

[Projekte](#) / [Projektsuche](#) / Flüssiges Salz speichert Wärme



## Solarthermische Kraftwerke

# Flüssiges Salz speichert Wärme

**Kurztitel:**

MS-Store

**Förderkennzeichen:**

0325497A, B

**Themen:**

Solarthermische Kraftwerke

**Projektkoordination:**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Technische Thermodynamik

**Laufzeit gesamt:**

Dezember 2012 bis März 2019

**Schlagnworte:**

Flüssigsalz   Speicher   Testanlage

## ANSPRECHPARTNER ZUM PROJEKT

 Dr. phil. Thomas Bauer  
 +49(0)2203-601-0  
 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Technische Thermodynamik  
Linder Höhe  
51147 Köln  
 [www.dlr.de/tt](http://www.dlr.de/tt)

---

 Universität Stuttgart - Otto-Graf-Institut - Materialprüfungsanstalt  
 [www.mpa.uni-stuttgart.de/organisation\\_new/bereich\\_maschinenbau/](http://www.mpa.uni-stuttgart.de/organisation_new/bereich_maschinenbau/)

## ERGÄNZENDE LINKS

Website der Energiesystemanalyse am DLR

 [Thermische Systeme für Flüssigkeiten](#)

Erklärvideo auf der Webiste des DLR

 [Wärmeenergie in Salz speichern](#)

## FORSCHUNGSBERICHT ZUM PROJEKT

Abschlussbericht TIB Hannover

 [Verbundvorhaben: MS-Store - Flüssigsalzspeicher-Testanlage und neue Fluide](#)

## QUINTESSENZ

- Flüssigsalztechnologie für Kraftwerke und Industrieprozesse steigert die Effizienz und ermöglicht eine bedarfsgerechte Stromerzeugung.
- Neue Testanlage arbeitet nur mit einem statt zwei Speichern und spart damit Kosten.
- Die Wärmespeichertanks können auch konventionelle Kraftwerke unterstützen, zum Beispiel um flexibel auf Lastwechsel zu reagieren.
- Basaltsteine können einen Teil des vergleichsweise teuren Flüssigsalzes ersetzen. Sie haben in etwa die gleiche volumetrische Wärmekapazität wie das Salz.
- Die einzigartige zweigeteilte Salzspeichertestanlage dient als Plattform, um zu testen, ob Speicherkonzepte und Flüssigsalzkomponente bis 560 Grad Celsius geeignet sind.

Mit Salzschnmelzen lassen sich große Mengen Wärme bei hoher Temperatur drucklos speichern. In Köln-  
Porz untersuchen Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) mit der neuen  
Testanlage TESIS, wo Speicher mit nur einem Tank die bisher übliche Zweispeichertechnik ersetzen  
können. Mit der Einspeicher-Technik lassen sich erhebliche Kosten einsparen.

## Projektkontext

Salzspeicher sind bei solarthermischen Kraftwerken erprobte Technik. Sie sorgen dafür, dass nachts  
nicht die Lichter ausgehen. Die großen Wärmespeichertanks können aber auch konventionelle  
Kraftwerke unterstützen, um flexibler auf Lastwechsel zu reagieren. Dies wird zunehmend wichtiger,  
damit die schwankende Einspeisung regenerativer Energieerzeugung ausgeglichen werden kann. Ebenso  
benötigen auch industrielle Prozesse vielfach Hochtemperaturspeicher für große Wärmemengen.  
Bisherige Anlagen arbeiten mit zwei großen wärmegeämmten Stahltanks. Bei Energiebedarf wird die  
Salzschnmelze aus dem heißeren Tank genutzt und anschließend in den kälteren gepumpt. Bei  
Energieüberschuss wird Schnmelze aus dem kalten Speicher aufgeheizt und zurück in den heißen Tank  
geleitet. Vorteil dieses Konzeptes ist der einfache Systemaufbau. Die Speicherkapazität wird in  
drucklosen großen Tanks bereitgestellt. Die Speicherleistung wird in externen Bauteilen wie  
Wärmeübertragen nutzerspezifisch abgegeben und aufgenommen. Die Speicher geben die Wärme auf  
einem konstanten Temperaturniveau an den Prozess ab. Nachteil ist allerdings der hohe Aufwand für  
zwei separate Tanks, der die Kosten erhöht.

## Forschungsfokus

Im Fokus steht der Aufbau einer in Deutschland einzigartigen Salzspeichertestanlage, die als Plattform  
zur Untersuchung von Speicherkonzepten und Flüssigsalzkomponenten bis 560 Grad Celsius geeignet  
ist. Die Größe der Anlage ist so dimensioniert, dass Versuche unter realistischen Betriebsbedingungen  
durchgeführt werden können. Auf dem Versuchsplan stehen detaillierte Untersuchungen zu Wärme-  
und Stofftransport, Thermodynamik und Materialverträglichkeit. Darüber hinaus optimieren und  
qualifizieren die Wissenschaftsteams einzelne Komponenten und klären verfahrenstechnische  
Fragestellungen.

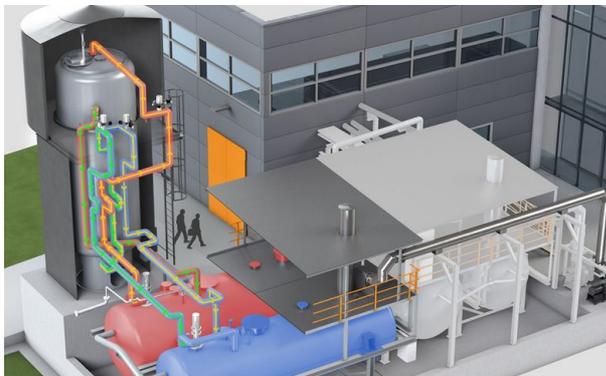
## TESIS:STORE – Wärmeschichtung wie beim Warmwasserspeicher

Die Testanlage auf dem Gelände des DLR in Köln unterscheidet sich schon optisch von den flachen  
Zylindertank-Zwillingen (Flachbodentanks) der Solarkraftwerke in südlichen Klimazonen. Ein einzelner  
schlanker Turm ragt aus der Testeinrichtung empor. Darin befindet sich der Versuchsspeicher –  
TESIS:STORE genannt. An ihm wollen die Wissenschaftler das Eintank-Speicherkonzept wissenschaftlich  
analysieren und die technische Machbarkeit demonstrieren. Anfang Juli 2016 begann der Aufbau der  
Testanlage und im September 2017 konnte die Anlag ein Betrieb gehen.

Der Anlagenteil wird derzeit mit circa 85 Tonnen Salz betrieben. Doch Ziel ist es, den 20 Kubikmeter  
Versuchsspeicher nicht vollständig mit dem vergleichsweise teuren Salz zu füllen. Basaltsteine als  
Füllmaterial reduzieren die notwendige Salzmenge. Sie haben in etwa die gleiche volumetrische  
Wärmekapazität wie das Flüssigsalz. So kombinieren die Wissenschaftler den Vorteil der pumpbaren  
Flüssigkeit mit dem geringen Preis der Natursteine.

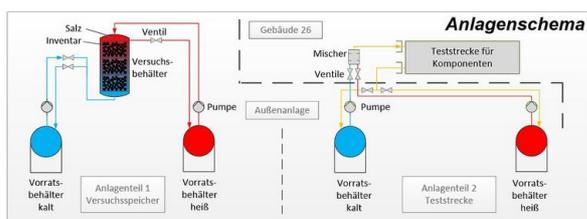
In dem Salzspeicher spielen stabile Temperaturschichten eine entscheidende Rolle. Die  
Wärmeschichtung der Salze im Temperaturbereich zwischen 170 und 560 Grad Celsius ist noch wenig  
erforscht und Wärmespannungen müssen sicher beherrscht werden. Die heißen Salze wirken korrosiv  
auf die Bauteile in der Anlage. Einfrierprozesse können Rohrleitungen blockieren. Mit detaillierten  
Untersuchungen bei Wärme- und Stofftransport, Thermomechanik und Materialverträglichkeit wollen

die Wissenschaftler diese Fragestellungen angehen. Die Größe des Testspeichers erlaubt die Skalierung, Modellvalidierung und Systemintegration von innovativen Flüssigsalzspeichern. Im Vergleich zu marktverfügbaren Systemen hat das Einspeicher-Konzept das Potential die Kapitalkosten deutlich zu senken. Nach Ansicht der Wissenschaftler liegt das Kostensenkungspotenzial im zweistelligen Prozentbereich.



© DLR (CC-BY 3.0)

Illustration der TESIS-Testanlage mit vertikalem Eintankschichtspeicher mit Füllmaterialien und vier Vorlagenbehältern mit einer Gesamtsalzmasse von 115 Tonnen. Die liegenden Tanks dienen dazu, das Salz im Forschungsbetrieb zu pendeln und sind für die Zielanwendung nicht erforderlich.



© DLR (CC-BY 3.0)

Anlagenschema der Testanlage

## Teststrecke TESIS:COM

Neben der Speicheranlage TESIS:STORE bauten die Wissenschaftler die Teststrecke TESIS:COM auf. Hier können Komponenten – wie etwa Ventile, Absorberrohre oder auch Messtechnik – untersucht und qualifiziert werden. Auch verfahrenstechnische Fragestellungen für Flüssigsalz, beispielsweise Einfriervorgänge, sollen hier beantwortet werden. Das DLR will dies auch für externe Auftraggeber anbieten.

Letzte Aktualisierung: 03.09.2018



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