnittlich wenigen Monaten auf über zwei Jahre verlängert.**
- **Auf dem HotLoop-Teststand haben die Forschenden die neuen Pumpen erfolgreich geprüft.**
- **Betreiber von Geothermieranlagen können mit den neuen Tauchkreiselpumpen bis zu 75 Prozent der Wartungs- und Reparaturkosten einsparen.**

In Geothermieranlagen fördern Tauchkreiselpumpen heißes und oft kalkhaltiges Thermalwasser an die Erdoberfläche. Fällt eine Komponente einer Tauchpumpe aus, muss das gesamte System inklusive des bis zu 1000 Meter langen Steigrohrs aus dem Bohrloch ausgebaut und getauscht werden. Dabei fallen hohe Kosten an. Erste Probleme mit den Pumpen können bereits nach wenigen Monaten auftreten. Deshalb haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler innerhalb des Forschungsprojekts „Tauchkreiselpumpen“ neue Werkstoffe getestet und neue Pumpen entwickelt, die drei Jahre zuverlässig arbeiten sollen.

## Heißes Thermalwasser schädigt Tauchkreiselpumpen

Kalk verursacht nicht nur unschöne Beläge in Töpfen sondern setzt auch Wasserkochern und Waschmaschinen ordentlich zu. Betreiber von Geothermiekraftwerken müssen sich ebenfalls mit gelöstem Kalk im heißen Thermalwasser auseinandersetzen. Die Tauchpumpen, die in einigen hundert Metern Tiefe direkt im Thermalwasser arbeiten, verkalken nach kurzer Zeit. Der Kalk schlägt sich an allen Komponenten des Pumpensystems nieder – insbesondere an den heißen Lagern. Auf diese Lager wirken große Reibungskräfte. Deshalb steigt deren Temperatur im Laufe des Betriebs stark an. Da nicht zu jeder Tageszeit die gleiche Wärmemenge im Wärmenetz benötigt wird, muss die Förderrate der Geothermieranlage dem Bedarf angepasst werden. Dadurch ist es erforderlich, die Drehzahl der Pumpe anzugleichen. Zudem kommen auch gelegentlich Stopps und Starts der Pumpe vor, wenn Wartungsarbeiten am Kraftwerk notwendig sind. Diese Betriebsweise wirkt sich im Pumpensystem auf den Druck und die Temperatur aus. Die Temperaturen schwanken beispielsweise zwischen 50 und 180 Grad Celsius und belasten Pumpenlager, Dichtungen und Isolation des Motors. Tauchpumpensysteme in der tiefen Geothermie arbeiten in heißem und kalkhaltigem Thermalwasser mit sehr unterschiedlichen Fördermengen. Deshalb sind sie im Vergleich zu Anlagen zur Erdölförderung stärker belastet und fallen häufiger aus. Innerhalb des Forschungsvorhabens Tauchkreiselpumpen, kurz für „Erhöhung der Zuverlässigkeit elektrischer Tauchkreiselpumpen für die Anwendung in der Tiefen Geothermie in Deutschland“ untersuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Förderpumpen und ihre Komponenten wie Pumpe, Dichtungen, Lager, Motor, Anschlusskabel und Sensoren. Die Ergebnisse aus Fehlern und Analysen zum Verschleiß nutzen sie, um neue Tauchpumpensysteme zu entwickeln. Erste Prototypen können sie auf einem Hochtemperatur-Pumpenteststand (HotLoop) testen. Diesen haben Ingenieurinnen und Ingenieure innerhalb eines vorangegangenen [Förderprojekts](#) entwickelt und im Celle Technology Center aufgebaut. Weitere Tests erfolgen in realen Geothermie-Bohrungen beispielsweise in Unter- und Oberhaching.



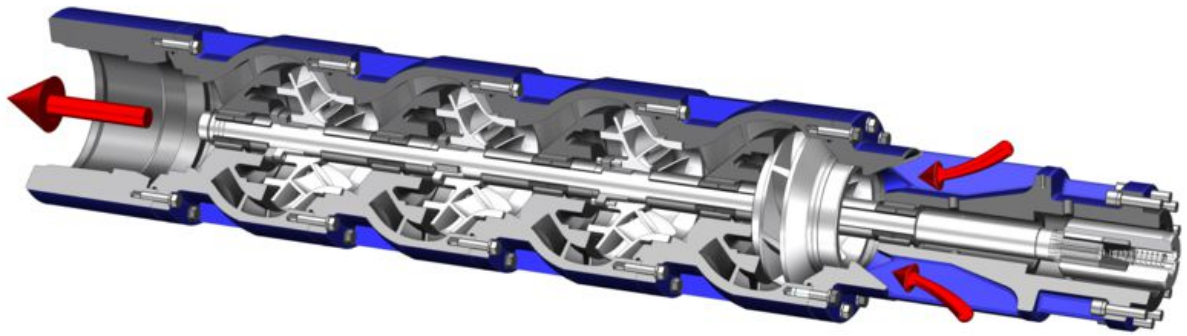
Eine Pumpenstufe mit typischen Kalkablagerungen

