

Berichte aus der Energietechnik

Sebastian Schramm

**Hydraulische Einbindung von Wärmespeichern
bei der solarthermischen Prozesswärmebereitstellung
am Beispiel der Galvanikindustrie**

Shaker Verlag
Aachen 2016

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Siegen, Univ., Diss., 2016

Copyright Shaker Verlag 2016

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-4780-6

ISSN 0945-0726

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde ein hydraulisches Konzept einer solarthermischen Speicherbeladung für die Bereitstellung von hochtemperierter Prozesswärme entwickelt und in einer realen Anlage sowie in Rechnersimulationen getestet. Eine einfache Modifikation der Speicherhydraulik – im Wesentlichen eine Rücklaufanhebung im Solarkreis – führt zu einer schnellen Beladung des Speichers auf ein hohes Nutztemperaturniveau und verringert den Wärmeverlust des Speichers. In der Praxis üblich sind demgegenüber geschichtet beladene Speicher und, zur schnellen Bereitstellung hoher Temperaturen, eine hydraulische Umgehungsmöglichkeit des Speichers bzw. Anlagen ohne Speicher.

Die Galvanik wurde als vielversprechender Industriezweig für den Einsatz solarthermischer Prozesswärme erkannt und als Anwendungsbeispiel analysiert. Deshalb wird an der Solaranlage eines Galvanikunternehmens die entwickelte Speicherhydraulik erstmalig in einem Feldtest erprobt und einer herkömmlichen Speicherhydraulik gegenübergestellt. Umfangreiche Messkampagnen an fünf unterschiedlichen, branchentypischen Produktionsstätten liefern die Grundlage zur Definition von Prozessparametern. So kann anhand von Simulationsergebnissen neben der Bestätigung der Erkenntnisse aus dem exemplarischen Praxistest ein Vergleich der vier genannten Anlagenkonzepte in der typischen Bandbreite charakteristischer Anlagenparameter gezogen werden.

Die neue Speicherhydraulik weist drei grundlegende Vorteile auf: Sie erzielt unter vielen Randbedingungen höhere Systemerträge, sie reagiert robuster auf ungünstige Randbedingungen und sie stellt bei der Unterstützung mehrerer Verbraucher bevorzugt Wärme für den Verbraucher auf höherem Temperaturniveau bereit. Trotzdem kann insbesondere bei kleinen solaren Deckungsraten eine speicherlose Solaranlage eine bessere Lösung sein.

In weiterführenden Arbeiten ist zu prüfen, ob die neue Speicherhydraulik abseits der Galvanikindustrie, in weiteren Branchen oder bei anderen Anwendungen, ebenfalls sinnvoll einsetzbar ist und welches Optimierungspotential bei der Regelungsstrategie der Speicherintegration besteht.

Abstract

This work presents a new hydraulic design of solar thermal storage charging for the supply of high temperature process heat, which was tested in a real process heat system as well as by means of computer simulations. A simple modification in the pipework – essentially a return flow increase in the solar circuit – results in the quick charging of the storage tank at needed temperature level and reduces heat loss at the storage. In practice a stratification valve and, for the quick supply of high temperatures, a flow bypass at the storage or systems without storage are common.

Electroplating was recognised to be a promising industrial sector for solar thermal process heat and analysed as application example. Therefore the developed hydraulic storage concept is tested and compared with a conventional storage hydraulic for the first time in a practice test at the solar system of an electroplating company. Extensive measurements at five different, industry-specific production sites provide the basis for the definition of typical process parameters. By means of simulation, the findings of the field test are confirmed and furthermore a comparison of the four plant concepts mentioned is carried out within the typical range of characteristic plant parameters.

The new storage hydraulic proves three fundamental benefits: Under a variety of framework conditions a higher system yield can be generated, the storage hydraulic reacts more robustly to unfavourable framework conditions and it provides a larger part of the high-temperature heat if there are more heat sinks on different temperature levels. However, a system without storage can be a preferable solution in particular in case of small solar coverage rates.

Further research should examine whether the new storage hydraulic is a reasonable application in branches other than the electroplating industry or for other utilization purpose and which optimisation potential of the control concept of the storage integration exists.