

Bo Hanus

Hausversorgung mit alternativen Energien



Leicht gemacht, Geld und Ärger gespart!

- ▶ Die richtige Auswahl der alternativen Anlage
- ▶ Funktionsbeschreibungen
- ▶ Kostenvergleiche und eventuelle Zusatzkosten

Bo Hanus

Hausversorgung mit alternativen Energien

FRANZIS
DO IT YOURSELF



IM HAUS BAND 9

Bo Hanus

Hausversorgung mit alternativen Energien

Leicht gemacht, Geld und Ärger gespart !

Mit 87 farbigen Abbildungen

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Wichtiger Hinweis

Alle Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und der Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen können. Für die Mitteilung etwaiger Fehler sind Verlag und Autor jederzeit dankbar.

Internetadressen oder Versionsnummern stellen den bei Redaktionsschluss verfügbaren Informationsstand dar. Verlag und Autor übernehmen keinerlei Verantwortung oder Haftung für Veränderungen, die sich aus nicht von ihnen zu vertretenden Umständen ergeben.

Evtl. beigefügte oder zum Download angebotene Dateien und Informationen dienen ausschließlich der nicht gewerblichen Nutzung. Eine gewerbliche Nutzung ist nur mit Zustimmung des Lizenzinhabers möglich.

© 2007 Franzis Verlag GmbH, 85586 Poing

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Satz: PC-DTP-Satz u. Info. GmbH

art & design: www.ideehoch2.de

Druck: Legoprint S.p.A., Lavis (Italia)

Printed in Italy

ISBN 3-7723-5930-2

Inhaltsverzeichnis

1	Bescheid wissen und selber nachrechnen	9
2	Alternative Energien für die Hausversorgung	17
3	Solarthermische Anlagen	21
4	Heizen mit Holzpellets und Scheitholz	39
4.1	Kleine Holzpellet-Öfen	41
4.2	Holzpellet-Zentralheizungen	47
4.3	Pellet-/Scheitholz-Öfen und Kombikessel	51
4.4	Die Brennstoff-Qualität	53
4.5	Planungsüberlegungen	54
4.6	Holzöfen und Festbrennstoff-Heizkessel	59
4.7	Kachelöfen und offene Kamine	60

Inhaltsverzeichnis

5	Wärmepumpen	63
5.1	Wärmepumpen-Systeme mit Erdsonden _____	69
5.2	Planungsüberlegungen _____	70
5.3	Kaufberatung _____	75
5.4	Wärmepumpen-Systeme mit Erdkollektoren _____	79
5.5	System mit Luftwärmepumpen _____	82
5.6	System mit Grundwasser-Nutzung _____	83
6	Solarelektrische (Fotovoltaik-) Anlagen	87
6.1	Direkte Solarstromversorgung eines Gleichstrom-Verbrauchers _____	93
6.2	Solarstromversorgung über einen Akku _____	94
6.3	Wahl des richtigen Solarmoduls _____	98
6.4	Der optimale Ladestrom _____	100
6.5	Verschaltung von mehreren Solarmodulen _____	102
7	Der Wind ist auch noch da...	105

Inhaltsverzeichnis

8	Private Kleinwasser -Kraftwerke	109
9	Ratschläge zu baulichen Maßnahmen bei Neubau und Altbau sowie Tipps zum sinnvollen Energiesparen	111
9.1	Sinnvoll Energie und Geld sparen? _____	114
9.2	Wo und wie kann man Strom sparen? _____	119
9.3	Die heimlichen Stromfresser _____	121
9.4	Die größeren Stromfresser _____	123
9.5	Einsparungsmöglichkeiten bei den Heizkosten _____	124
	Stichwortverzeichnis	127

1 Bescheid wissen und selber nachrechnen

Wir haben als Verfasser dieses Buches bereits im Vorwort darauf hingewiesen, dass es sich hier um ein Werk handelt, bei dem der größte Wert auf Objektivität der Informationen gelegt wird. Das ist bei einem gewissenhaft verfassten technisch orientierten Buch nicht schwer, denn technische Daten stellen Fakten dar, an denen sich nicht zu sehr rütteln lässt.

Viele der Informationen, die Sie in diesem Buch finden, weisen auch auf die Schwachstellen und Nachteile diverser Anwendungsarten der alternativen Energien hin, die ansonsten im Zusammenhang mit verkaufsfördernden Angeboten viel zu oft verschwiegen oder verschleiert werden.

1 Bescheid wissen und selber nachrechnen

Der üblicherweise hervorgehobene Hinweis darauf, dass man aus vielen der alternativen Energiequellen die Energie umsonst bekommt und dass so etwas deutlich umweltfreundlich ist, hat sicherlich eine Berechtigung. Leider kommt es dabei nicht selten vor, dass man für so manchen Tropfen der kostenlosen Energie zwei bis drei Tropfen eines finanziellen Aufwandes opfern muss. Das wäre auch nicht so schlimm, wenn dies erstens nicht so teuer wäre und zweitens so ein Aufwand tatsächlich als ein echter Beitrag für eine bessere Zukunft der Menschheit oder der Umwelt pauschal geltend gemacht werden könnte.

Der Haken an der ganzen Sache liegt aber oft darin, dass zwar die eigentliche „alternative Energie“ umsonst vorhanden ist, aber um sie nutzen zu können, sind Vorrichtungen, Geräte und Systeme erforderlich, die sehr aufwändig sind. So wird bei der Herstellung, Installation und Wartung solcher Anlagen manchmal sogar mehr Energie verbraucht, als überhaupt je aus der an sich umweltfreundlich funktionierenden Anlage während ihres „Daseins“ herausgeholt werden kann.

Bedauerlicherweise handelt es sich zudem bei den meisten der bisher angewendeten Systeme der Nutzung alternativer Energien nur

bedingt – oder nur ausnahmsweise – um wirklich zukunftsweisende Lösungen. So stellt beispielsweise eine technisch fundierte Nutzung der Wasserkraft eine der wenigen erfolgreichen Nutzungsarten der natürlichen Energie dar. Mit der Windenergie-Nutzung ist es schon etwas fraglicher, denn ausreichend viel Wind gibt es nur an ausgesuchten Standorten. Der Wind ist aber auch dort nicht immer vorhanden und zudem sind Windgeneratoren als Energieerzeuger sehr teuer. Inzwischen stehen etliche, völlig fehlplatzierte, riesige Windgeneratoren auch in windarmen Gebieten – worunter z. B. in Mittelfranken – „in der Gegend herum“ und warten auf Wind, den es da noch nie ausreichend oft gegeben hat. Ihre Windräder drehen zwar meist „sichtbar“, aber erzeugen dabei ähnlich wenig Energie, wie der Dynamo eines Fahrrads, dass ein Spaziergänger nur neben sich führt (also so gut wie nichts).

Eine alternative Energieerzeugung – oder Nutzung – hat nur dann Zukunftschancen, wenn sie in



Abb. 1 – Auf den Dächern ist ja Platz genug: solarthermische Dachanlagen werden überwiegend zum Nachheizen des Wassers in Warmwasserspeichern des Zentralheizungs-Systems genutzt

einem vertretbaren Kostenverhältnis zu den Weltmarkt-Preisen der herkömmlichen Energien steht. Was darunter konkret zu verstehen ist, lässt sich leider nicht immer einfach ausrechnen, denn schon die Preise der Heizstoffe und diverser Energiequellen stellen hier unbekannte Faktoren dar, deren Entwicklung niemand so richtig vorhersagen kann. Bei den Planungsüberlegungen und Kostenvergleichen bleibt uns dennoch nichts an-

1 Bescheid wissen und selber nachrechnen



Abb. 2 – Wasserkraft gehört zu den Kräften der Natur, die unter günstigen Umständen sehr erfolgreich in andere Energie-Arten (vor allem in elektrischen Strom) umgewandelt werden können

deres übrig, als von den jeweils momentanen Preisen auszugehen, denn zuverlässige Prognosen gibt es nicht.

Mit Ausnahme der Kosmetik- und Modebranche wird sonst nirgendwo mit so vielen "verkaufsfördernd modifizierten" Sprüchen alles hochgejubelt, wie bei der Um-

welttechnik. Dabei ist es gerade bei der Technik als solcher sehr leicht, etwas nachzurechnen und die Zahlen ähnlich zu vergleichen, wie man es bei jeder anderen Ware auch macht

Auch mit dem Preisvergleich der Geräte – wie z. B. bei diversen Heizkesseln oder Heizungssystemen –

ist es nicht schwer, wenn man weiß, worum es da eigentlich geht, was man von ihnen erwartet und was sie für das investierte Geld zurückverdienen. Und das, was sie tatsächlich zurückverdienen, steht nicht immer in einem vertretbaren Verhältnis zu dem Aufpreis der manchmal für jedes zusätzliche Stückchen Blech dem Kunden abverlangt wird.

Unserer *Tabelle 1* können Sie entnehmen, welchen „Heizwert“ bzw. „Energieinhalt“ diverse Brennstoffe haben, die technisch elegant als „Primärenergieträger“ bezeichnet werden.

Um eventuellen Missverständnissen vorzubeugen: Die in *Tabelle 1* aufgeführten Daten stimmen mit den Daten überein, die u. a. auch das *Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie*, sowie auch das *Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz* als offizielle Daten anwendet. Allerdings bilden hier die Holzpellets eine gewisse Grauzone, da sie aus unterschiedlichen Hölzern mit unterschiedlichen Heizwerten erzeugt werden. Der in der *Tabelle 1* angegebene Heizwert stellt daher nur einen optimalen Heizwert dar, der nicht unbedingt für alle Pellets als ein Festwert geltend gemacht werden kann.