© Baker Hughes

## HotLoop – Tests bei hohen Temperaturen

Innerhalb des Projekts haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter anderem neue Werkstoffe für Tauchpumpensysteme entwickelt und Dichtungen und Pumpenlager damit ausgestattet. Anschließend haben sie diese neuen Komponenten erfolgreich mit dem HotLoop-Teststand geprüft. Damit können sie unter realistischen und praxisnahen Bedingungen das gesamte Pumpensystem untersuchen. Das Verfahren ermöglicht ihnen, die Umgebungstemperatur und die Leistung der Pumpe gezielt und häufig zu variieren. Die Pumpe altert und verschleißt deutlich schneller. Die Methode eignet sich, um Schwachstellen frühzeitig zu erkennen und zu beheben.

Die bisher eingesetzten Motoren der Tauchpumpen nutzen sich in der Praxis zu schnell ab. Bereits nach zwei Betriebsjahren sind sie häufig so stark verschlissen, dass sie nicht mehr repariert werden können. Deshalb haben die Forschenden die Lager der Motoren neu konstruiert und Lagerkomponenten aus sogenannten Hochleistungskunststoffen erprobt. Anschließend überprüften und verbesserten sie die Lager mit Hilfe eines Teststands und haben erste Prototypen konstruiert. Aktuell werden diese im HotLoop untersucht. Ziel ist es, verschleißarme Motoren zu bauen.



Schnittzeichnung einer Geothermie-Pumpe mit ablagerungsresistenten Lagern

© Baker Hughes

## Verkalken vermeiden – Prüfstand Sauerlach

Der HotLoop arbeitet mit Leitungswasser. Daher haben die Forschenden zusätzlich an einem durchströmten Teststand der Geothermiebohrung Sauerlach untersucht, wie sich kalkhaltiges Thermalwasser auf die neuen Lager und Dichtungen auswirkt. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl Komponenten aus Edelstahl als auch Lager mit sehr glatten und polierten Oberflächen gut geeignet sind. An den neuen Komponenten der Pumpe haftet der Kalk deutlich schlechter an.

## Neuer Sensor soll Schäden an der Pumpe vermeiden

Die Ingenieurinnen und Ingenieure haben zudem einen Hochtemperatur-Untertagesensor entwickelt. Dieser befindet sich im Motor der Tauchpumpe und arbeitet bei Temperaturen bis zu 175 Grad Celsius. Er misst neben der Umgebungstemperatur und dem aktuellen Druck auch Vibrationen und die Temperatur des Motors. Kritische Werte, wie beispielsweise eine zu hohe Motortemperatur, werden direkt an eine Leitstelle gesendet. Ziel ist es, künftig beginnende Schäden an den Tauchkreislumpen frühzeitig zu erkennen. Der Sensor ist mit einem speziellen ASIC, kurz für „Application Specific Integrated Circuit“ ausgestattet. Hierbei handelt es sich um einen Chip, der für bestimmte Funktionen maßgeschneidert ist. Dieser verbessert die Temperaturbeständigkeit des Sensors. Erste Prototypen des Hochtemperatur-Untertagesensors haben die Funktionstests erfolgreich absolviert.


## Neue Tauchkreislumpen im Praxistest


Mit den neuen Komponenten wie Gleitringdichtungen, Pumpen- und Motorenlager hat das Projektteam erste Prototypen-Pumpen aufgebaut. Diese werden bereits in verschiedenen Geothermie-Bohrungen erfolgreich eingesetzt, beispielsweise in Unterhaching. Sie liefern wichtige Daten über den technischen und wirtschaftlichen Erfolg mit sehr kalkhaltigem Thermalwasser im süddeutschen Molassebecken. Die Laufzeit der Pumpen hat sich von durchschnittlich wenigen Monaten auf über zwei Jahre verlängert. Dadurch kann der Betreiber der Geothermieanlage bis zu 75 Prozent der Wartungs- und Reparaturkosten einsparen.


Im Anschluss an das Projekt können die neuen Tauchpumpen-Komponenten in wenigen Monaten für einen kommerziellen Einsatz vorbereitet werden.

Letzte Aktualisierung: 19.02.2020




 Prof. Dr.-Ing. Sven Krüger

 +49(0)5141-203-564

 Baker Hughes INTEQ GmbH

Baker-Hughes-Str. 1

29221 Celle

 [www.bakerhughes.com](http://www.bakerhughes.com)



Bei EnArgus, dem zentralen Informationssystem zur Energieforschungsförderung,  
befindet sich unter anderem eine Datenbank mit sämtlichen  
Energieforschungsprojekten – darunter auch dieses Projekt.