

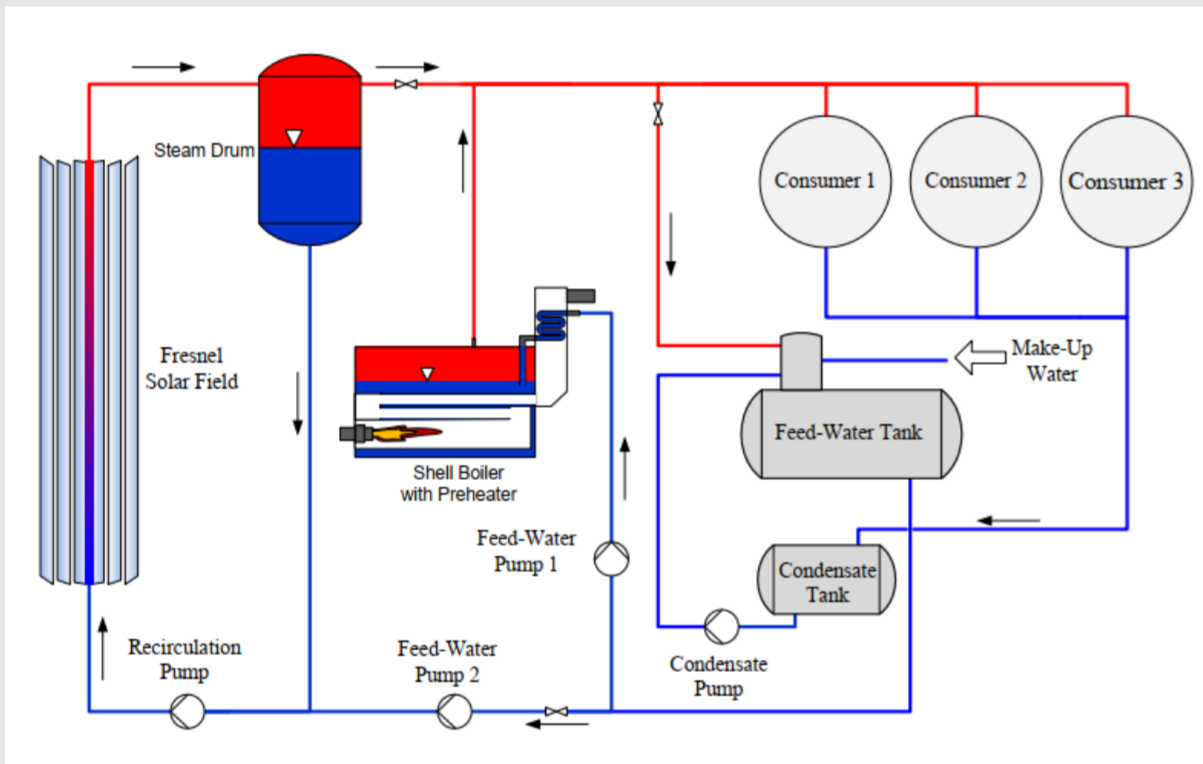
Integriertes Standardsystem für solar-fossil erzeugten industriellen Prozessdampf