1 Bescheid wissen und selber nachrechnen

Brennstoff:	Heizwert:
1 Liter leichtes (normales) Heizöl	10,03 kWh
1 kg gute Holzpellets *	4,13 kWh
1 m ³ Erdgas	10,05 kWh
1 kg Steinkohle	8,28 kWh
1 kg Hartbraunkohle	4,17 kWh

* durchschnittlicher Energieinhalt

Tabelle 1 – Heizwert (Energieinhalt) der wichtigsten Brennstoffe in kWh (Kilowattstunden)

Sie brauchen als Leserin oder Leser nicht technisch begabt zu sein, um an der Hand dieser Angaben objektive Vergleiche diverser Brennstoffe vornehmen zu können.

Der **Heizwert** (Energieinhalt) eines Brennstoffs informiert uns darüber, wie viel Wärme der Brennstoff bei der Verbrennung (pro Kilo, pro Liter oder pro Kubikmeter) abgeben kann. Dies ist vor allem wichtig bei Preis- und Mengenvergleichen diverser Brennstoffe. Leider können in eine solche Tabelle nicht gleich auch die Preise der Brennstoffe einbezogen werden, da sie ständigen Veränderungen unterliegen. Mit einem kurzen telefoni-

schen Anruf bei zwei oder drei der örtlichen Heizöl-Lieferanten (die meistens auch Holzpellets vertreiben) können Sie sich jedoch bei Bedarf schnell über die aktuellen Preise der Brennstoffe erkundigen, die Sie für Ihre Planungsüberlegungen brauchen. Dasselbe gilt auch für Gas und Strompreise, bei denen oft ein einziger Anruf bei dem zuständigen Energieversorger genügt. Die Telefonnummer finden Sie meist auf der letzten Rechnung.

Die in *Tabelle 1* angegebenen Heizwerte sind für **tatsächliche** Kostenvergleiche einzelner Brennstoffe wichtig. Angenommen, Sie spielen mit dem Gedanken, Ihre Öl-

Heizung durch eine Holzpellets-Heizung zu ersetzen, weil Sie in einigen Prospekten oder Zeitschriften gelesen haben, dass Sie dadurch viel Geld sparen können. Dabei wird in diesen Zusammenhang oft behauptet, dass **etwa 2 kg Holzpellets „überschlägig“** dieselbe Heizleistung erbringen, wie 1 Liter Heizöl. Ist es dem aber wirklich so?



Einige der zuverlässigen Holzpellets-Anbieter geben an, dass ihre „Qualitäts-Holzpellets“ einen Heizwert von **4.200 Kilokalorien pro kg** haben. Kalorien sind zwar als die verbindliche Einheit für Energie seit 1978 durch Joule (J) ersetzt worden, aber das braucht uns nicht zu stören, denn eine Umrechnung auf Joule ist nicht schwer:

1 Kilokalorie = 4.184 Joule und 4.200 Kilokalorien = ergeben somit einen **Heizwert** von 17.572.800 Joule – also ca. **17,57 Millionen Joule**. Was für eine Respekt einjagende Zahl! Aber wir lassen uns dadurch nicht einschüchtern, denn

1 Bescheid wissen und selber nachrechnen

ein einfacher Vergleich mit dem Heizwert von Heizöl genügt:

Der Energieinhalt (Heizwert) vom Heizöl wird offiziell mit 42,7 Millionen Joule (Megajoule [MJ]) pro Liter angegeben. Jetzt rechnen wir nach:

42,7 MJ (Heizöl): 17,57 MJ (Holzpellets) = 2,43

Dies beinhaltet, dass 2,43 kg Holzpellets denselben Heizwert, wie 1 Liter Heizöl haben.

Als tatsächlich „überschlägig“ dürfte daher gelten, dass anstelle eines Liters Heizöl in Wirklichkeit nicht 2 kg sondern ca. 2,4 kg Holzpellets erforderlich sind, um dieselbe Heizleistung zu erzielen. Das

macht bei den heutigen Heizöl- und Holzpellet-Preisen einen großen Unterschied aus!

Den tatsächlichen Kostenvergleich in Hinsicht auf die aktuellen Preise der zwei Brennstoffe kann man nach dem folgenden Beispiel selber machen. Wir wenden für unsere Berechnungsbeispiele die Preise vom Heizöl (54 Cent pro Liter) und von Holzpellets (26,4 Cent pro kg) an, die bei Großabnahmen im November 2006 (im letztem Augenblick vor der Herstellung dieses Buches) im Landesdurchschnitt galten:

Bemerkung: Bei normalem Brennholz gilt „überschlägig“:
1 m³ = ca. 700 kg.

Fazit

Bei den momentanen Heizöl- und Holzpellets-Preisen stehen die Holzpellets als Brennstoff ungünstig da. Das könnte sich jedoch ändern, wenn die Heizöl-Preise kräftiger steigen als die Holzpellet-Preise. Andererseits sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass die Herstellung der Holzpellets noch großzügig mit Fördermitteln unterstützt wird – was möglicherweise eines Tages aufhört oder verringert wird. Abgesehen davon steigen in letzter Zeit die Holzpreise. So könnten unter Umständen die Holzpellets zu einem Brennstoff werden, der eher für kleinere Wohnraum-Öfen als für größere Heizkessel geeignet ist.



=



1 Liter Heizöl hat denselben Heizwert wie ca. 2,43 kg Holzpellets

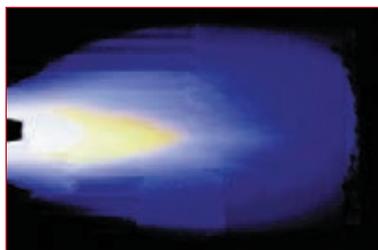
**Kostenvergleich: 1 Liter Heizöl kostet 54 Cent *
2,43 kg Holzpellets kosten 64 Cent ***

* Dieser Kostenvergleich beruht auf Brennstoffpreisen vom November 2006
(für größere Abnahmen): Heizöl kostete ca. 54 Cent pro Liter,
Holzpellets kosteten ca. 26,43 Cent pro kg.

Wenden Sie bitte für Ihren Preisvergleich die jeweils aktuellen Brennstoffpreise an

1 Bescheid wissen und selber nachrechnen

Mit Hilfe der *Tabelle 1* können Sie auch einen objektiven Kostenvergleich zwischen Heizöl und Gas machen, wenn Sie den Heizwert von Gas mit dem Heizwert von Heizöl vergleichen:



Der Heizwert von **1 Liter Heizöl** gleicht annähernd dem Heizwert von **1 m³ Erdgas**

Ausgehend davon, dass der Gaspreis an den jeweiligen Ölpreis angeglichen wird, dürfte 1 m³ Gas nicht teurer (bzw. zumindest nicht *erheblich* teurer) als 1 Liter Heizöl sein, wenn nur von dem eigentlichen Heizwert ausgegangen wird. In der Praxis bietet jedoch Gas als Brennstoff im Vergleich zum Heizöl z. B. folgende Vorteile:

- Der Anwender braucht keine Öltanks mit Zubehör.
- Gas verunreinigt weniger den Brenner noch den Heizkessel. Die Wartung ist dadurch einfacher, Funktionsstörungen kommen seltener vor als bei einem Öl-Heizkessel, das Reinigen des

Heizkessels darf in längeren Zeitabständen erfolgen.

- Der Anwender braucht sich um eine laufende Bevorratung nicht zu kümmern und braucht diese nicht – wie beim Heizöl

üblich ist – jeweils z. B. als einen ganzen Jahresvorrat voraus zu zahlen.

- Der Gas-Heizkessel ist ziemlich klein und kann z. B. auch in der Küche als ein Wandgerät

Hinweis

Viele der hier aufgeführten Informationen stützen sich auf Vergleiche mit den herkömmlichen Öl- und Gas-Zentralheizungen – denn andere bessere Vergleiche gibt es nicht. Möchten Sie etwas mehr über die Funktionsweise der Öl- und Gas-Zentralheizungen in Erfahrung bringen, um sich ein genaueres Bild über alle Zusammenhänge machen zu können, empfehlen wir Ihnen unser neues Heimwerker-Buch „**Öl und Gasheizung selbst warten und reparieren**“ (ebenfalls von Bo Hanus/Franzis Verlag).



Abb. 3 – Kleinere Gas-Heizkessel können auch in der Küche installiert und bei Bedarf mit einer solarthermischen Dachanlage zusammenarbeiten (Foto: Viessmann)

1 Bescheid wissen und selber nachrechnen

(Abb. 3) installiert werden (ein Öl-Heizkessel ist zwar auch als Wandgerät erhältlich, sein Brenner ist jedoch meistens merklich lauter, muss wegen der häufigeren Wartung leicht zugänglich sein und er kann bei einem Defekt kräftiger rauchen und stinken).

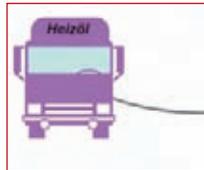
Gas gehört zwar nicht zu den „alternativen Brennstoffen“, eignet sich aber gut für eine Kombination mit diversen anderen umweltfreundlichen (regenerativen) Energien.

Für den Heizkosten-Vergleich diverser kompletter Heizsysteme benötigen Sie selbstverständlich auch die Preise der vorgesehenen Geräte, Vorrichtungen und evtl. Brennstoff-Behälter inklusive aller Installationskosten und zusätzlicher Aufwendungen. Dazu sind z. B. auch ein Wartungsvertrag und Ersatzteile einzurechnen (Ersatzteile sind auch bei einem Wartungsvertrag nicht kostenlos).

Bei manchen „Speziallösungen“, zu denen z. B. Wärmepumpen-Anlagen gehören, sind auch bauliche Maßnahmen oder Kosten für die Instandsetzung einer Gartenanlage einzurechnen, die durch die angefallenen Installationsarbeiten strapaziert oder verwüstet wurde.

Teilen Sie dann nach dem nun

Beispiel A



- Ein neuer Öl-Heizkessel mit Warmwasser-Boiler kostet mit der ganzen Installation **6.000,- €** und seine Lebensdauer liegt erfahrungsgemäß bei ca. 14 bis 16 Jahren. Wir teilen die Anschaffungskosten der Anlage „sicherheits-halber“ nur durch 14 Jahre. Daraus ergibt sich eine **Abschreibung** der Anlage von ca. **429,- € pro Jahr**.
- Neue Öltanks kosten mit Installation 3.200,- €. Ihre voraussichtliche Lebensdauer liegt bei ca. 20 bis 25 Jahren. Daraus ergibt sich eine **Abschreibung** der Öltanks in Höhe von **160,- € pro Jahr**.
- Die Wartung, die sich z. B. aus einem festen jährlichen Wartungsvertrag und zusätzlichen Ersatzteilen zusammensetzt veranschlagen wir mit **200,- € pro Jahr**.
- Für das eigentliche Heizen (für die Brennstoff-Versorgung des Öl-Heizkessels) benötigen wir (erfahrungsgemäß) etwa 3.500 bis 3.900 Liter Heizöl, das bei den momentanen Preisen 54 Cent pro Liter kostet. Wir nehmen für diese Berechnung einen Durchschnittsverbrauch von 3.600 Liter Heizöl pro Jahr. Daraus ergeben sich Heizölkosten von **1.944,- € pro Jahr**.
- Der Strombedarf für die Heizkessel-Elektronik, und das (bzw. die) Gebläse, sowie auch für drei elektrische Umwälzpumpen (Heizungs-Kreislauf, Kreislauf des Warmwasser-Behälters und Warmwasser-Zirkulation) liegt zwischen ca. 600 und 800 kWh. Wir nehmen die „goldene Mitte“ von 700 kWh. Das ergibt bei momentanen Stromkosten von 0,17 € pro kWh einen **Jahresbetrag von 119,- €**.

1 Bescheid wissen und selber nachrechnen

Rekapituliert betragen die tatsächlichen Heizkosten pro Jahr

a) Öl-Heizkessel mit Boiler und Installation	429,- €
b) Neue Öltanks (falls erforderlich)	160,- €
c) Wartung & Ersatzteile	200,- €
d) Heizöl	1.944,- €
e) Stromkosten	119,- €
Summe	2.852,- €

Bitte zu beachten

Die hier berechneten Heizkosten beruhen zwar auf tatsächlichen momentanen Durchschnittspreisen und Erfahrungswerten, aber es handelt sich hier verständlicherweise um keine „garantierten Festpreise“. Nach diesem Beispiel können Sie sich jederzeit selber eine ähnliche Aufstellung von individuellen jährlichen Heizkosten machen, aber Sie müssen in die einzelnen Rubriken die jeweiligen aktuellen Preise vom Heizöl, Strom und von Anlagen einsetzen, die Sie sich anschaffen möchten.

In diesem Beispiel haben wir in die Rubrik „Stromkosten“ auch den Stromkostenanteil von drei Umwälzpumpen eingerechnet, die bei jeder Zentralheizung – egal welcher Art – benötigt, bzw. „mindestens“ benötigt werden (manche Systeme wenden vier oder auch fünf Umwälzpumpen an). Ohne diese Pumpen sinkt der Stromkosten-Anteil, den der Kessel für eigene Gebläse und eigene Elektronik benötigt, auf nur ca. 1/3 des hier aufgeführten Stromverbrauchs (als auf ca. 35,- €). Dieser an sich geringe Stromverbrauch ist als „Posten“ von Bedeutung, wenn z. B. ein Öl-Heizkessel mit einem Holzpellet-Heizkessel verglichen wird: Durch das Motor betriebene Fördersystem der Pellets vom Silo zum Kessel verbraucht ein Pellet-Heizkessel „für sich selbst“ mehr Strom als ein Öl-Heizkessel.

folgenden Beispiel (A) den kompletten Anschaffungspreis der ganzen Anlage durch die Anzahl der Jahre, die schätzungsweise ihrer Lebenserwartung entsprechen. So erhalten Sie eine konkrete jährliche **Abschreibungs-Summe**, die den tatsächlichen Bestandteil einer jeden Anlage – und in diesem Zusammenhang auch einen **festen Bestandteil der jährlichen Heizkosten** – darstellt.

Auf weitere ähnliche Berechnungs- und Planungsbeispiele werden wir in den folgenden „projektbezogenen“ Kapiteln noch zurückkommen. Dieses eine Beispiel dient vor allem als eine Vorinformation, die Ihnen den Einstieg in den „Dschungel der Alternativen“ etwas erleichtern dürfte.

Bemerkung

In unseren Berechnungsbeispielen rechnen wir oft mit exakten Zahlen, die wir nicht ab- oder aufrunden. Da heutzutage solche Berechnungen ohnehin mit Hilfe eines Taschenrechners vorgenommen werden, kompliziert es nicht die Berechnungen und bietet den Vorteil eines genaueren Vergleichs mit unseren Beispielen.

3 Solarthermische Anlagen

3 Solarthermische Anlagen

Die einfachste Version einer solarthermischen Anlage kennen alle Gärtner: In einem Gartenschlauch, der eine Zeit lang in der Sonne gelegen hat, heizt die Sonne das Wasser derartig kräftig auf, dass man damit die Pflanzen gar nicht gießen kann. Dafür lässt sich ein solcher Gartenschlauch an wärmeren Tagen als eine provisorische Dusche einsetzen.

Technisch eleganter lässt sich eine ähnliche Vorrichtung z. B. zum Aufwärmen des Wassers in einem Kinder-Planschbecken nach *Abb. 6/7* verwenden. Das Wasser zirkuliert über ein Aluminium-Wellblech (Dachblech), wird von der Sonne aufgewärmt und kehrt zurück in das Planschbecken. Die optimale Neigung des Wellblechs beträgt nur ca. 2 bis 3 mm pro Meter Länge in Richtung zu der „Dachrinne“, die das aufgewärmte Wasser abfängt. Von hier aus fließt das Wasser durch eigenes Gewicht in das Planschbecken zurück. Nach oben – in ein Verteiler-Kupferrohr – wird das Wasser aus dem Planschbecken mit einer kleinen Umwälz-

pumpe (Springbrunnenpumpe) nach *Abb. 7* elektrisch heraufgepumpt.

Diese vereinfachte zeichnerische Darstellung ist einerseits als Inspiration für Tüftler gedacht, die keine nähere Bauanleitungen oder Ratschläge benötigen (das würde den Rahmen dieses Buches sprengen), andererseits erläutert sie greifbar das Prinzip der solarthermischen Wassererwärmung.

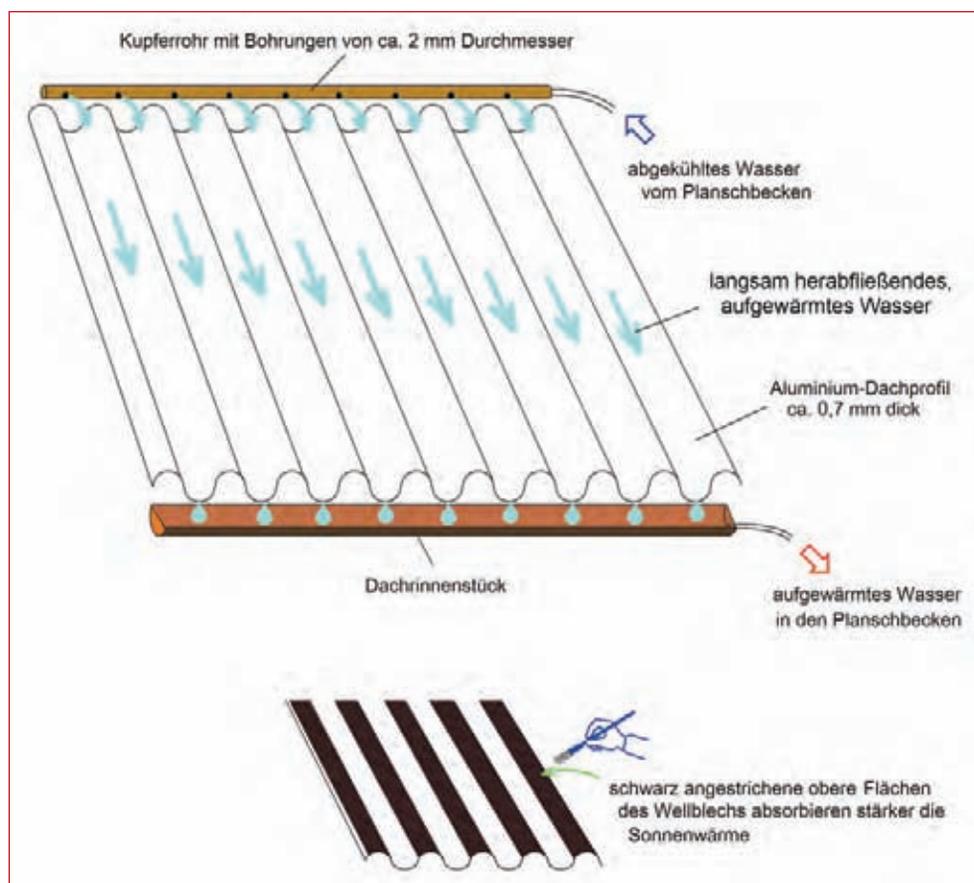


Abb. 6 – Alu-Wellblech als einfacher „solarthermischer Kollektor“ für das Aufwärmen von Badewasser im Planschbecken

3 Solarthermische Anlagen

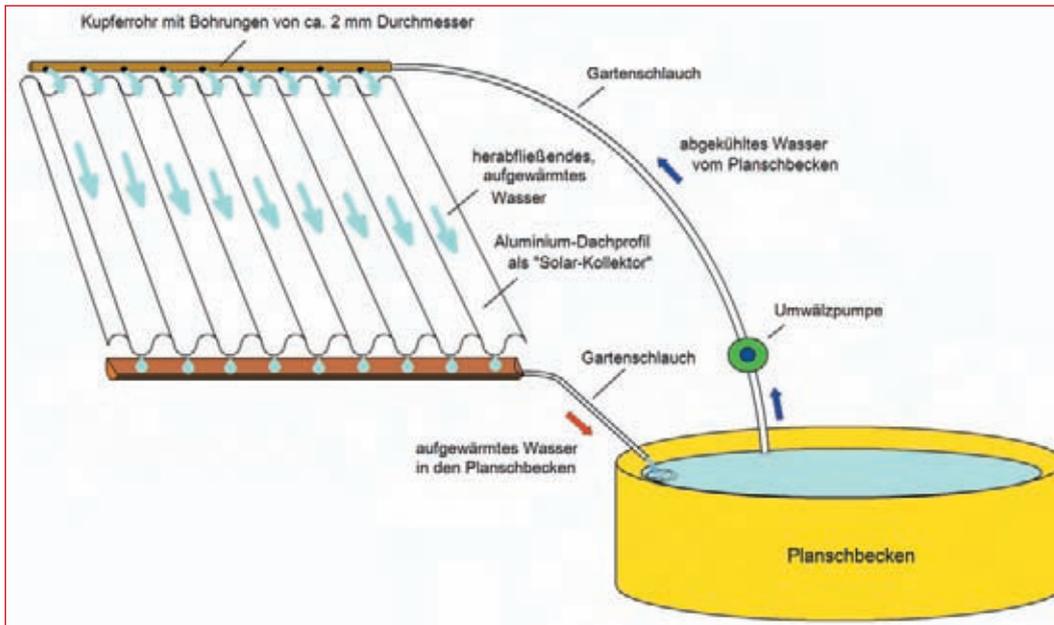


Abb. 7 – Prinzip einer einfachen „Anlage“ für das solarthermische Aufwärmen von Planschbecken-Wasser

Die kleine Umwälzpumpe (Springbrunnenpumpe) kann wahlweise als netzbetriebene Wechselstrompumpe oder solarbetriebene Gleichstrompumpe ausgelegt sein. Eine Solar-Umwälzpumpe hat den Vorteil, dass sie keinen „gefährlichen“ oder umständlichen Stromanschluss braucht. Sie hat allerdings den Nachteil, dass sie ein zusätzliches Solarmodul benötigt, das nicht

Abb. 8 – Kleinere thermische Solar Kollektoren am Hausdach werden als einzelne Module auf eine beliebige Art und Weise am Dach zusammengestellt und meist zum Aufwärmen von Trinkwasser im Warmwasser-Speicher genutzt



3 Solarthermische Anlagen

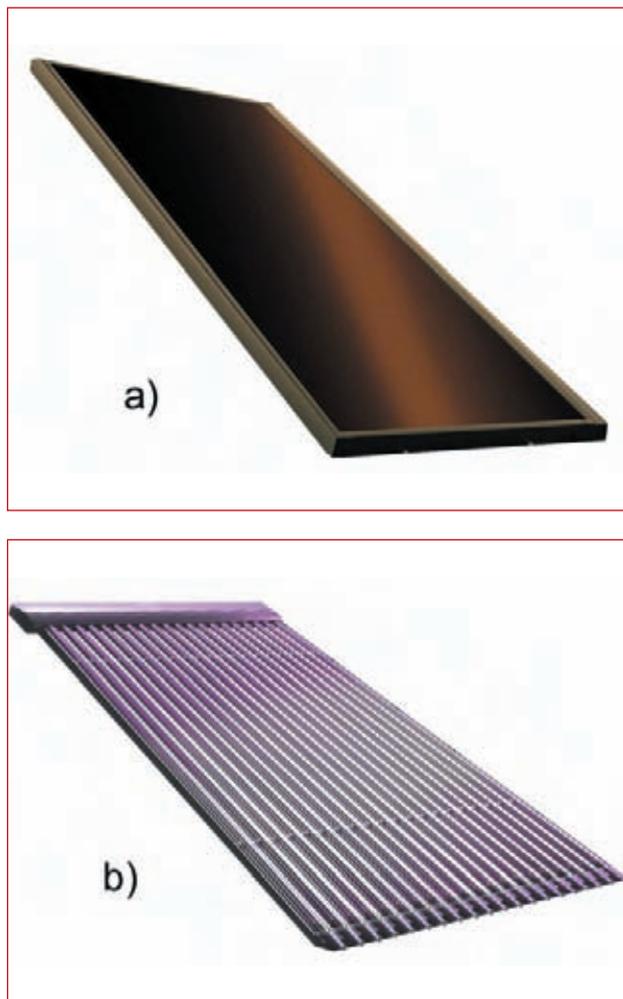


Abb. 9 – Zwei der gängigsten Ausführungsbeispiele von solarthermischen Dachkollektoren: a) Solarthermische Flachkollektoren sind preiswert und montagefreundlich; b) Solarthermische Röhrenkollektoren können durch ihre spezielle Vakuüm-Wärmedämmung bereits bei geringer Sonneneinstrahlung und niedriger Außentemperatur Wärme erzeugen, sind jedoch wesentlich teurer als Flachkollektoren

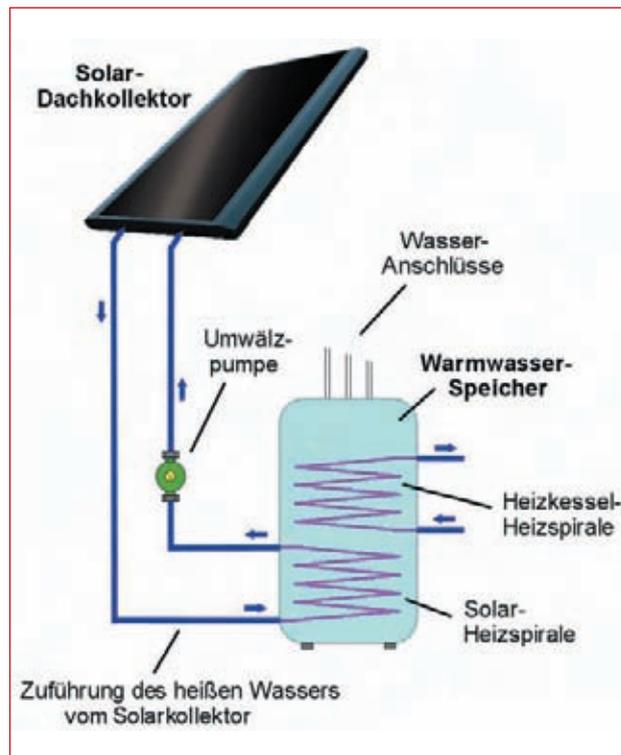


Abb. 10 – Das Prinzip einer solarthermischen Anlage für das Aufwärmen des Wassers im Warmwasser-Speicher ist einfach: Eine Umwälzpumpe pumpt zirkulierend das Wasser aus der Solar-Heizspirale des Warmwasser-Speichers in den Dachkollektor, in dem die Sonne das Brauchwasser aufwärmt

gerade billig ist – obwohl anstelle eines Solarmoduls auch eine ältere Autobatterie verwendet werden kann.

Solarthermische Anlagen nutzen die Sonnenwärme zum direkten Aufwärmen von Wasser, Luft oder anderen Flüssigkeiten und Gasen. Dazu werden üblicherweise Sonnenkollektoren angewendet, die als Dachkollektoren, Fassadenkollektoren oder auch freistehend installiert sind.

3 Solarthermische Anlagen

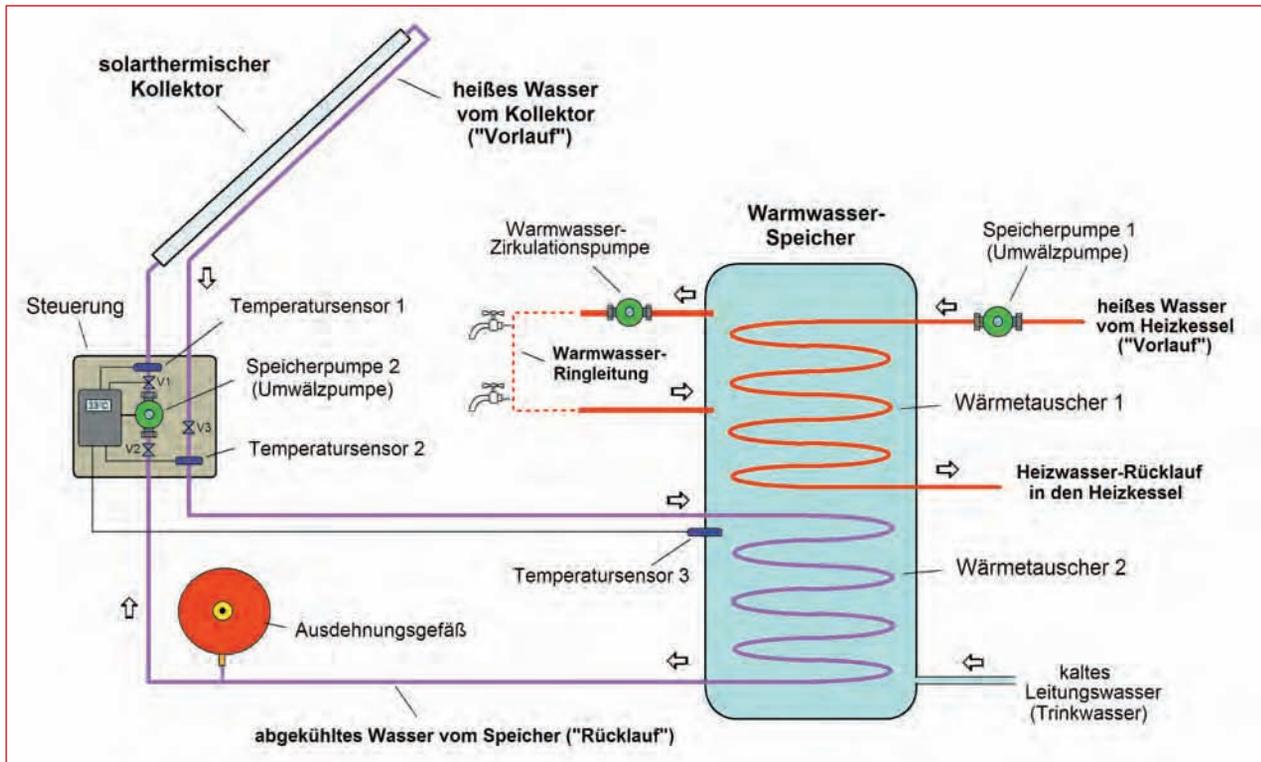


Abb. 11 – Obwohl das eigentliche Prinzip der solarthermischen Anlage einfach ist – wie vorhergehende Abbildung zeigt – benötigt das ganze System dennoch etliche zusätzliche Komponenten

Solarkollektoren haben viel Ähnlichkeit mit einem Radiator der Zentralheizung. Die Funktionsweise ist hier jedoch umgekehrt: dem Radiator einer Zentralheizung wird heißes Wasser zugeführt, das seine „Rippen“ aufwärmt. Diese geben die Wärme weiter an die umliegende Luft ab. Bei einem Solarkollektor dagegen werden seine „Rippen“ (Absorber) von der Sonne erwärmt, diese geben die Wärme an ein

„Wärmeträgermedium“ weiter, das etwas aufwärmen kann. In den meisten Fällen wird als „Wärmeträgermedium“ normales Wasser mit Frostschutzmittel angewendet, das – nachdem es von der Sonne aufgewärmt wurde – das Brauchwasser im Warmwasser-Speicher nach *Abb. 10/11* aufwärmt bzw. nachwärmt.

Traditionell wird bei einer Öl- oder Gas-Zentralheizung das Brauch-

wasser im Warmwasser-Speicher nach dem Prinzip in *Abb. 12* mittels einer einzigen Heizspirale aufgewärmt: Durch diese „Heißwasser-Spirale“, die technisch elegant als „Wärmetauscher“ bezeichnet wird, fließt dasselbe heiße Wasser durch, dass auch in den Kreislauf der Radiatoren oder der Fußbodenheizung über eine (zweite) *Umwälzpumpe (Heizkreispumpe)* nach *Abb. 13* hineingepumpt wird.

6 Solarelektrische (Fotovoltaik-) Anlagen

6 Solarelektrische (Fotovoltaik-) Anlagen

Solarelektrische (Fotovoltaik-) Anlagen kennen wir vor allem als Solar-Dachanlagen, die das Sonnenlicht in elektrischen Strom umwandeln. Ursprünglich waren solche Solaranlagen für die Stromversorgung bzw. zusätzliche Stromversorgung der eigenen Häuser gedacht und angewendet. Nachdem einige „erfindungsreiche“ Politiker auf die Idee gekommen sind, dass die Hausbesitzer den selbst erzeugten Solarstrom in das öffentliche Netz für einen viel höheren Preis „gewinnbringend

durchverkaufen“ könnten, als sie für den Einkauf desselben Stroms zahlen müssen, war es mit der Selbstversorgung aus.

So wird gegenwärtig bis auf seltene Ausnahmen der in solchen Anlagen erzeugte Strom nicht – bzw. nicht mehr – für die eigene Hausversorgung verwendet, sondern nach *Abb. 60* voll in das öffentliche Netz über separate Stromzähler (Einspeisezähler) eingespeist.

Diese Art der Energie-Erzeugung fällt zwar bei einem solchen System prinzipiell aus den Rahmen der „Hausversorgung“ mit alternativen Energien, aber nichts spricht dagegen, dass auf dieselbe Art und Weise die Stromversorgung des eigenen Hauses – oder eines anderen Objektes – vorgenommen wird. Man spricht dann über eine Solar-Inselanlage (*Abb. 59*), die vor allem bei Objekten angewendet wird, die über keinen Stromanschluss verfügen.

Hinweis

Sollte Sie über dieses Thema etwas mehr in Erfahrung bringen wollen, empfehlen wir Ihnen unsere zwei erfolgreichen Bücher „**Solar-Dachanlagen selbst planen und installieren**“ und „**Wie nutze ich Solarenergie in Haus und Garten**“ (beide von Bo Hanus / Franzis-Verlag).



Abb. 59 – Bei netzunabhängigen Fotovoltaik-Anlagen (Inselanlagen) wird der Solarstrom über einen Solar-Laderegler in Akkus (meist in 12-Volt-Akkus) eingespeist und für den Betrieb von 12-Volt-Verbrauchern genutzt

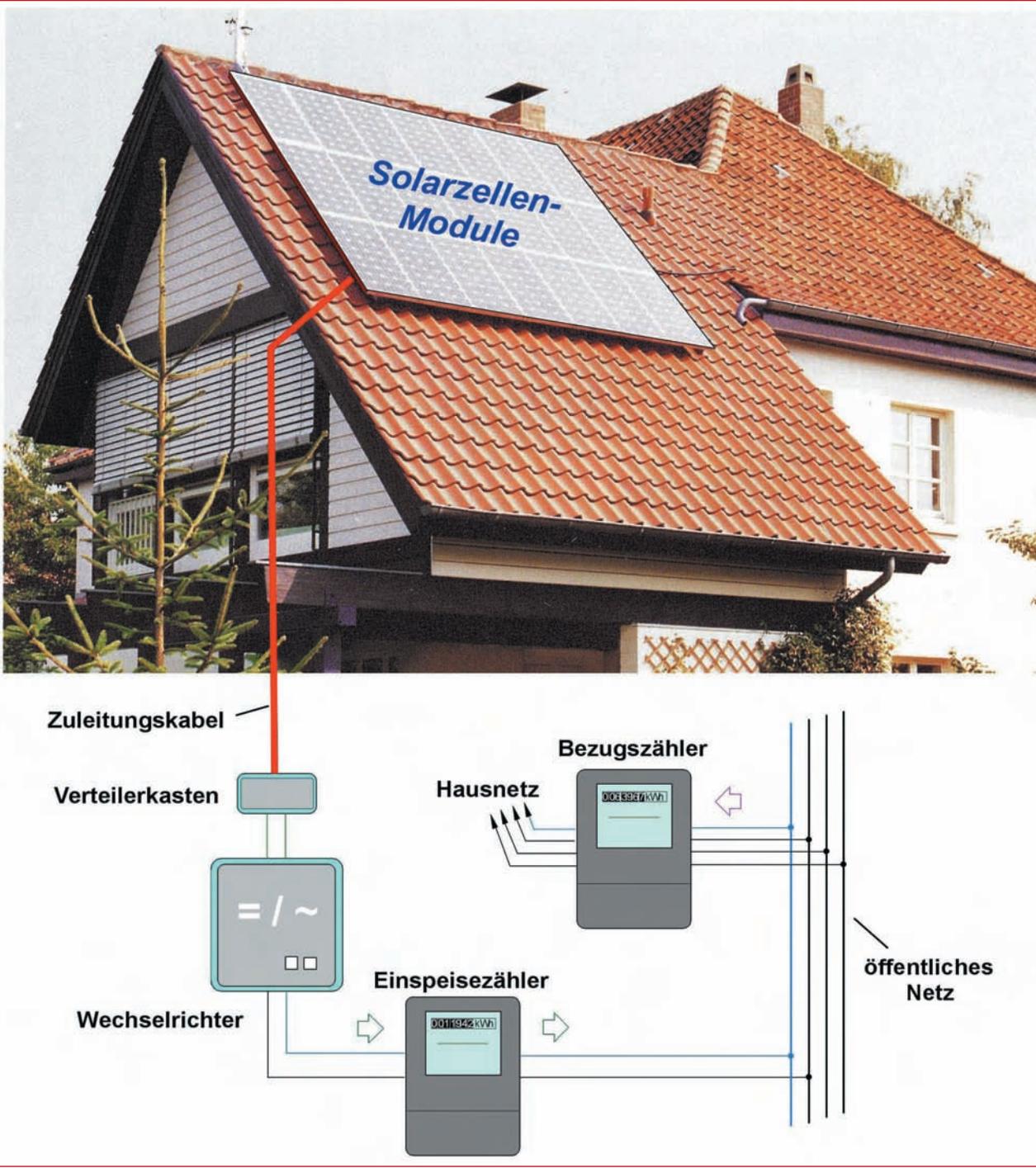


Abb. 60 – Solarzellen, die am Dach eines Hauses installiert sind, das über einen Netzanschluss verfügt, liefern gegenwärtig ihre elektrische Energie nicht mehr an „ihr“ Haus, sondern speisen sie über separate „Einspeise-Stromzähler“ in das öffentliche elektrische Netz ein

6 Solarelektrische (Fotovoltaik-) Anlagen

Es bleiben aber trotzdem noch diverse Anwendungsmöglichkeiten der Fotovoltaik übrig, die tatsächlich als Hausversorgung – bzw. als alternative Stromversorgung in Haus und Garten – angewendet und überwiegend im Selbstbau errichtet werden. Dabei kann die Versorgung mit Solarspannung auf drei Grundarten nach *Abb. 62* angewendet werden:

- a) Direkte Spannungsversorgung vom Solarmodul
- b) Spannungsversorgung über einen Akku
- c) Spannungsversorgung mittels eines Spannungswandlers (Wechselrichters), der die niedrige Akku-Gleichspannung in 230-Volt-Wechselspannung (in normale Hausnetz-Spannung) umwandelt.

Die Lösung nach *Abb. 62a* eignet sich nur für eine Spannungsversorgung von z. B. Pumpen oder Ventilatoren, bei denen in Kauf genommen werden kann, dass sie nur dann laufen, wenn das Solarmodul von der Sonne ausreichend bestrahlt wird. So können z. B. Springbrunnenpumpen (*Abb. 63*), Weiherbelüftungspumpen oder Ventilatoren auf diese Art betrieben werden, wenn nichts dagegen spricht, dass sie nur dann laufen, wenn die



Abb. 61 – Die Stromversorgung eines fernbedienten elektrischen Gartentores (Hoftores), in dessen Nähe kein Stromanschluss zur Verfügung steht, kann vorteilhaft eine netzunabhängige Mini-Solaranlage übernehmen (Foto: Conrad Electronic)

Sonne ausreichend stark scheint und dass sich ihre Leistung dem jeweiligen Angebot an elektrischer Energie anpasst.

Die letztere Formulierung ist erklärungsbedürftig: Eine Solarzelle oder ein Solarmodul (das sich aus mehreren Solarzellen zusammen-

setzt) liefert keine konstante Spannung und keine konstante Ausgangsleistung (Spannung x Strom). Solange die Solarzellen des Moduls nicht ausreichend von der Sonne bestrahlt werden, liefert das Modul nur eine sehr niedrige Spannung und eine ebenfalls sehr niedrige

6 Solarelektrische (Fotovoltaik-) Anlagen

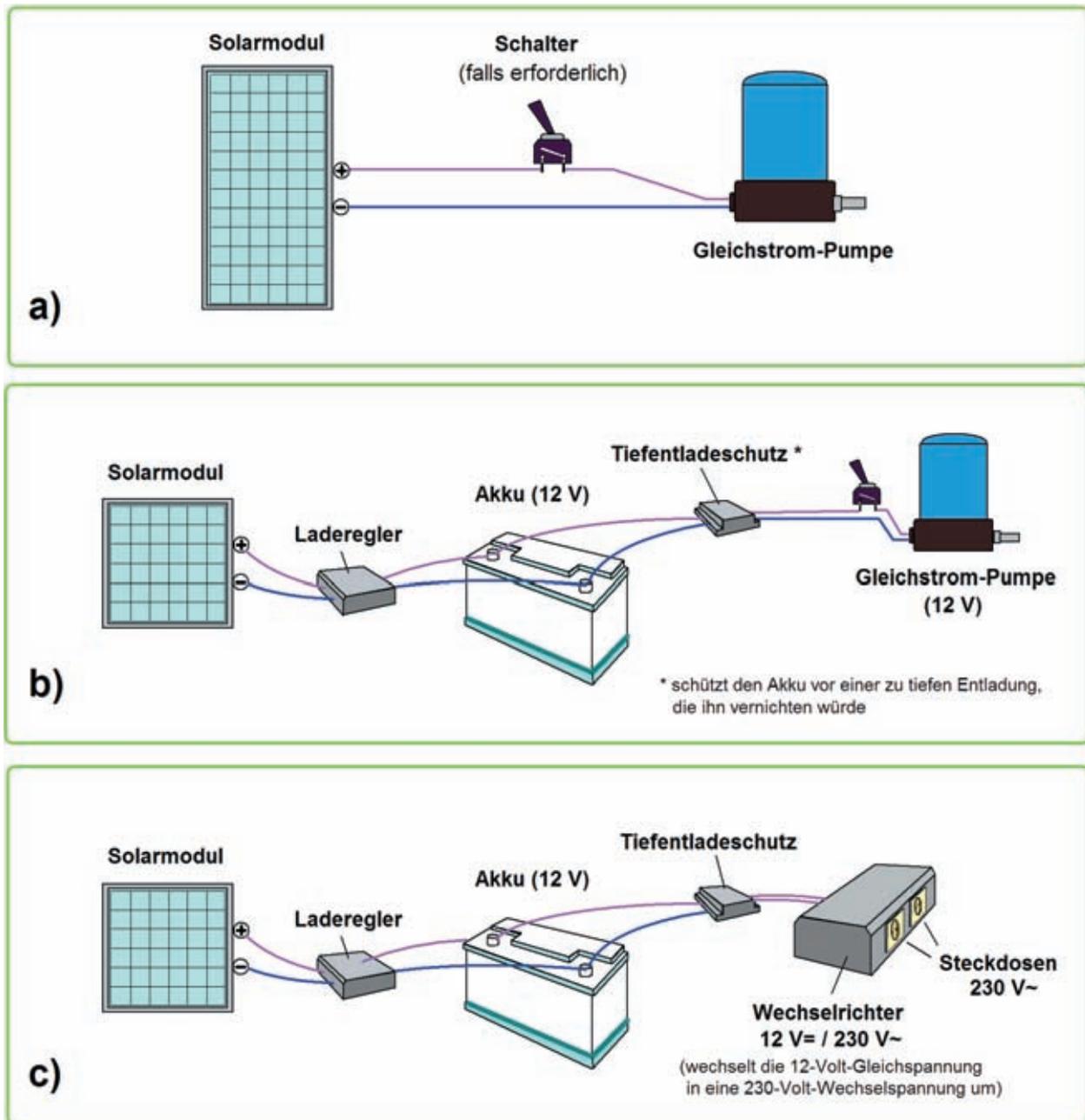


Abb. 62 – Drei Grundarten der Spannungsversorgung aus den Solarzellen: **a)** direkte Spannungsversorgung vom Solarmodul; **b)** Spannungsversorgung über einen Akku; **c)** Umwandlung der Gleichspannung mit Hilfe eines Spannungswandlers in eine „normale“ 230-Volt-Netzspannung

6 Solarelektrische (Fotovoltaik-) Anlagen

Leistung. Am frühen Morgen, am Abend oder bei einem stärker bewölkten Himmel liefert ein Solarmodul zu wenig Energie, um einen Verbraucher „brauchbar“ betreiben zu können.

Was man sich darunter konkret vorstellen dürfte, zeigt *Abb. 63*. Angenommen, der Elektromotor einer Springbrunnenpumpe ist theoretisch für eine 12-Volt-Gleichspannung ausgelegt und läuft nur dann auf volle Kraft, wenn er vom Solarmodul die volle 12-Volt-Spannung (und auch eine ausreichend hohe Leistung) erhält. Wird nun die Sonne von einer Wolke leicht bedeckt, sinkt die vom Solarmodul gelieferte Versorgungsspan-

nung z. B. auf 9 Volt und die Pumpe läuft sichtbar schwächer (*Abb. 63b*). Wird die Sonne zu einem größeren Teil von einer Wolke bedeckt, sinkt die Modul-Ausgangsspannung z. B. auf etwa 5 Volt herab und die Pumpe läuft nur noch sehr schwach (*Abb. 63c*) – vorausgesetzt, der Motor hört nicht bereits ganz zu Pumpen auf, wenn die Versorgungsspannung auf 5 Volt herabsinkt. In welchem Spannungsbereich so ein Motor zuverlässig – oder zumindest „brauchbar“ – arbeitet, hängt sowohl von seiner Type als auch von seiner Belastung ab.

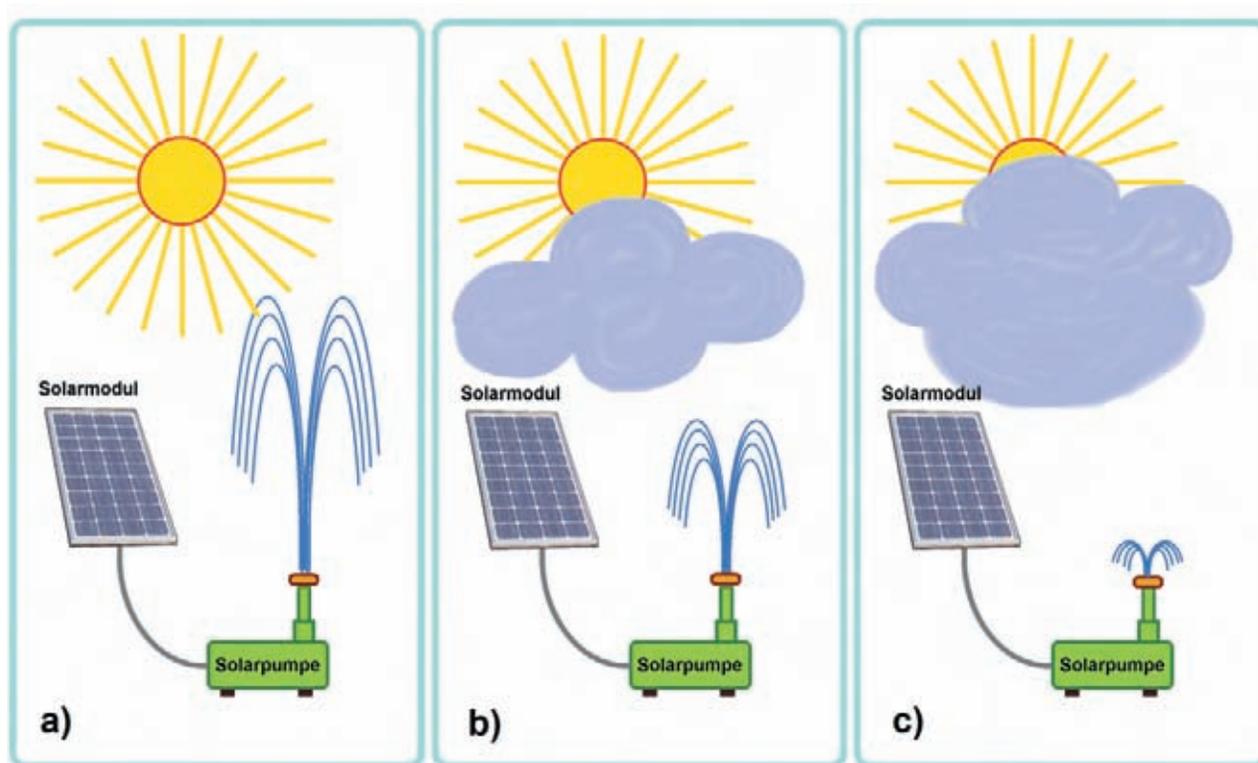


Abb. 63 – Springbrunnenpumpe am Solarmodul: Die jeweilige elektrische Leistung und Spannung eines jeden Solarmoduls hängt von der momentanen Sonnenbestrahlung ab

7 Der Wind ist auch noch da...

7 Der Wind ist auch noch da...

Ein kleiner Windgenerator kann in einem Gebiet, in dem häufig stärkerer Wind aufkommt und bei Objekten, die über keinen Netzanschluss verfügen, als zusätzliche Stromquelle eine Fotovoltaik-Anlage unterstützen.

Eine solche Lösung ist vor allem für einen Tüftler oder Techniker attraktiv, der imstande ist, die ganze Anlage selber zu errichten oder sogar einen kleinen Windgenerator im Selbstbau zu erstellen. Je nach dem, wie es an dem vorgesehenen Standort mit dem Windaufkommen aussieht, kann so ein Windgenerator wahlweise als „Schnellläufer“ oder als „Langsamläufer“ ausgelegt werden und parallel zu einer Fotovoltaikanlage eine gemeinsame Speicher-Batterie laden.

Als „Schnellläufer“ werden Propeller-Windgeneratoren (Abb. 77) bezeichnet, die für ein höheres Windaufkommen ausgelegt sind, wie man es z. B. im Flachland in der Nähe des Meeres findet. Windgeneratoren, die in die Kategorie der Langsamläufer gehören, sind dagegen für Gegenden vorgesehen, in denen die häufig vorkommende Windstärke nur relativ bescheiden ist. Zu den bekanntesten Langsamläufern gehört z. B. das sogenannte Savonius-Windrad (Abb. 78), das ziemlich große „Wind abfangende“ Flächen hat und somit auch bei weniger Wind einen Strom erzeugenden Generator antreiben kann.

Ein Windgenerator besteht aus einem Windrad und einem elektrischen Generator. Einen kleinen stromerzeugenden Generator kennt fast jeder: es ist der sogenannte Fahrraddynamo. Dieser Generator ist zwar im technischen Sinn kein Dynamo, sondern ein Alternator, denn er erzeugt für die Fahrradbeleuchtung eine Wechselspannung. Ein Dynamo erzeugt dagegen eine Gleichspannung. Das hat ursprünglich der Fahrrad-Dynamo auch getan, aber die Technik änderte sich, und der Name ist geblieben –

was jedoch den Radfahrern kaum schlaflose Nächte bereiten dürfte.

Als Fertigprodukte sind kleine Windgeneratoren erhältlich, die man einfach auf dieselbe Weise wie ein Solarmodul behandeln, nach Abb. 79 a/b anschließen und zum Laden eines Akkus verwenden kann. Bei der Lösung nach Abb. 79a ist darauf zu achten, dass die Summe der Nennströme beider „Generatoren“ (des Solarmoduls und des Windgenerators) den max. zulässigen Strom des gemeinsamen Ladereglers nicht überschreitet. Bei Anwendung von zwei unabhängigen Ladereglern nach Abb. 79b muss allerdings jeder Lade-



Abb. 77 – Ein „Propeller-Windgenerator“ (Schnellläufer) eignet sich nur für Gebiete mit hohen Windstärken: zwei Ausführungsbeispiele von kleinen handelsüblichen Windgeneratoren (Fotos: Conrad Electronic)

7 Der Wind ist auch noch da...



Abb. 78 – Ausführungsbeispiel einer Fotovoltaik-Anlage, kombiniert mit einem Savonius-Windgenerator (oben Mitte)

Mehr zu diesem Thema erfahren Sie aus dem Buch **„Wie nutze ich Windenergie in Haus und Garten?“** (ebenfalls von Bo Hanus/ Franzis Verlag).

regler auf den Strom „seines“ Generators abgestimmt sein. Die Spannungsunterschiede der zwei Energiequellen müssen mit Hilfe der eingezeichneten Schottky-Dioden gegeneinander blockiert werden.

In Rahmen unserer Buchthemen findet die Anwendung eines kleinen Windgenerators nur einen bescheidenen Spielraum (z. B. als Stromversorgung eines kleinen Sommer- oder Schrebergarten-Häuschens). Dabei sollte der Errichter einer solchen „alternativen Energiequelle“ nicht die Tatsache außer Acht lassen, dass

auch kleine Windgeneratoren ziemlich viel Lärm erzeugen können, den man in einem bewohnten Gebiet den Nachbarn nicht unbedingt zumuten sollte.

Das gilt natürlich auch für die Errichtung und Aufstellung von großen Windgeneratoren, die an so manchem Standort den Anwohnern jegliche Lust auf diese Art der umweltfreundlichen Energieerzeugung genommen haben.

Es ist nicht so lange her, da hat man die Errichtung von Windgeneratoren und Windparks mit verlockenden Subventionen „ohne Rücksicht auf Verluste“ unterstützt. Inzwischen haben sich die riesigen Windgeneratoren in vielen windärmeren Gebieten zu ausgesprochenen Flops gemausert. Wenn es z. B. in Franken überhaupt einen Wind gibt, reicht die Windstärke oft gerade nur dazu aus, dass die Flügel der Windgeneratoren „sichtbar“ drehen, aber keine „einspeisefähige“ Spannung liefern.

Nebenbei: auch die Windparks, die in Deutschland, Holland oder Dänemark im Meer stehen und deren Windgeneratoren ausreichend viel Wind erhalten, erzeugen den elektrischen Strom viel zu teuer. Auch die Frage der Umweltfreundlichkeit ist hier sehr revisionsbedürftig. Es hört sich zwar schön an, wenn man nur die reine kostenlose Windenergie als eine der saubersten Energiequellen hervorhebt. Aber leider wird auch hier für die Herstellung, den Aufbau, den Netzanschluss und die Wartung eines Windgenerators oft annähernd genau so viel Energie verbraucht, wie der Windgenerator während seines ganzen Daseins liefern kann. Das ist leider der Nachteil unserer hohen Lohnkosten und aller der enormen Kosten, die mit solchen Projekten zusammenhängen. Dabei wird viel zu nonchalant mit Subventionen jongliert, die aus Steuergeldern fließen, die prinzipiell ebenfalls zu großem Teil um den Preis einer „Umweltverschmutzung“ erwirtschaftet wurden.

