

Thomas Schabbach
Pascal Leibbrandt

Solar- thermie

Wie Sonne
zu Wärme wird

SACHBUCH



Springer

Technik im Fokus

Die Buchreihe Technik im Fokus bringt kompakte, gut verständliche Einführungen in ein aktuelles Technik-Thema.

Jedes Buch konzentriert sich auf die wesentlichen Grundlagen, die Anwendungen der Technologien anhand ausgewählter Beispiele und die absehbaren Trends.

Es bietet klare Übersichten, Daten und Fakten sowie gezielte Literaturhinweise für die weitergehende Lektüre.

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/8887>

Thomas Schabbach
Pascal Leibbrandt

Solarthermie

Wie Sonne zu Wärme wird

2., aktualisierte Auflage

 Springer

Thomas Schabbach
Institut für Regenerative
Energietechnik
Hochschule Nordhausen
Nordhausen, Deutschland

Pascal Leibbrandt
Institut für Regenerative
Energietechnik
Hochschule Nordhausen
Nordhausen, Deutschland

ISSN 2194-0770

Technik im Fokus

ISBN 978-3-662-59487-2

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-59488-9>

ISSN 2194-0789 (eBook)

ISBN 978-3-662-59488-9 (eBook)

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

Springer

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2014, 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Einbandabbildung: © Firma Arcon-Sunmark GmbH

Lektorat/Planung: Michael Kottusch

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Seit den Arbeiten zur ersten Auflage dieses Buches im Jahr 2014 sind nun fast 7 Jahre vergangen – und bei Durchsicht der Texte stellt sich das Gefühl ein, dass sich entgegen eigener Erwartung doch Einiges verändert hat. Nicht nur die Corona-Pandemie beschäftigt die Menschheit seit Jahresbeginn 2020, auch der Klimawandel ist weltweit in das Bewusstsein der Menschen eingedrungen. Die Wetterextreme haben – wie von den Klimawissenschaftlern vorhergesagt – zugenommen, die Abnahme der sommerlichen Niederschlagsmengen stresst den Wald und die Landwirtschaft, die WHO erwartet bis 2050 eine Milliarde Klimaflüchtlinge.

In Deutschland streitet sich die Politik nicht mehr um die Frage, ob eine Energiewende notwendig ist (es gibt Ausnahmen), sondern um die Art und Weise der Umsetzung. Erste wichtige Gesetze sind erlassen, die Besteuerung von CO₂-Emissionen durch fossile Brennstoffe ist auf den Weg gebracht.

Und wie ist es der Solarthermie-Branche in den vergangenen Jahren ergangen? Nicht wirklich gut – der Zubau neuer Kollektoranlagen hatte Jahr für Jahr abgenommen. Aber auch hier gibt es jetzt Hoffnung – nach Überarbeitung des Marktanzreizprogramms (MAP) belohnt der Staat den Einbau regenerativer und energieeffizienter Heiztechnik seit Beginn 2020 mit wirklich hohen Förderzuschüssen. Bei der Kombination z. B. eines neuen Gas-Brennwertgerätes mit Solarthermie erhält man die Solaranlage quasi dazu geschenkt. Im vergangenen Jahr 2020 konnten auch

erstmals seit fast 10 Jahren wieder positive Zubauraten von über 20 % erzielt werden.

Wir haben die aktuellen Entwicklungen und neuen Erkenntnisse bei der Überarbeitung des Buches einfließen lassen und auch die Fehler korrigiert – herzlichen Dank für alle Hinweise! Zudem wurde das Kap. 6 um weitere neue Anwendungsbeispiele ergänzt.

Und ja, wir sind noch immer begeistert von der solarthermischen Wärmenutzung, wie wir im Vorwort zur ersten Auflage geschrieben hatten. Vielleicht gelingt es uns auch bei Ihnen, liebe Leserin, lieber Leser, Ihr Interesse zu wecken?

Nordhausen, Deutschland
April 2021

Thomas Schabbach
Pascal Leibbrandt

Vorwort zur 1. Auflage

In der Wochenendausgabe der heimatlichen Tageszeitung fand sich eines Morgens ein vielversprechender Artikel zum Thema „Sonnenheizung fit machen – Tipps für den Solarwärmeanlagen-Check“. Der Text war mit dem Foto eines Fachmanns mit Helm und Warnweste illustriert, die Bildunterschrift wies auf deren Bedeutung für den Betrieb von Sonnenheizungen hin. Bedauerlicherweise posierte der „Experte“ mit Strommesskabeln in der Hand vor einer Photovoltaikanlage!

Dieses einführende Beispiel verdeutlicht das große Problem der Solarthermie – sie wird nur unzureichend wahrgenommen und dann auch noch mit der photovoltaischen Stromerzeugung verwechselt. Das noch immer geringe Interesse der Öffentlichkeit an der solarthermischen Wärmenutzung und unsere langjährige Begeisterung für diese Technologie gaben den Ausschlag, dieses Buch zu schreiben.

Kap. 1: Was ist Solarthermie und wer braucht Sie? Gleich im ersten Teil des Buches erklären wir, warum eine Energiewende ohne Solarthermie unmöglich ist. Wir zeigen, an welcher Stelle die Solarthermie zukünftig gebraucht wird und wie die Wärmeversorgung der Zukunft aussehen könnte. Zu Beginn des Kapitels wird jedoch erst einmal gezeigt, wie Solarthermie überhaupt funktioniert.

Kap. 2: Wie ist Solarstrahlung nutzbar? Solarthermie macht aus solarer Einstrahlung Wärme, Photovoltaik elektrischen Strom. Wie das jeweils geschieht, was die solare Einstrahlung und wie hoch sie ist, erläutern wir in Kap. 2.

Kap. 3: Welche Bauteile werden benötigt? Eine Solaranlage besteht nicht nur aus dem auf dem Dach sichtbaren Kollektorfeld, sondern aus einer Vielzahl weiterer Bauteile; ebenso wichtig sind der Speicher und eine gute Anlagenregelung. In diesem Kapitel werden die Funktionen der Bauteile erklärt und Hinweise gegeben, was man beim Kauf und später bei der Nutzung beachten sollte.

Kap. 4: Wie arbeiten Solaranlagen? Die beschriebenen Bauteile müssen für die unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten in bestimmter Anordnung und Dimensionierung zu kompletten Systemen zusammengefügt werden. Kap. 4 zeigt, wie Solarthermie richtig eingesetzt wird – zur Trinkwassererwärmung, zur Raumheizung, aber auch in Industrie und Gewerbe, in Fernwärmenetzen und sogar beim Kühlen!

Kap. 5: Was kostet Solarthermie? Solarthermische Anlagen können auch bei heutigen Energiepreisen wirtschaftlich betrieben werden. Dies rechnen wir Ihnen in diesem Abschnitt vor und geben eine Übersicht zu den Fördermöglichkeiten.

Kap. 6: Wie gut funktionieren Solarthermieanlagen? Eine hohe Effizienz und damit ein wirtschaftlicher Betrieb der Solaranlage ist nur dann gewährleistet, wenn die Anlage fachgerecht geplant und installiert wurde: Wir stellen Ihnen in Kap. 6 anhand von Simulationsrechnungen dar, dass schon scheinbar kleine „Fehler“ zu Ertragseinbußen führen können. Anhand der nachfolgenden Beschreibung ausgeführter Anlagen wird deutlich, wie und wo Solarthermie sinnvoll eingesetzt werden kann.

Kap. 7: Und die Zukunft der Solarthermie? Schon zu Beginn des Buchs hatten wir die wichtige Rolle der Solarthermie in unserer zukünftigen Wärmeversorgung beschrieben. Zum Ende schauen wir auf die historischen Anfänge, die erfolgreiche Nutzung der Solarthermie auf dem Mars (!) und geben abschließend einen Ausblick, was die Zukunft der Solarthermie uns Erdbewohnern noch bringen kann.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Wie funktioniert Solarthermie?.....	1
1.2	Keine Energiewende ohne Solarthermie!	4
1.3	Wie heizen wir morgen?	10
1.4	Wo steht die Solarthermie heute?	11
2	Grundlagen	15
2.1	Solarenergie	15
2.2	Strom aus Solarenergie	23
2.3	Wärme aus Solarenergie	25
3	Bauteile der Solaranlage	31
3.1	Kollektoren	31
3.2	Kollektorkreis	48
3.3	Speicher	55
3.4	Regelung.....	65
4	Anlagen und Systeme	67
4.1	Systemkennwerte	67
4.2	Trinkwassererwärmung	71
4.3	Heizungsunterstützung	77
4.4	Prozesswärme	80
4.5	Nah- und Fernwärme	83
4.6	Solares Kühlen	88
4.7	Solarthermische Kraftwerke	94