Lisa Willwerth, Dirk Krüger, Heiko Schenk, Lothar Keller, Simon Dieckman

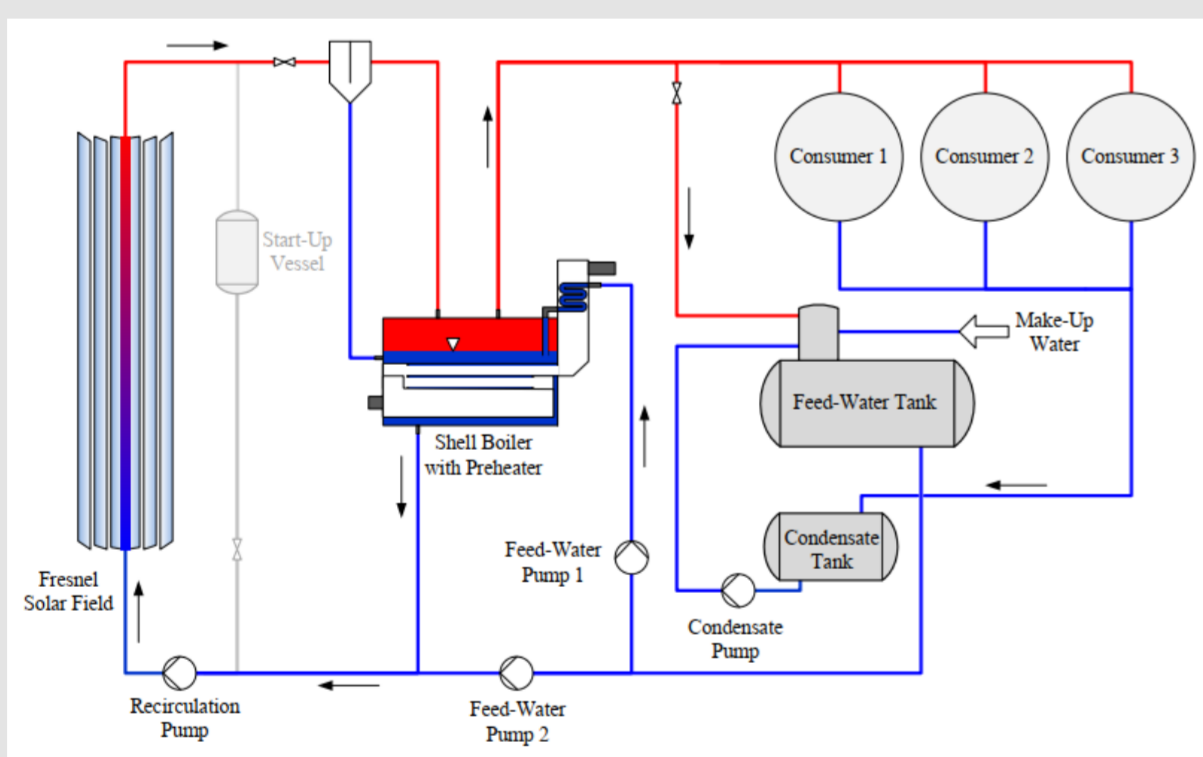
Projekt SolSteam

Im Rahmen des vom BMWi geförderten Projektes SolSteam entwickelte und untersuchte das Institut für Solarforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) gemeinsam mit dem deutschen Industriepartner Industrial Solar GmbH verschiedene Konzepte zur unmittelbaren Integration von Solardampf in Prozessdampfkreisläufe.

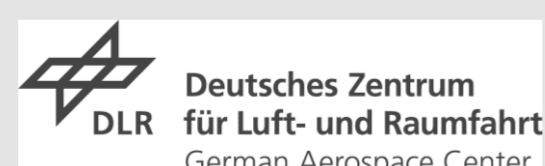
Zwei von zwölf theoretisch untersuchten Konzepten wurden praktisch demonstriert. Dazu wurde eine bereits bestehende Anlage mit Direktverdampfung und Dampftrommel um einen Zyklon ergänzt und mit zusätzlicher Messtechnik soweit ausgestattet, dass ein Monitoring der Anlage als Demonstrator möglich wurde.



Konzept mit Direktverdampfung und Dampftrommel



Konzept mit Direktverdampfung und direkter Verbindung zum Kessel, Dampfabscheidung im Zyklon, zum Ausgleich der Volumenunterschiede zwischen Wasser und Dampf wird ein Start-Up Vessel benötigt