7 Der Wind ist auch noch da...

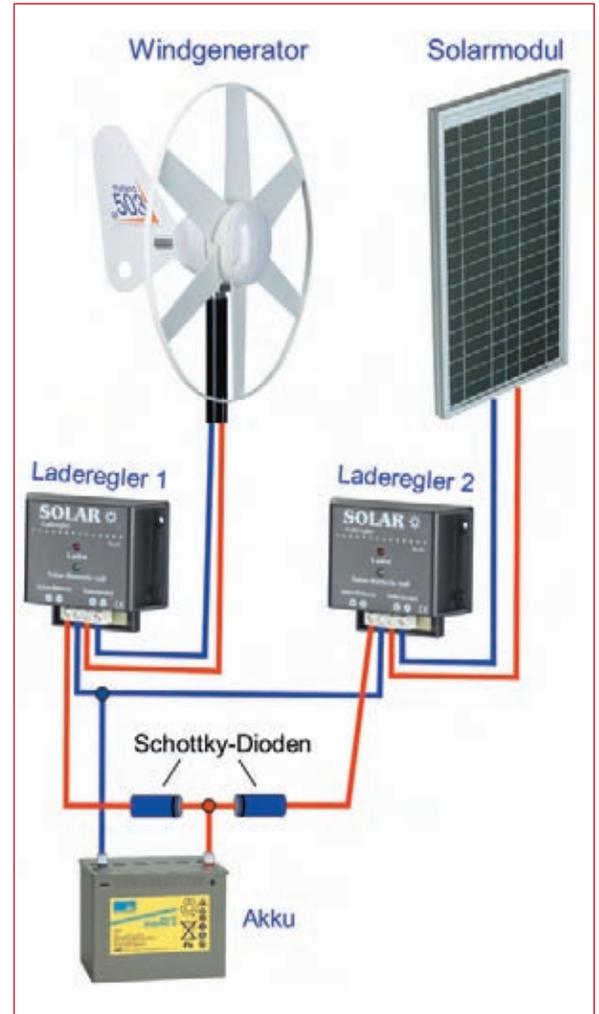
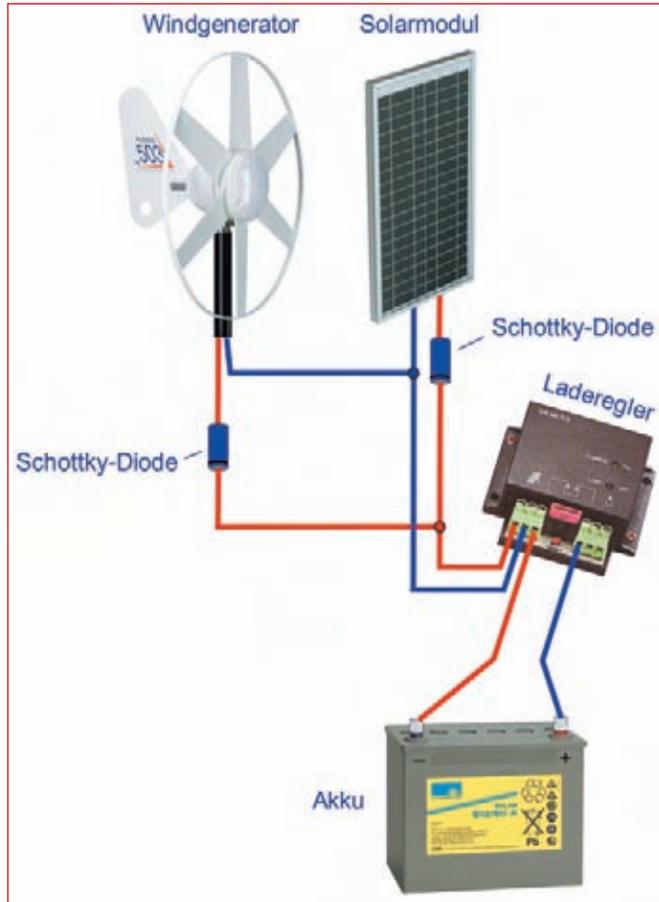


Abb. 79 – Ein kleiner Windgenerator kann sich das Laden eines Akkus – bzw. auch von mehreren miteinander verbundenen Akkus – partnerschaftlich teilen: **a)** Laden des Akkus über einen gemeinsamen Laderegler; **b)** Laden des Akkus über zwei separate Laderegler und einen ausgangsseitig angeschlossenen Tiefentladeschutz

8 Private Kleinwasser-Kraftwerke

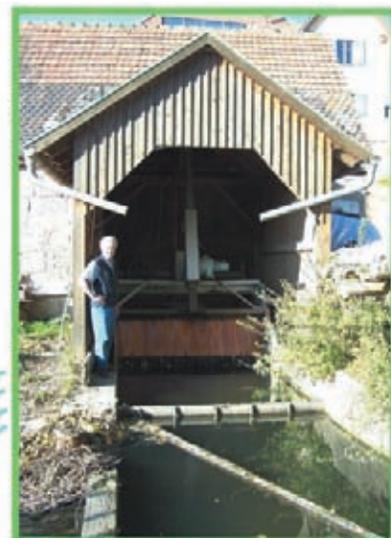
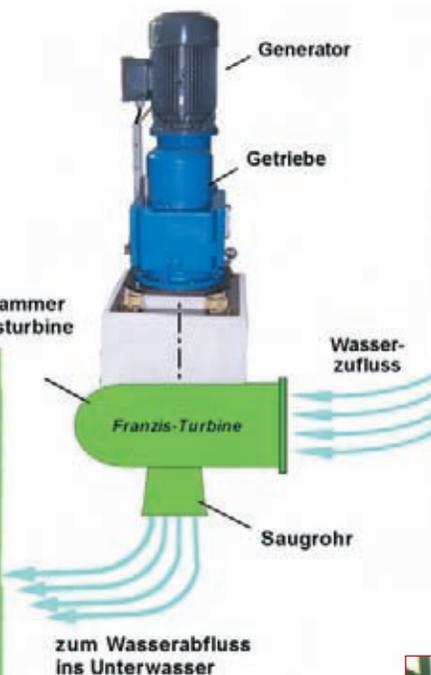
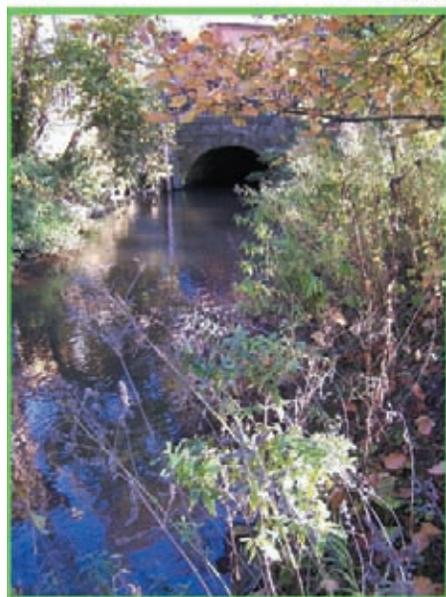
Kleine Wasserkraftwerke haben eine sehr lange Tradition vor allem in der Form der guten alten Mühlen, bei denen das Wasser ein hölzernes Mühlrad angetrieben hat. Viele dieser Mühlen wurden im Laufe der Zeit zu kleinen Hydrozentralen umgebaut, deren elektrische Generatoren den Strom entweder nur für die „Selbstversorgung“ oder auch für die Versorgung von mehreren anliegenden Objekten erzeugen.

Die Funktionsweise einer solchen Wasserkraft-Anlage lässt sich gut an Hand eines konkreten Beispiels erläutern: In Gepsattel, bei Rothenburg ob der Tauber (Mittelfranken) betreibt die Firma Ostertag Schaltanlagen ein „hauseigenes“, perfekt funktionierendes Kleinwasserkraftwerk, dessen Teile wir für die hier aufgeführten Abbildungen verwendet haben.

8 Private Kleinwasser -Kraftwerke

Theoretisch kann die Wasserkraft auf dieselbe Weise genutzt werden, wie alle anderen Energiequellen auch. Vier wichtige Voraussetzungen sind dabei in diesem Fall erforderlich:

- Fließgewässer
- Standstufe-Wehr mit Gefälle
- Wasserrechtliche Genehmigung
- Technisch fundierte Eigenleistung, kombiniert mit einem angemessenen Forschungstrib



Zulauf Mühlbach mit Wehr und Rechen zum Wasserkraftwerk

**Auslauf Mühlbach zur Tauber
(in Gabsattel bei Rothenburg
ob der Tauber)**

Abb. 80 – Vereinfachte Darstellung der Funktionsweise eines Klein-Wasserkraftwerkes der Firma *Ostertag Schaltanlagen*



Abb. 81 – Der elektrische Generator (mit Getriebe) des Klein-Wasserkraftwerkes aus Abb. 80

Bo Hanus

Hausversorgung mit alternativen Energien

Wie kann ich alternative Energien sinnvoll im Haus nutzen? Pellets, Erdwärme, Solar – wo liegen die Vor- und Nachteile? Was ist das Effektivste für mein Haus?

Dieses Buch gibt Ihnen kompetente und objektive Antworten auf Ihre Fragen und füllt Ihre Wissenslücken. Es schützt Sie vor voreiligen Investitionen und hilft Ihnen die beste Lösung für Ihr Haus auszuwählen.

Aus dem Inhalt

- Zentralheizungen mit Holzpellets
- Nutzung der Erdwärme durch Wärmepumpen
- Solarthermische Anlagen
- Solarelektrische- bzw. Photovoltaik-Anlagen
- Bauliche Maßnahmen beim Neubau
- Bauliche Maßnahmen bei der Altbausanierung

Zum Autor

Bo Hanus zählt zu den erfahrensten Autoren von „Do-it-yourself“-Büchern. Mit seinen über 40 Ratgebern zu den verschiedensten Themen hat er wohl so manchem aus der sprichwörtlichen Patsche geholfen.

Dieses Buch informiert Sie objektiv über die Nutzungsmöglichkeiten alternativer Energien und enthält leicht verständliche Funktionsbeschreibungen verschiedener Systeme.

Besondere Beachtung finden dabei Nachteile und Schwachstellen, auf die in den Hochglanzprospekten meist nicht hingewiesen wird. Kostenvergleiche und Hinweise auf eventuelle Zusatzkosten werden konsequent aufgelistet und mittels leicht nachvollziehbarer Beispiele erläutert.

Der moderne Ratgeber für Ihre hausinterne Energieversorgung.

Leicht gemacht, Geld und Ärger gespart!

Besuchen Sie uns im Internet: www.franzis.de

ISBN 978-3-7723-5930-9



EUR 14,95 [D]

9 783772 359309