Projektpartner

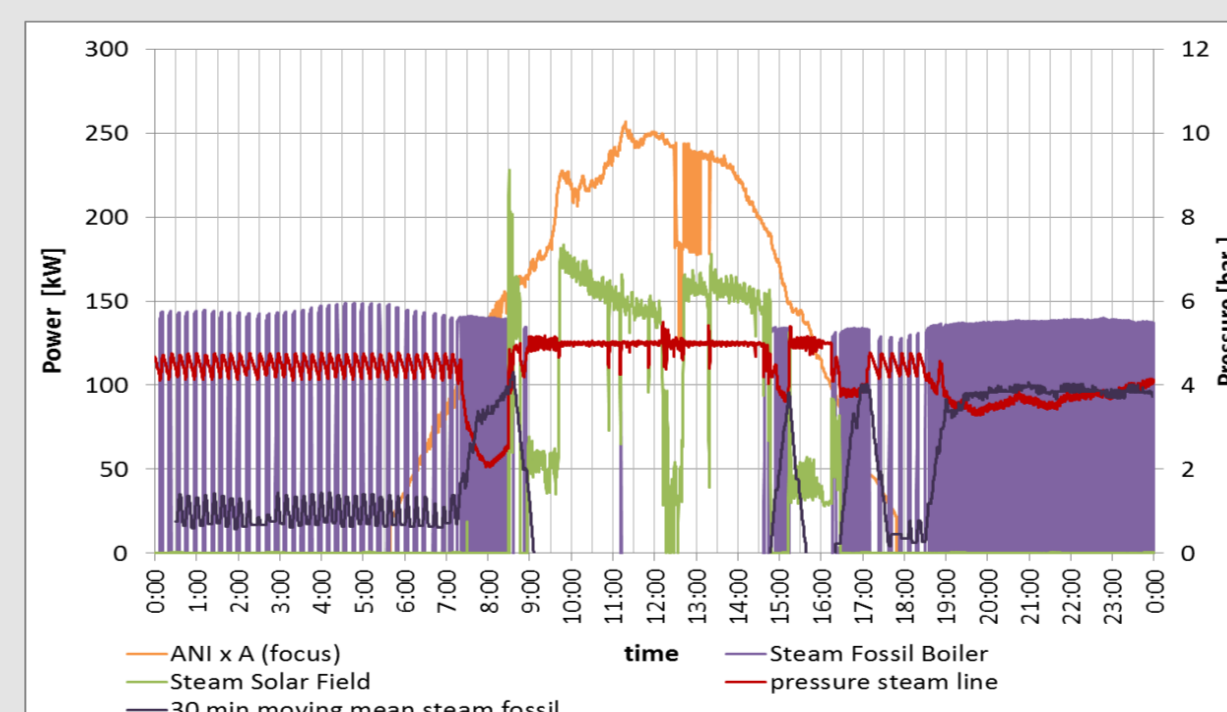


Solare Prozessdampfanlage bei RAM Pharma Amman, Jordanien, auf dem Dach mit 2000l Dampftrommel

Bei der bereits bestehenden Anlage handelt es sich um ein Hybridsystem aus Fresnel-Kollektor und Dieselmotor, welches bereits seit 2015 erfolgreich Satttdampf bei 4,5 bar für eine pharmazeutische Fabrik in Amman, Jordanien, bereitstellt. Die Bestandsanlage wurde durch Industrial Solar mit Hilfe einer Förderung der GIZ aufgebaut. Der Fresnel-Kollektor hat eine Aperturfläche von 394 m² und liefert eine Nennlast von ca. 220 kW.

Betrieb mit Dampftrommel

Von Ende 2015 bis Ende 2017 wurde der Betrieb überwacht und ausgewertet. Die Direktverdampfung über die Dampftrommel erweist sich als stabil. In der Regel kann der Druck im Dampfnetz des Verbrauchers sogar konstanter gehalten werden als durch die fossile Dampfbereitstellung. Die Produktionsübergabe zwischen Solarfeld und fossilem Kessel klappt störungsfrei, so dass der Verbraucher durch fluktuierende Sonneneinstrahlung keine Schwankungen in der Versorgung erfährt. Während die Last solar gedeckt wird ist der fossile Kessel in Stand-by.



Betriebsdaten vom 13. Juli 2006 (Betrieb über Dampftrommel) ~40% Brennstoffeinsparung

Die Druckhaltung des Kessels wird dabei auch durch das Solarfeld realisiert, so dass während der solaren Versorgung kein Zwischenfeuern notwendig ist.

Betrieb mit Zyklon

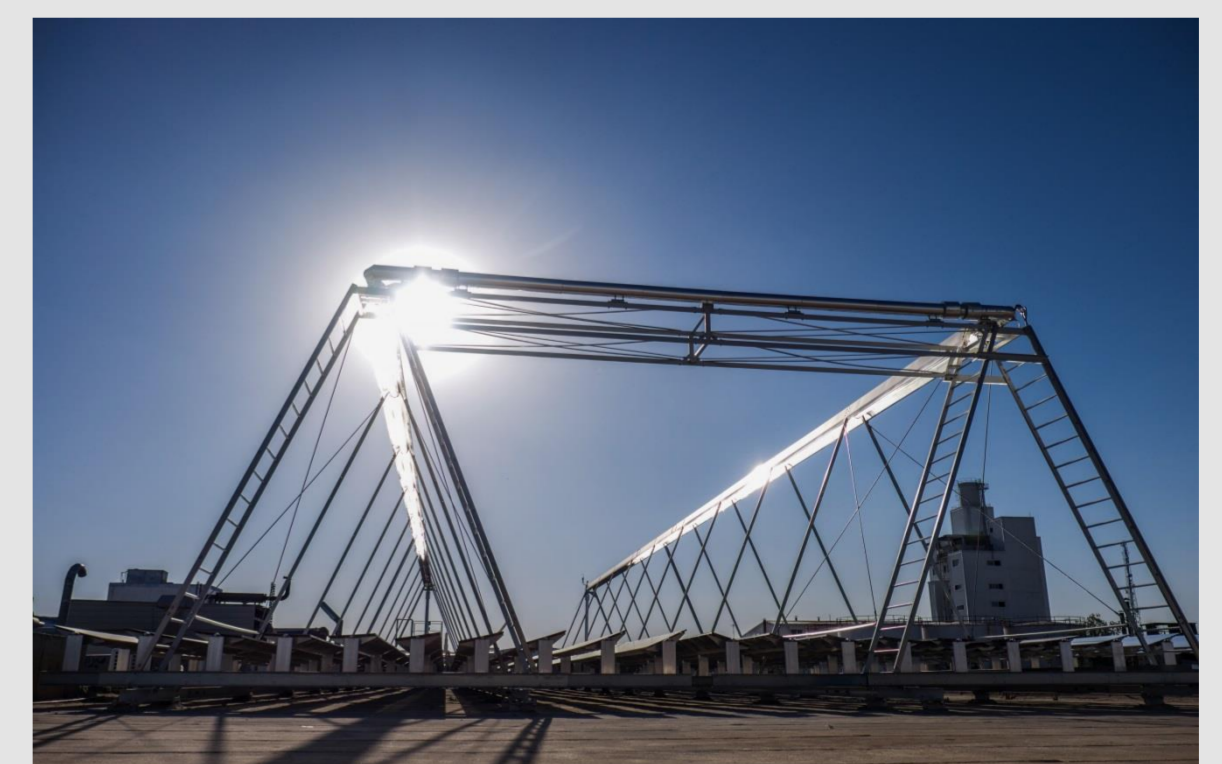
Der Betrieb der optionalen Verschaltung über den Zyklon wurde in designierten Versuchsperioden untersucht. Auf Grund des deutlich kleineren Volumens des Zyklons (ca. 20 l) im Vergleich zur Dampftrommel (ca. 2000 l) konnte über den Zyklon viel schneller angefahren werden. Allerdings ist der Betrieb über den Zyklon deutlich instabiler.



Im Vordergrund Installation des Zyklons noch unisoliert, im Hintergrund Dampftrommel bereits isoliert

Die Betriebserfahrung der Anlage bei RAM Pharma zeigt Vorteile einer großen Dampftrommel auf. Die Einsparung fossiler Energie und die Nutzung von Solarenergie könnte durch eine Vergrößerung des Ruths-Speichers oder die Integration eines PCM-Speichers erhöht werden.

Derzeit sind Ruths-Speicher mit spezifischen Kosten von unter 50 €/kWh Speicherkapazität die wirtschaftlichste Technologie Dampf zu speichern.



Linear Fresnel Kollektor von Industrial Solar GmbH mit 394 m² Aperturfläche

Kontakt: **Institut für Solarforschung** | Abteilung Linienfokussierende Systeme | Köln |

Lisa Willwerth

Gefördert durch:

Telefon: 02203/601 2438 | E-Mail: lisa.willwerth@dlr.de



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages