

# Dossier 15

November 2022

## Verheizt

**Alternative Wärmequellen, neue Heiztechniken, Energie sparen. Tipps zum effizienten Heizen.**

Der Vorläufer der Heizung war das Lagerfeuer. Hat sich die Wärmeerzeugung seither wirklich entscheidend weiterentwickelt? Lange genug ist es beim Verbrennen von Holz, Kohle oder Heizöl in den eigenen vier Wänden geblieben. Jetzt lenken Klimaschutzziele und stark steigende Energiekosten die Blicke auf umweltfreundlichere Alternativen und auf moderne Heiztechniken. Ab 2024 sollen neu eingebaute Heizungen mit mindestens 65 Prozent erneuerbaren Energien auskommen. Doch nicht für alle Bestandbauten wird sich eine Umrüstung lohnen. Da hilft nur Energie sparen und sich warm anziehen.

Haushalte reaktivieren Heizgeräte  
Seite 9

Heizen mit Holz ist kaum nachhaltig  
Seite 12

Klimafreundlich aber unbeliebt: Geothermie  
Seite 16

Lohnt der Tausch der alten Heizung?  
Seite 32

So teuer sind Wärmepumpen im Altbau  
Seite 37

Zu Hause lässt sich leicht Energie sparen  
Seite 40

# Inhalt

<b>Editorial</b> .....	<b>S. 3</b>
So heizen die Deutschen .....	S. 4
Lustige Holzhackerbuam .....	S. 6
Die Rückkehr zum Brikett .....	S. 9
Der Qualm der Krise .....	S. 12
Die Kraft, die aus der Tiefe kommt .....	S. 16
Wir machen uns warme Gedanken .....	S. 26
Ein Keller voller Sorgen .....	S. 32
Eisheizung als Alternative .....	S. 35
Was bei Wärmepumpen wichtig ist .....	S. 37
Watt können wir tun? .....	S. 40
Die Sparliste für Ihre Heizung .....	S. 45
Warm werden mit der Kälte .....	S. 48

# Impressum

**Frankfurter Allgemeine Dossier**  
eMagazin der Frankfurter Allgemeinen Zeitung

Verantwortlich  
Carsten Knop

Redaktion und Gestaltung  
Birgitta Fella, Hans Peter Trötscher

Projektleitung  
Olivera Kipic (Leiterin Frankfurter Allgemeine Archiv und Rights Management)

Autoren  
Jörg Albrecht, Andreas Frey, Jan Hauser, Kim Maurus, Anna-Lena Niemann, Dyrk Scherff, Oliver Schmale, Lucia Schmidt, Marcus Theurer, Lukas Weber, Jennifer Wiebking.

Grafiken  
Felix Brocker, Andreas Niebel, Andre Piron, Stefan Walter

Illustrationen  
adobestock.com

Titelbild  
adobestock.com

Produktion  
F.A.Z.-Research

Anschrift  
Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Hellerhofstraße 2-4, 60327 Frankfurt am Main

Geschäftsführung  
Thomas Lindner (Vorsitzender), Dr. Volker Breid

© Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main, 2022.

Alle Rechte vorbehalten.

Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für Inhalte des Frankfurter Allgemeine Dossiers unter [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).

Kontakt: [nutzungsrechte@faz.de](mailto:nutzungsrechte@faz.de).

# Am Anfang war das Feuer



Als wir vor fünf Jahren in unser Haus eingezogen sind, dachten wir, die eingebaute Pelletheizung sei das Nonplusultra. Einen Krieg und die folgende Energiepreiskrise in Europa später, hat man wieder etwas dazugelernt. Öl und Gas sind inzwischen zwar noch mehr verpönt, aber auch die Pelletheizung hat nicht mehr so viele Freunde wie früher – schon gar nicht beim Staat. Das ist ein gehöriger Sinneswandel. Denn bisher gab es für ihren Einbau noch eine ordentliche Förderung. Eine solche kann man künftig nur noch für die plötzlich allgegenwärtigen Wärmepumpen erwarten. Ganz ehrlich: Ein solches Gerät stand für uns vor ein paar Jahren überhaupt nicht zur Debatte. Es tauchte im Rahmen möglicher Entscheidungen nicht einmal als Alternative auf. Und jetzt muss man darüber alles wissen. Nicht nur dabei wollen wir mit diesem Heft helfen: Wann sind Wärmepumpen in ihrer Funktion als Wärmequellen wirklich sauber? Das hängt, Sie ahnen es schon, davon ab, aus welchen Quellen der Strom kommt, mit denen sie betrieben werden. Und welche Argumente sprechen darüber hinaus gegen sie? Vergleichbare Pro- und Contra-Analysen finden sich in diesem Dossier zudem für die noch immer sehr weit verbreiteten Öl- und Gasheizungen (und selbst für unsere Pelletheizung). Aber wir haben auch andere Berichte zum großen Thema dieses Winters im Dossier gebündelt: Kann man Holz zum Beispiel noch selbst aus dem Wald holen? Und was ist mit dem alten Kohleofen, sollte man den wieder in Betrieb nehmen? Was hilft der Kamin, oder ist gar die Elektroheizung eine Möglichkeit? Sicher ist: Es wird teuer, aber daheim hoffentlich dennoch warum genug für einen vielleicht gar nicht so kalten Winter.

Carsten Knop

Herausgeber  
Frankfurter Allgemeine Zeitung



# So heizen die Deutschen

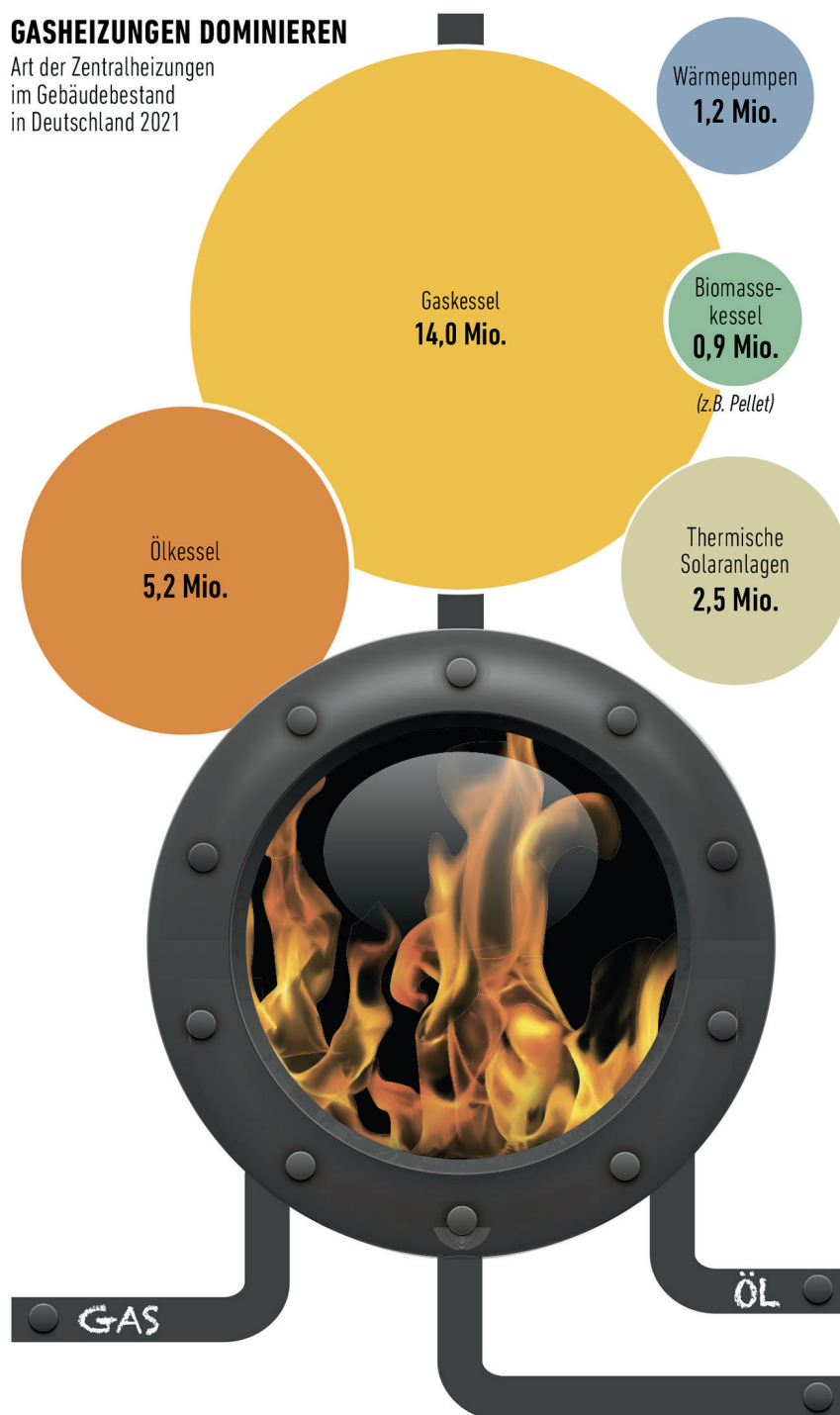
Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 13.11.2022

Trotz Wärmepumpen-Hype: Noch immer sorgen vor allem Gas und Öl für Wärme.

Von Marcus Theurer und Felix Brocker (Grafik)

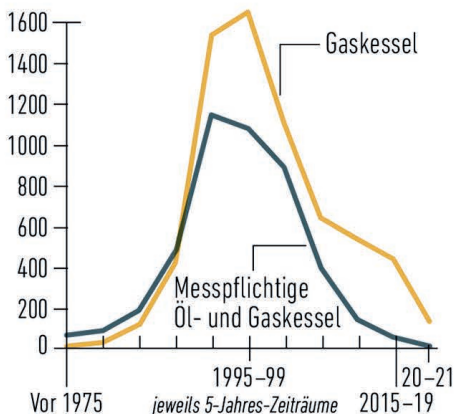
## GASHEIZUNGEN DOMINIEREN

Art der Zentralheizungen  
im Gebäudebestand  
in Deutschland 2021



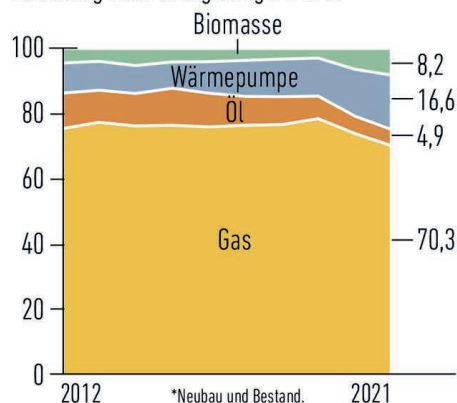
### VIELE HEIZUNGEN SIND SEHR ALT

Zahl in Tausend nach Installationsjahr



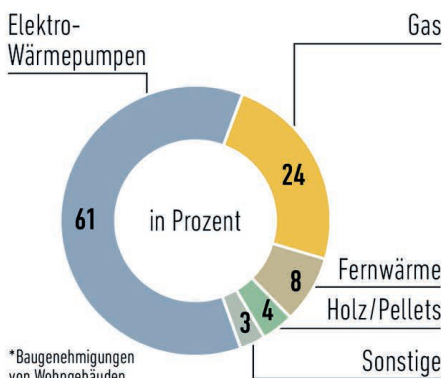
### WELCHE HEIZUNGEN SEIT 2012 EINGEBAUT WURDEN

Verteilung nach Energieträgern in %\*



### BEI NEUBAUTEN LIEGT DIE WÄRMEPUMPE VORNE

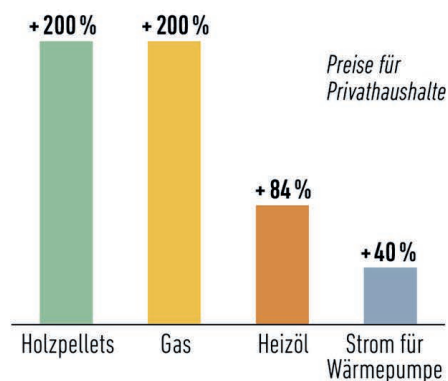
Verteilung nach Energieträgern 2021\*



\*Baugenehmigungen von Wohngebäuden.

### PREISE FÜR HOLZ UND GAS SIND EXTREM GESTIEGEN

Preisanstieg Oktober 2021 bis Oktober 2022



### DAS KOSTET EINE NEUE HEIZUNG, SO WIRD SIE GEFÖRDERT

Durchschnittskosten*	Förderung
Wärmepumpe 18 750 – 37 500 €	25 – 40 %
Pelletheizung 25 000 €	10 – 20 %
Gas-Brennwertkessel 15 600 €	keine
Solarthermie 13 750 €	25 %
Öl-Brennwertkessel 11 250 €	keine
Elektroheizung 7 500 €	keine
Fernwärme** 7 500 €	25 – 35 %

\*Berechnungsgrundlage: Haus mit 140m<sup>2</sup>, 4-Personen-Haushalt, mittelmäßige Dämmung. \*\*Anschlusskosten im Durchschnitt.

Quellen: BDH; BDEW; Agora Energiewende; Verivox; Deutsches Pelletinstitut; Energieheld; Iaroslavka/Adobe Stock (Vorlage)

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main. Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).



# Lustige Holzhackerbuam

Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 03.07.2022

Öl und Gas sind zu teuer, Holz für den Kaminofen kaum noch zu bekommen? Wir holen es uns selbst aus dem Wald.

Von Lukas Weber

**D**ie Gleichgesinnten im Walde sind um einen flotten Spruch nie verlegen. Beim Holzmachen werde einem gleich dreimal warm - erst holt man es mühsam aus dem Wald, dann wird es schweißtreibend zerkleinert, und am Ende brennt es gemütlich vor sich hin. Wobei schon die Wortwahl schräg ist, denn Holz macht man nicht, es wächst von allein. Allenfalls für Holzscheite lassen wir das gelten. Und die Gemeinde jener, die ihr Brennholz selbst machen, hat zwar gemeinsame Interessen, die Selbstwerber, wie der Förster sie nennt, sind sich untereinander aber oft nicht grün, zu groß ist der Wettbewerb um das begehrte Produkt. Also beobachtet man mit Argwohn, was der Konkurrent treibt.

Doch der Reihe nach. Sämtliche Einwände, warum das Heizen mit Holz böse ist, sind uns bekannt. Dem Lagerfeuer-Romantiker sind die aufsteigenden Rauchschwaden in der Nase ein betörender Duft, allen anderen stinkt es. Wobei das nicht sein muss, darauf kommen wir noch. Wie bei jeder Verbrennung, Wasserstoff einmal ausgenommen, entsteht ein Cocktail aus mehr oder minder giftigen chemischen Verbindungen. Im Frühjahr ins Gerede gekommen ist so einmal mehr der Feinstaub, weil der

Chef des Umweltbundesamtes lieber selbst Politik macht, statt die Politik zu beraten, was die Aufgabe eines Beamten wäre. Die Schadstoffe sind naturgemäß die gleichen, wie sie auch bei Waldbränden entstehen, die ein ganz natürlicher Vorgang sind, unter anderem durch Fehler in der Forstwirtschaft allerdings vielerorts erschreckende Ausmaße angenommen haben.

Vor dem Lagerfeuer saßen unsere Vorfahren vermutlich schon vor mehr als einer Million Jahren, das hat der Menschheit offensichtlich nicht geschadet. Andererseits ist das gern bemühte Argument, das Verfeuern von Holz sei CO<sub>2</sub>-neutral, bei näherer Betrachtung Unfug, denn erstens wird einige Energie aufgewendet, bis es im Ofen landet, und zweitens verbrennt dort in wenigen Stunden, was die Natur in vielen Jahrzehnten aufgebaut hat. Ließe man es im Wald verrotten, dauert es je nach Sorte und Feuchtigkeit ein paar oder auch viele Jahre, bis der gebundene Kohlenstoff wieder als CO<sub>2</sub> freigesetzt ist. Einigen wir uns also darauf, dass es mit Blick auf das Klimagas am besten ist, wenn die Bäume zu Möbeln oder Dachlatten werden. Das dafür verwendete Holz ist zum Verbrennen ohnehin zu teuer,

wir gönnen es der Industrie und verwenden für den Kamin die in der Durchforstung anfallenden Reste, die sonst keiner haben will. Ihr Wert als Nährstofflieferant für neue Bepflanzung ist nach Aussage unserer Förster unbedeutend. Zum Zweiten muss man nicht darüber streiten, dass Holz möglichst sauber und effizient verbrannt werden sollte. Am besten gelingt das mit modernen Scheitholzkesseln, aber die hat kaum jemand. Die meisten Scheite landen also in Kaminöfen. Alte Exemplare sind wegen unvollständiger Verbrennung Dreckschleudern, deshalb werden sie nach einem Stufenplan stillgelegt, moderne mit intelligenter Führung der Verbrennungsluft sind erheblich sauberer und effizienter. Im Fall von Fehlbedienung (zu wenig Luftzufuhr wegen falsch verstandener Sparsamkeit), ungeeignetem Brennmaterial (zu feuchtes Holz) und bei jedem Anbrennen entwickeln aber auch sie eine beträchtliche Menge Schadstoffe, folglich lässt man seinen Ofen im Winter nach Möglichkeit gar nicht erst ausgehen. Nicht zum Heizen geeignet sind offene Kamine - schön anzusehen, aber das Feuer will ständig gefüttert werden, und die Wärme rauscht zum Schornstein hinaus. Am besten bleiben sie kalt.

Das schlagende Argument für das Verfeuern von Holz ist derzeit nicht Gemütlichkeit, sondern die Schwäche der anderen Wärmespenden. Strom aus erneuerbaren Energien gibt es bei Weitem nicht genug, Öl und Gas sind als fossile Energieträger in der CO<sub>2</sub>-Bilanz viel schlechter, alle drei sind inzwischen erschreckend teuer. Heimisches Holz kann sie nicht ersetzen, aber die Knappheit lindern. Deshalb ist es Unfug, Holzverfeuerung verbieten zu wollen. Nicht dass Holz billig wäre, wenn es angeliefert wird. Gesetzt den Fall, man findet noch einen Anbieter, der welches übrig hat, kostet es kaminfertig mit erheblichen Spannen je nach Region und Sorte mindestens 100 Euro je Schüttraummeter (ein Kubikmeter lose Stücke). Vorsicht, das ist weniger Holz als ein Raummeter oder Ster (gestapelte Meterstücke) und erst recht als ein Festmeter (ein Kubikmeter Holz ohne Luft dazwischen). Ein Festmeter Buche entspricht annähernd 1,7 Raummeter und 2,4 Schüttraummeter, er wiegt frisch geschlagen mehr als eine Tonne und getrocknet rund 720 Kilogramm. Ein Kilo Buche mit einer Restfeuchte von 20 Prozent hat ei-

nen Brennwert von etwa 4 kWh, das entspricht grob überschlagen 0,4 Liter Heizöl. Die Buche ist besonders beliebt, sie brennt gut, und ihr Holz ist nicht so schwer wie das der Eiche. Nadelholz verbrennt rasch, gibt wenig Glut und prasselt heftig, das muss man mögen.

Wenn der Brennstoff nicht geliefert wird, reift die Idee, ihn selbst zu holen. Im Vorteil ist, wer nahe am Wald wohnt, das hält die Transportwege kurz. Einfach mitnehmen wird wohl gelegentlich praktiziert, ist aber nicht zulässig, stattdessen kann man es vom Revierförster oder der Forstverwaltung kaufen und erhält eine Bescheinigung, in der die Menge, der Preis und die Region im Wald steht, in der das Holz geholt werden darf. Außerdem ist angegeben, bis wann das zu geschehen hat. Der Autor hat im März vier Raummeter überwiegend Eiche als Schlagabraum für günstige 80 Euro erworben und gerade weitere vier schon am Rand des Waldwegs gestapelte erstanden, auf die Rechnung wartet er noch, sie dürften etwa das Doppelte betragen. Normalerweise gibt es für die Selbstwerber in der Zeit von März bis Oktober keine Möglichkeit, Holz aus dem Wald zu holen, weil die Gefahr zu groß ist, dass sie dabei Bäume beschädigen, die im Saft stehen. Hier geht es dennoch, weil es sich um Stämme handelt, die als Polter gestapelt schon seit dem vergangenen Jahr am Wegrand liegen und keinen Käufer gefunden haben oder nicht abgeholt worden sind. Wer so etwas möchte, fragt seinen Förster nach „Brennholz lang ab Waldstraße“. Für den Selbstversorger hat das den Vorteil, dass er sein Auto oder seinen Traktor mit Anhänger ohne Mühe an sein künftiges Kaminholz fahren kann, der Schein berechtigt zum Benutzen der Waldwege. Und es entfällt das mühsame Bergen des Schwachholzes, etwa der Baumkronen, das die Holzfäller entlang der Rückegasse liegen gelassen haben. Nachteil neben dem höheren Preis ist, dass die Stämme oft dick und schwer sind. Um sie zu zerkleinern, wird eine kräftige Säge mit langem Schwert gebraucht.

Womit wir bei der Ausrüstung wären. Zuvor sei noch erwähnt, dass den Holzschein nur bekommt, wer eine Bescheinigung über die Teilnahme an einem Kurs vorweisen kann, in dem der Umgang mit dem Gerät gelernt wird. Er dauert einen Tag und wäre auch ohne Ver-

pflichtung gut angelegte Zeit, denn die Arbeit im Wald ist unfallträchtig, und der Säge ist es egal, ob sie Holz oder ins Bein schneidet. Im Kurs wird nicht nur gelehrt, wie liegendes Holz zerteilt und gespalten wird, Gegenstand waren in unserem Fall auch die Kunst des Tauchschnitts sowie Wartung der Säge und Schärfen der Kette. Fällen ist ein eigenes Thema und für Selbstwerber eigentlich nicht notwendig. Der Autor dieses Textes hatte schon vier Jahrzehnte unfallfrei gesägt, als sein Förster ihm freundlich mitteilte, er dürfe ihm ohne die Vorlage des Motorsägenführerscheins keinen Holzschein mehr ausstellen. Das ist nicht verkehrt.

Gesägt wird grundsätzlich zu zweit, damit im Notfall jemand da ist, der Hilfe holen kann, und mit Schutzausrüstung, also mindestens Schuhe mit Stahlkappe, schnittfeste Hose, Handschuhe und Helm, man kann sie als Ensemble kaufen. Außerdem ist Alkylatbenzin Pflicht, das besonders sauber verbrennt und Gewässer weniger belastet als Tankstellenbenzin, aber das Dreifache kostet. Wer sich nicht dran hält und vom Förster erwischt wird, wird nach Hause geschickt und hat die längste Zeit einen Holzschein bekommen.

Motorsägen weitgehend namenloser fernöstlicher Hersteller gibt es schon für kaum mehr als hundert Euro. Wer nur Schwachholz bis hin zu Baumkronen von etwa einer Spanne Durchmesser haben will, kommt mit handlichen Modellen und einer Schwertlänge von 30 Zentimetern gut zurecht. Für die erwähnten Stämme braucht man längere Ketten und vor allem mehr Kraft, der Geschmack des Autors beginnt bei etwa 4 PS. Die Billigmodelle funktionieren, wir plädieren aber generell dafür, am Werkzeug nicht zu sparen. Solche der zwei großen Hersteller Husqvarna und Stihl kosten mehr, dafür kann man mit dem Kauf nichts falsch machen. Wir haben bis heute eine Stihl mit 6 PS aus den Neunzigerjahren im Einsatz, die tadellos funktioniert.

Allerdings wird sie immer seltener eingesetzt. Der Grund liegt darin, dass sich mit Akkusägen viel komfortabler arbeiten lässt. Sie stinken nicht und sind relativ leise, das erspart dem Selbstwerber im Wald böse Blicke der Spaziergänger. Anfangs lag der Trick in einer zier-

lichen Kette, die auf dem Weg durch das Holz nur eine schmale Spur hinterlässt und deshalb mir relativ wenig Kraft auskommt. Dank der Fortschritte in der Batterietechnik haben Akkusägen inzwischen bis zu 3 PS, und wegen des angenehmen Drehmomentverlaufs der Elektromotoren wirken sie stärker, als sie sind. Wir haben die stärksten gerade im Test und werden berichten. Die Nachteile sind auch schnell aufgezählt: Erstens hält auch der beste Akku nicht lange, man braucht also mehrere davon, die sich abwechseln, und vielleicht noch ein Auto, das eine ausreichend starke Steckdose mit 230 Volt für das Ladegerät hat. Das führt zweitens dazu, dass das Gesamtpaket entsetzlich teuer ist - mit zwei, besser drei Akkus kommt rasch ein vierstelliger Betrag zusammen. Erträglicher wird es, wenn die Akkus zugleich für andere Gartengeräte eingesetzt werden.

Zum Spalten der Stämme im Wald werden Keile und ein Spalthammer gebraucht, außerdem ein Sappie genannter Wendehaken. Hydraulische oder elektrische Spalter sind teuer und brauchen Platz, man kann sie mieten. Oder arbeitet klassisch mit der Axt weiter. Nach dem Spalten wird das Holz regengeschützt gestapelt und liegen gelassen, denn es muss abtrocknen. Das kann ein bis drei Jahre dauern. Ob es trocken genug ist, zeigt ein Messgerät an, das es für wenige Euro zu kaufen gibt. Dafür wird ein Scheit gespalten und an der frischen Schnittstelle gemessen. Das Holz darf nicht mehr als einen Wassergehalt (bezogen auf das Gesamtgewicht) von 20 Prozent haben; das entspricht einer Restfeuchte von 25 Prozent (bezogen auf die Trockenmasse), weniger ist besser. Zu feuchtes Holz raucht, stinkt und heizt nicht gut. Wer es verwendet, bringt die Holzverfeuerung in Verruf.

Sich selbst mit Brennholz zu versorgen ist schweißtreibend, nicht ungefährlich und wegen der Investitionen erst einmal teuer. Wir betrachten es als Sport und Hobby. Wer es nur als Arbeit sieht, sollte es lieber lassen.

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main.  
Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).





# Die Rückkehr zum Brikett

Frankfurter Allgemeine Zeitung, 29.04.2022

Um Gas zu sparen, reaktivieren Haushalte Geräte, die schon ausrangiert waren: Kohleofen, Kamin oder Elektroheizung. Günstig ist das nicht immer.

Von Anna-Lena Niemann

**A**uf Betriebsferien können die Beschäftigten der Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG) dieses Jahr wohl nicht hoffen. Die große Pause, die bei der LEAG im Sommer doch fast immer dazugehörte, ist wahrscheinlich nicht drin. Das, was der Betrieb herstellt, ist im Moment einfach viel zu gefragt. Und dabei geht es nicht um Chips, nicht um Fahrräder und auch nicht um Wärmepumpen - hier veredeln sie Braunkohlebriketts.

„Es gibt einen großen Run“, berichtet Pressesprecher Thoralf Schirmer. Der breche noch lange nicht ab, auch wenn das Land so langsam auf den Sommer zusteuert. Schon im Herbst, zu Beginn der Heizperiode, habe man am Standort Schwarze Pumpe in der Lausitz bis an die Kapazitätsgrenzen arbeiten müssen, um die Nachfrage von Privatpersonen, Baumärkten und Brennstoffhändlern bedienen zu können. „Das ist eine Frage der Bevorratung“, so erklärt sich Schirmer das.

„Angesichts hoher Gas- und Ölpreise denken die Menschen darüber nach, wie sie sich mit Brennstoffen eindecken können, die günstiger und importunabhängiger sind.“ Wie ge-

fragt das gute, alte Brikett ist, offenbart auch ein Blick auf die Seiten der großen Baumarktketten, von denen derzeit keine ihren Kunden das übliche 25 Kilogramm schwere Paket oder eine Palette anbieten kann.

Der eine oder andere mag angesichts von Preissteigerungen um 100 Prozent für das Gas in der Therme die Liebe zu seinem alten Kohleofen wiederentdecken, der bis vor Kurzem doch so gestrig daherkam. Die Öfen finden sich noch in vielen Garagen, Werkstätten und alten Wohnküchen, oder sie arbeiten zuweilen als sogenannter Dauerbrandofen auch der Zentralheizung zu. Braunkohlebriketts haben dabei einen recht guten Heizwert, in jedem Kilogramm stecken im Mittel 5,6 Kilowattstunden Energie.

Wer im Baumarkt tatsächlich mal ein Paket ergattern kann oder rechtzeitig vorgesorgt hat, kann so etwa für ziemlich günstige 3,9 Cent pro Kilowattstunde seinen Räumen einheizen. Auch in der Anschaffung sind die Kohleöfen, für die ein Luftdurchzug von unten wichtig ist, damit die Kohle optimal verbrennt, mit einigen Hundert Euro vergleichsweise günstig. Weil

von 2023 an aber auch Kohle unter die CO<sub>2</sub>-Bepreisung fällt, dürfte das Sparvergnügen nicht mehr lange währen. Und wer nicht nur Geld, sondern auch seine eigenen Emissionen im Blick hat, müsste um den Brennstoff ohnehin einen Bogen machen, setzt er doch weit mehr Kohlendioxid frei als Gas oder selbst Öl.

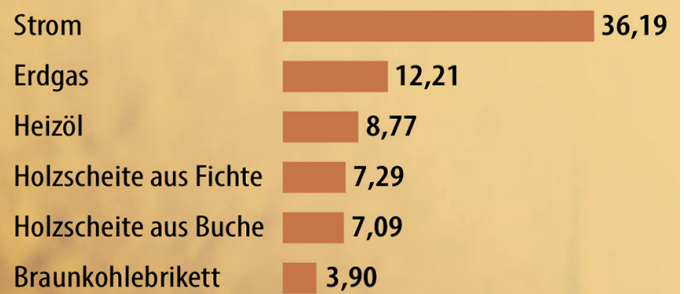
Umweltfreundlicher ist das Holzbrikett, das die LEAG ebenfalls im Angebot hat. Oder der klassische Holzsplit, der im Kamin knistert. In Sachen Heizwert kann er, selbst gut getrocknet, mit Öl (10 kWh/l) und Gas (10,28 kWh/m<sup>3</sup>) aber nicht mithalten. Etwas Geld sparen lässt sich mit Holz aktuell dennoch. Das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) ist eine Forschungseinrichtung des Freistaates Bayern. Es trägt seit vielen Jahren deutschlandweit die Scheitholzpreise zusammen und sorgt auf einem Markt mit großen regionalen Differenzen für ein bisschen Orientierung. Grundsätzlich gilt: Harthölzer wie Buche sind teurer als Weichhölzer wie zum Beispiel Fichte. Ein Raummeter Buchenscheite, fertig gespalten und getrocknet, kostet im Mittel aktuell 109,06 Euro, Fichte dagegen 82,75 Euro. Auf das Laubholz zu setzen lohnt sich finanziell trotzdem, weil der Heizwert deutlich höher ist. Auf die Kilowattstunde gerechnet weist das TFZ für Buche 7,09 Cent aus. Für Fichtenscheite liegt die Summe mit 7,29 Cent etwas höher. Doch auch der Einkauf beim Holzhändler wird teurer, und manche beliefern ohnehin nur noch Bestandskunden, wie das Institut berichtet.

Die Energiepreise seien aber nicht der einzige Grund dafür, dass vor allem neue und emissionsarme Öfen auf so viel Interesse stoßen, sagt Thomas Schnabel vom Industrieverband Haus-, Heiz- und Küchentechnik (HKI): „Es geht dabei eher um eine Versorgungssicherheit, die mit den Holzfeuerstätten sogar unabhängig von der Stromversorgung gegeben ist.“ Doch Produktengpässe kennen inzwischen auch die Kaminofenbauer.

Wer den Neukauf scheut und deshalb lieber versuchen will, den alten Ofen zu reaktivieren, der zuletzt vielleicht nur noch dekorative Zwecke erfüllt hat, steht aber vor einigen Problemen. Weil die betagten Exemplare ihr Holz oft weder sauber noch sparsam verbrennen, hat der Gesetzgeber vielen Anlagen den

## Teurer Strom, günstige Kohle

So viel kostet eine Kilowattstunde Heizen aus diesen Energiequellen (in Cent; Stand Januar 2022)



Quellen: BDEW; Statista; TFZ; Toom

F.A.Z.-Grafik Walter

Bestandsschutz gekündigt. Offene Kamine oder Kachelgrundöfen, die ihren gemauerten Fleck nicht verlassen haben, sind davon zwar ausgenommen. Ebenso wie historische Anlagen, die schon vor 1950 aufgestellt wurden.

Doch für alle anderen tickt die Uhr. Wessen Kleinfestbrennstoffanlage - darunter fallen Holzkaminöfen ebenso wie die Kohleöfen - auf seinem Typenschild ein Baujahr zwischen 1985 und 1994 ausweist, darf die Anlage schon jetzt nicht mehr betreiben. Zumindest nicht ohne Nachrüstung und Prüfung, die beweist, dass die neuen Schadstoffgrenzwerte eingehalten werden. Von 2023 an sind die etwa vier Millionen Öfen aus den Jahren 1995 bis 2010 dran. Für den Zweifelsfall bietet der HKI eine Datenbank an, in der die meisten Modelle gelistet sind. Eigentümer können dort erfahren, ob ihr Ofen noch einheizen darf oder nicht.

Wer an seinem alten Kamin hängt, kann notfalls Filteranlagen im Rauchrohr nachrüsten lassen. Dafür stehen unterschiedliche Systeme zur Wahl. Die besseren unter ihnen, die Partikel mit einem hohen Wirkungsgrad auffangen können, bevor sie aus dem Schornstein pusten, kosten allerdings schnell 1000 Euro, die Einbaukosten noch nicht eingerechnet. Gleichzeitig warnt Verbandsmann Schnabel: Noch gebe es keine anerkannten oder normierten Prüfbedingungen dafür, Unsicherheit bleibt also.

Der Nachteil eines jeden Kamins ist, dass er nur den Raum wärmen kann, in dem er steht - von wasserführenden Öfen mal abgesehen. Ein Elektroheizkörper kann dagegen theoretisch von Raum zu Raum mitwandern. Für ihn braucht es nicht viel mehr als eine Steckdose.

Wenn die Garage mal zur Werkstatt oder der Dachboden an einem Tag in der Woche zum Homeoffice werden soll, kann so eine Elektroheizung verlockend wirken. Ansonsten ist aus gutem Grund von ihnen abzuraten.

So ein Gerät lockt mit günstigem Anschaffungspreis, Anlagen gibt es von 100 bis 200 Euro an, doch die große Rechnung kommt mit dem Betrieb. Nicht nur Gas und Öl, auch Strom ist abermals teurer geworden und kostet einen

deutschen Durchschnittshaushalt aktuell 36,19 Cent je Kilowattstunde. Wie umweltfreundlich die ist, hängt vom Strommix im Netz ab. Und da fließen noch immer reichlich Elektronen, die in Kohle - und auch in Gaskraftwerken erzeugt wurden.

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main.  
Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).

# Der Qualm der Krise

Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 25.09.2022

Heizen mit Holz? Nach alter Väter Sitte ein Naturprodukt aus der Region zu verfeuern, das klingt umweltfreundlich und nachhaltig. Es ist weder das eine noch das andere.

Von Andreas Frey

**U**ngewöhnlich früh kommt in diesem Jahr das Bedürfnis auf, die Heizung aufzudrehen. Doch Gas und Öl sind teuer geworden, und so horten viele Deutsche wie besessen Holz. Ofenbauer sind für Monate ausgebucht und Holzscheite knapp - die Menschen kaufen, was sie in die Finger kriegen. Was dann in den elf Millionen Holzöfen im Land in Rauch aufgeht, bereitet Umweltforschern und Medizinern, aber auch Klimaexperten große Sorgen. Dem Land droht womöglich der dreckigste Winter seit Jahrzehnten.

Wer die Energiekrise riechen will, muss abends nur vor die Tür treten. Rauchschwaden breiten sich in den Wohnvierteln aus. Achim Dittler kritisiert das nicht nur aus olfaktorischen Gründen. Der Aerosolforscher vom Karlsruher Institut für Technologie befasst sich seit Jahren mit Gasreinigung und Luftreinhaltung. Das Verfeuern von Holz ist in seinen Augen ein Frevel an Umwelt und Gesundheit. Kein Brennstoff setze - bezogen auf den Energiegehalt - mehr Schadstoffe frei. Daher rechnet Dittler in diesem Winter mit einer deutlichen Verschlechterung der Luftqualität in vielen Wohngebieten.

Zumal in Kaminen und Kachelöfen ja nicht nur luftgetrocknetes Buchenholz brennt. Oft genug fliegt alles in die Flammen, was brennt: lackierte Möbel, lasierte Dielen, sogar kunststoffbeschichtetes Altholz. Im Baumarkt gibt es Braunkohlebriketts, und niemand sollte sich wundern, wenn der Nachbar auch mal Abfälle im Ofen entsorgt. Besonders schlimm werde es in den Abend- und Nachtstunden sowie an den Wochenenden, sagt Dittler. Von einer bestimmten Uhrzeit an heißt es dann „Passivrauchen für alle“.

Dass die Luftbelastung deutlich zunehmen wird, davon geht auch Ralf Zimmermann aus, der am Helmholtz-Zentrum München sowie der Universität Rostock erforscht, was die „Gemütlichkeitskaminfeuer“ an Schadstoffen freisetzen. Holz verbrennt im Unterschied zu Öl und Gas nur unvollständig, vor allem wenn die Öfen falsch bedient werden. Dadurch entweichen Rußpartikel, an deren Oberfläche Schadstoffe bis hin zu krebserregenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen kleben. Auch Metalle würden freigesetzt, sagt der Chemiker, außerdem große Mengen un-

gesunder Gase wie Benzol oder Formaldehyd. Werden auch Althölzer mit Farben oder Spanplatten verheizt, könne es auch zu „richtig gefährlichen Emissionen“ kommen, einschließlich Dioxinen und Blausäure.

Das Hauptproblem sind die sehr kleinen Rußpartikel. Die mehr als elf Millionen Holzöfen und 900 000 Pelletheizungen emittieren mehr Feinstaub als die rund sechzig Millionen Autos und Lastwagen in Deutschland zusammen. Im Vergleich zur Gasheizung setzt ein Pelletofen 400-mal mehr Feinstaub frei, Kachelöfen sogar tausendmal mehr, insgesamt rund hundert Mikrogramm pro Megajoule. Je kleiner die Stäube, desto gefährlicher seien sie, sagt Zimmermann. Vor allem Partikel mit einem Durchmesser kleiner als 2,5 Mikrometer (Feinstaub PM 2,5) dringen tief in die Lunge ein und sind deutlich gefährlicher als die größere Fraktion (Feinstaub PM 10).

Doch was da täglich in die Wohngebiete gepusht wird, werde in der Regel nicht überwacht, sagt Achim Dittler. Dörfer und Kleinstädte müssten keine Messstationen aufbauen: „Auf dem Land wird einfach nicht gemessen“, sagt er. Und die Zahl der Messstellen ist tatsächlich überschaubar, bundesweit gibt es rund 360 Stationen für die gröberen Stäube (PM 10) und nur 200 für die sehr feinen (PM 2,5), teilt Stefan Gilge vom Deutschen Wetterdienst mit. Allerdings existiert bei PM 2,5 nur ein Jahresmittelwert, bei PM 10 zusätzlich zum Jahresmittelwert auch ein Tagesgrenzwert. „Daraus ergibt sich bereits, dass eine hohe zeitliche Auflösung nicht gefordert wird“, sagt Gilge. Flächendeckende und damit rechtssichere Messungen seien eben nicht leistbar.

Wirklich nicht? Für Achim Dittler ist das ein Persilschein fürs Kokeln. Und die wenigen Messstellen, die nur Jahresmittelwerte messen, seien völlig ungeeignet, die Belastung zu erkennen. Also baute der Aerosolforscher Ende 2020 eine Messstation in Stutensee, einer Kreisstadt bei Karlsruhe, auf, die Feinstaub der Fraktion 2,5 aufspürt. Die Werte bestätigten schnell den Eindruck der Anwohner: Die Luft war im Winter regelmäßig verschmutzt, in dem Wohngebiet war die Luft an manchen Tagen im Stundenmittel bis zu dreimal so stark belastet wie am Stuttgarter Neckartor, Deutschlands

dreieckigster Kreuzung. „Der Dreck kam eindeutig von den Holzöfen“, sagt Dittler. Andere Quellen konnte er ausschließen, da er die Werte mit zwei verkehrsnahen Stationen verglich.

An die Vorweihnachtszeit 2021 erinnert sich Dittler noch genau. Plötzlich schoss an einem Abend die Feinstaubkurve der PM 2,5 nach oben und flachte erst bei 144 Mikrogramm pro Kubikmeter wieder ab. 144 Mikrogramm - das sei, wie nur einen Meter entfernt neben einem Raucher zu sitzen, sagt Dittler. An jenem Abend habe eine konkrete Gefahr für die öffentliche Sicherheit bestanden. Tatsächlich klagten auch mehrere Anwohner über Kopfschmerzen und Übelkeit. Der Verursacher war schnell gefunden: Es war ein fragwürdig betriebener Holzofen.

Doch bei der Stadt habe man den Vorfall als Einzelfall abgetan und auf den Privatklageweg verwiesen, erzählt Dittler. Dabei konnte er belegen, dass die Einzelfälle zusammenhängen. Zudem war der fragliche Holzofen illegalerweise so installiert worden, dass der Rauch in die Rezirkulationszone der Gebäude eingeleitet wurde. Dadurch verteilen sich die Gase bodennah und dringen in die Lüftungssysteme der Nachbarhäuser ein. Doch die Behörde nahm die Betroffenen nicht ernst, sagt Dittler. „Die Anwohner stehen da wie überempfindliche Idioten.“

Dabei ist der Holzqualm ein lautloser Killer. „Feinstaub wirkt selbst bei relativ geringen Konzentrationen gesundheitsschädlich“, sagt Thomas Berkemeier vom Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz und verweist auf klare Belege dafür, dass Bewohner von Orten mit höherer Luftverschmutzung früher sterben. Nach neuesten Schätzungen ergäben sich für Deutschland etwa 124 000 vorzeitige Todesfälle pro Jahr oder ein Verlust der Lebenserwartung um durchschnittlich 2,4 Jahre, sagt Berkemeier. Der Öffentlichkeit erschienen diese Zahlen aber oft unklar.

Dabei seien die Ergebnisse vielfach belegt, weniger gut verstanden sei nur, wie die Krankheiten genau entstehen und welche Bestandteile von PM 2,5 besonders gefährlich sind. „Wir wissen, dass das Einatmen von Feinstaub zu oxidativem Stress führt und entzündliche

Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems zur Folge haben kann“, sagt Berkemeier. In einer 2001 in *Environmental Science & Technology* erschienenen Studie zeigte er, dass schon bei Feinstaubkonzentrationen von zehn Mikrogramm pro Kubikmeter Luft die natürliche Abwehrfunktion der Lunge umgangen wird und sich vermehrt Hydroxylradikale bilden. Diese führen zu Entzündungen, welche die Menschen am Ende krank machen. Deshalb fordert die Weltgesundheitsorganisation schärfere Grenzwerte. Sie sollen auf fünf Mikrogramm pro Kubikmeter Luft gesenkt werden, lautet die Empfehlung. In der EU liegt der Grenzwert aktuell noch bei 25 Mikrogramm. Dann hätte es sich zumindest dort, wo Messstellen stehen, schnell ausgekokelt.

Denn Stutensee sei überall, sagt Achim Dittler. Das wisse er aus Zuschriften, die ihn aus dem ganzen Land erreichen. Und immer berichten die Betroffenen von derselben Erfahrung: Man fühlt sich ohnmächtig und alleingelassen. „Die Politik nimmt das Thema nicht ernst“, sagt Dittler. Niemand traue sich, das heiße Thema anzupacken. Und damit Millionen von Wählern zu vergraulen, die mit der Holzverbrennung vor allem Gemütlichkeit und Romantik verbinden. Er fordert daher ein Betriebsverbot der Kaminöfen in dicht besiedelten Wohngebieten.

Auf Twitter postet Dittler täglich, was Holzöfen im Land anrichten. Ofenhersteller und Lobbyverbände hätten Holz sehr erfolgreich als ökologisch und klimafreundlich umgelogen, sagt er, außerdem seien Abnahme und Kontrolle seitens der Behörden und Schornsteinfeger unzureichend oder ungeeignet. „Holzofengate ist größer als Dieselgate“, schreibt er in seinen Tweets, weil die Holzöfen niemals im Betrieb gemessen würden und die Hersteller keine Angaben über die wahren Emissionen machen. Auch die elektrostatische Partikelabscheidung, die sogenannte Filterlösung, sei Dittler zufolge keine Lösung des Problems, weil die Abscheider weniger wirksam sind als Filter, wie sie in Fahrzeugen seit Jahrzehnten Stand der Technik sind - und alle gasförmigen Emissionen wie Stickoxide, Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe durch eine reine Partikelabscheidung nicht gemindert werden können. Hierzu müssten zusätzlich Katalysatoren zur Abgasreinigung verwendet werden.

Bei Kohlendioxid helfen allerdings auch Katalysatoren nicht. Doch bis heute hält sich der Irrglaube, dass Holzverbrennung klimaneutral sei, weil bei der Verbrennung nur so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt würde, wie der Baum zuvor aufgenommen habe. Diese Bilanzierung unterschlägt aber mehrere Faktoren. Einer davon ist die Zeit, denn die Bindung dauert Jahrzehnte. Wird sehr viel Holz verbrannt, wird auf einen Schlag sehr viel Kohlenstoff frei. „Und das in einer Zeit, in der wir die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich senken müssen“, sagt die Energieexpertin Anke Weidlich von der Universität Freiburg. Dadurch falle das zusätzliche CO<sub>2</sub> sofort ins Gewicht, während die Bindung durch nachwachsende Bäume erst in den kommenden Jahrzehnten stattfinde. „Bäume sind als Klimaschützer also lebend deutlich wirksamer als in Form von Brennholz.“

Bundesministerium, Umweltbundesamt und Klimaforscher gehen davon aus, dass die CO<sub>2</sub>-Emission bei der Holzverbrennung höher ist als bei der Verbrennung von Kohle, Öl oder Gas und Holz demnach klimaschädlicher als fossile Brennstoffe. Grund hierfür sei die geringere Effizienz der Holzverbrennung. Dadurch werde für die gleiche Kilowattstunde Wärme oder Strom mehr Biomasse benötigt und damit mehr CO<sub>2</sub> freigesetzt, sagt Anke Weidlich. Das Europaparlament hat deshalb Mitte September entschieden, die Verfeuerung von gesunden, frisch gefällten Bäumen künftig zu deckeln und nicht mehr zu fördern.

Dem Forstwissenschaftler Jürgen Bausch von der Universität Freiburg ist vor allem wichtig, die Klimaschutzwirkung der Holzverbrennung auf einer soliden wissenschaftlichen Grundlage einzuschätzen. Allerdings sei die exakte Budgetierung der CO<sub>2</sub>-Bilanzen sehr kompliziert und hänge von bestimmten Annahmen ab, die mit großen Unsicherheiten verbunden sind. Den Vergleich der Energiedichte von Holz, Öl und Gas, wie sie beispielsweise vom Umweltbundesamt vorgenommen werde, hält er für zu simpel und wenig aussagefähig, solange man nicht wisse, woher das Holz stammt und was damit alternativ passiert, wenn es nicht verbrannt würde. Und dennoch ist auch er der Auffassung, dass man Holz so weit wie möglich für langlebige Produkte verwenden sollte, statt es zu verbrennen. Für Möbel etwa

oder eben Holzhäuser, um den Kohlenstoff zu speichern und die Emissionen in der Bau-  
branche zu reduzieren.

**Vorerst wird das allerdings keinen Ofenbe-  
sitzer davon abbringen, auf das knisternde  
Erlebnis mit der molligen Wärme zu verzichten.**

**Am besten bleibt die Maske also auch draußen  
auf.**

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemei-  
ne Zeitung GmbH, Frankfurt am Main.

Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-  
Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).

# Die Kraft, die aus der Tiefe kommt

Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 27.03.2022

Bei klimafreundlicher Energie denken alle an die Sonne. Ein Blick in die Gegenrichtung würde ebenfalls helfen. Was kann Geothermie? Und warum hat sie hierzulande so einen schweren Stand?

Von Jörg Albrecht und Andreas Frey

**D**éjà vu: An einem Wochentag im Dezember 1973, so berichtete damals das Magazin „Der Spiegel“, blickte der Besitzer einer Tankstelle im Westerwald in die Mündung einer gezückten Pistole, als er dem Fahrer eines Mercedes 280 SE nur noch fünfzehn Liter Benzin überlassen wollte. Der Treibstoff war rationiert worden, weil die Ölstaaten beschlossen hatten, den Rest der Welt mit einem Lieferboykott zu bestrafen. Autofahrer kamen auf die Idee, Treibstoff aus fremden Tanks mithilfe von Schläuchen abzusaugen. Eine Hamsterwelle ging durchs Land.

Was war geschehen? Ägyptische und syrische Truppen waren am jüdischen Feiertag Jom Kippur überraschend auf dem Sinai und den Golanhöhen einmarschiert. Israel drohte mit dem Einsatz von Kernwaffen. Als die Sowjetunion begann, die arabische Seite militärisch zu unterstützen, griffen auch die Vereinigten Staaten ein und versetzten ihre nuklearen Einsatzkräfte in Alarmbereitschaft. Gerade noch rechtzeitig konnte ein Waffenstillstand ausgehandelt werden.

Die Folgen des Krieges bekam der gesamte Westen zu spüren. Algerien, der Irak, Qatar, Kuwait, Libyen, Saudi-Arabien und die Vereinigten Arabischen Emirate fuhren aus Protest ihre Ölförderung herunter. Der Ölpreis stieg in kurzer Zeit um siebzig Prozent. Der deutsche Bundestag beschloss ein „Energiesicherungsgesetz“. An vier aufeinanderfolgenden Sonntagen wurde ein generelles Fahrverbot verhängt. Autohersteller meldeten Kurzarbeit an, Fabriken wurden geschlossen. Und die Prognosen waren düster. Der Club of Rome hatte schon im Jahr davor die „Grenzen des Wachstums“ prophezeit.

Haben wir daraus gelernt? Nicht allzu viel, wie es scheint. Wieder ist die Welt mit einem Krieg konfrontiert, der vor Augen führt, wie abhängig die meisten Staaten von importierter Energie sind. Deutschland bezieht heute mehr als die Hälfte seines Erdgases und ein Drittel seines Erdöls aus Russland. Der Hauptlieferant hat gewechselt, die Erpressbarkeit ist geblieben. Und es ist noch eine Dimension hinzugekommen. Der Klimawandel zwingt dazu, den Aus-



stoß von CO<sub>2</sub> zu reduzieren. Öl, Gas, aber auch Kohle und selbst Holz dürfen immer weniger verfeuert werden, soll die Erderwärmung in Grenzen gehalten werden.

Alternativen gibt es. Aber keine ist ohne Pferdefuß. Nach dem Ölschock setzte die Bundesrepublik in den Siebzigerjahren auf Atomenergie. Vierzig neue Meiler sollten gebaut werden, um das Land wenigstens in der Stromversorgung autark zu machen. „Atomkraftgegner überwintern bei Dunkelheit und kaltem Hintern“, hieß es. Der schwere Störfall mit Kernschmelze im amerikanischen Harrisburg konnte den Glauben ans Atom noch nicht erschüttern. Aber Tschernobyl wurde bereits zum Menetekel erklärt. Fukushima brach der Kernkraft hierzulande dann das Genick.

Und nun? Nun will Deutschland den gesamten Energiesektor auf den Kopf stellen. Das hat es so noch nie gegeben. Nach dem Atomausstieg will man sich auch von der Kohle verabschieden. Gas sollte den Übergang sichern. Seit Russland in die Ukraine einmarschiert ist, steht wieder alles auf dem Prüfstand. Heimische Braunkohle hätten wir noch, auch wenn es die schmutzigste aller Ressourcen ist. Die drei verbliebenen Atomkraftwerke länger laufen lassen? Brächte eine Menge logistischer Probleme und würde obendrein teuer. Aber teuer ist alles, was zurzeit an Vorschlägen auf dem Tisch liegt. Einigkeit herrscht nur darüber, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien rapide beschleunigt werden muss. Das sind im Wesentlichen Sonnen- und Windenergie, Biomasse und in geringem Umfang Wasserkraft. Sonne und Wind sind mal mehr, mal weniger verfügbar. Sie beanspruchen große Flächen sowie neue, hart umkämpfte Leitungstrassen. Biomasse kann im größeren Maßstab nur in Monokulturen erzeugt werden. Und das Potential an Wasserkraft ist in Deutschland so gut wie ausgeschöpft.

Es gäbe eine weitere Quelle, die uns buchstäblich zu Füßen liegt. Sie heißt Geothermie. Über ein Dasein in der Nische ist sie nie hinausgekommen. Dabei könnte sie eine Schlüsselrolle spielen. Lobbyorganisationen wie der Bundesverband Geothermie werben seit Jahren dafür, mit der Nutzung der Erdwärme voranzukommen. Schön wäre es.

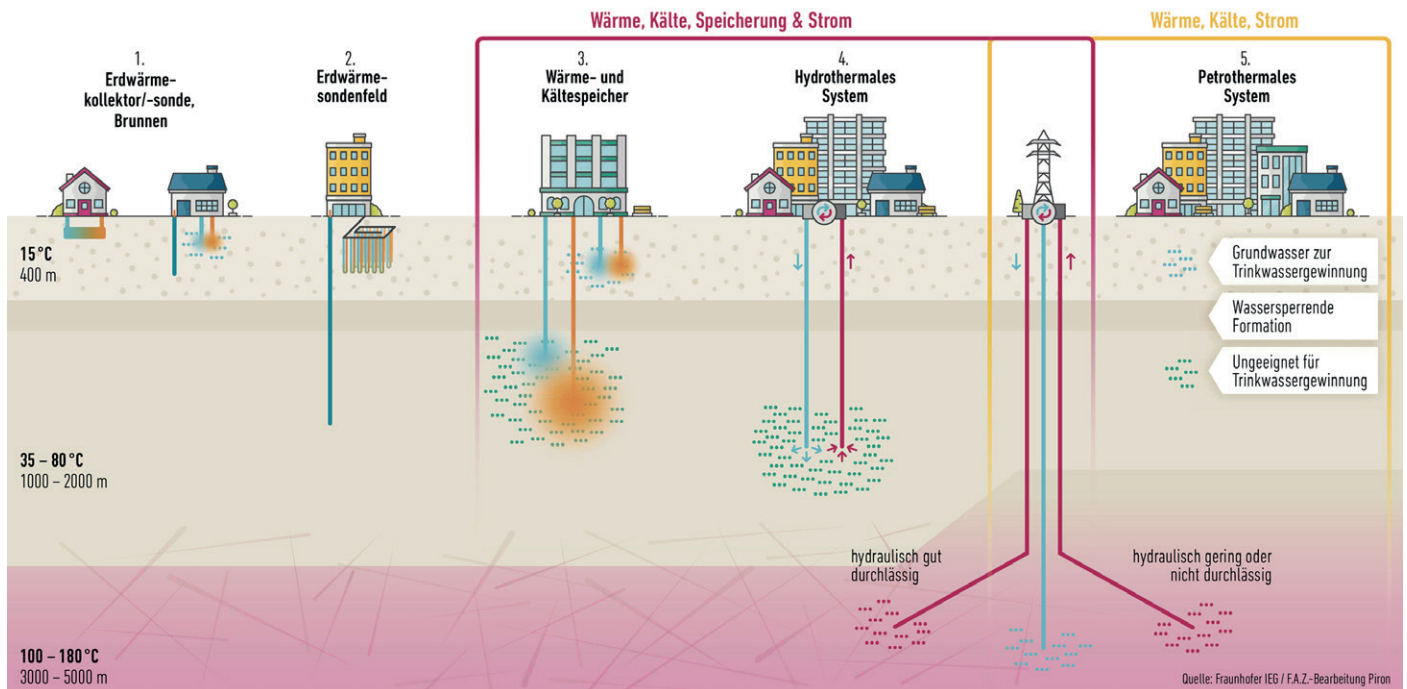
## Die Hoffnung

Deutschlands Vorräte an fossilen Rohstoffen sind allenfalls bescheiden zu nennen. So liegt der Gedanke eigentlich nahe, die theoretisch verfügbare Energie zu gewinnen, die im heimischen Untergrund schlummert. Besonders dort, wo es mit zunehmender Tiefe schnell warm wird: im Alpenvorland, in großen Teilen West- und Norddeutschlands und vor allem am Oberrhein. Zwischen Basel und Frankfurt steigt die Temperatur lokal um mehr als hundert Grad pro Kilometer Tiefe an. Poröse Schichten aus Muschelkalk und Sandstein würden die Förderung erleichtern. Aber genutzt wird dieses Potential bislang wenig. Drei geothermische Kraftwerke sind auf deutscher Seite in Betrieb. In Insheim und Landau in der Pfalz wird Strom erzeugt, in Bruchsal Wärme. Doch bei den Anlagen in der Pfalz gab es immer wieder Probleme, und die Forschungsanlage bei Karlsruhe liefert gerade einmal Wärme für 1200 Menschen.

Das soll sich jetzt ändern. Rund um die Ökohauptstadt Freiburg plant der regionale Energieversorger eine Anlage, die 40 000 Menschen versorgen könnte. Damit wäre es eines der größeren Projekte in Deutschland. Doch ob die Rechnung aufgeht, ist unklar. Erst einmal muss man in der Tiefe genügend heißes Thermalwasser finden. Und vorher noch die Zustimmung der Bürger einholen. Beides echte Herausforderungen.

Eine, die über das Projekt mitentscheiden soll, ist Diana Bauchinger aus Bad Krozingen, einem beschaulichen Kurort fünfzehn Kilometer südlich von Freiburg. Anfang März sitzt sie in ihrem Garten, mit Blick auf das Haus, die Sonne spiegelt sich in den Solarmodulen auf dem Dach. „Ich bin sehr für erneuerbare Energien“, sagt die 47-Jährige, gerade erst hat sie sich ein Angebot für eine Luftwärmepumpe eingeholt. Man müsse jetzt was tun, allein schon wegen des Klimawandels, sagt Diana Bauchinger. Aber ist sie auch für Geothermie?

Was auch viele Einwohner hier nicht mehr wissen: Die Erdwärme hat das Städtchen reich gemacht. Zunächst wollte man im Jahr 1911 durch eine Bohrung Erdöl erschließen, zutage kam jedoch nur heißes Wasser. Also baute



man ein Heilbad, legte einen Kurgarten an, aus Krozingen wurde Bad Krozingen.

Diana Bauchinger wohnt schon ihr ganzes Leben hier. Ihr Elternhaus steht am Ortsrand. Wenn sie zum Schwarzwald blickt, kann sie auf den Höhen einzelne Windräder entdecken. Wind gibt es dort oben genug, aber kaum Turbinen. Seit Jahren wehren sich Bürgerinitiativen erfolgreich gegen den Ausbau der Windkraft, organisiert in dubiosen Verbänden wie der „Verunftkraft“, die zu den Klimawandelleugnern gehören. Auch die Photovoltaik wird bekämpft, von der Geothermie hält man genauso wenig. Stattdessen warben die Windkraftgegner bis vor Kurzem noch für russisches Gas, Kohle und Kernkraft und fanden in regionalen Unternehmen wie dem Tunnelbohrer Herrenknecht und bei prominenten CDU-Politikern Unterstützung.

Diana Bauchinger hat sich noch keine abschließende Meinung gebildet. Sie ist Trompeterin von Beruf, mit Erdwärme hat sie sich nie auseinandergesetzt. Doch nun gehört sie zu den vierzig zufällig ausgewählten Bürgerinnen und Bürgern in der Region, die über das Geothermiewerk mitentscheiden sollen. Sie arbeitet sich ein. An einem Abend im Februar sitzt sie vor dem Computer und nimmt an der ersten Anhörung teil. Sie stellt in der Zoom-Konferenz Fragen, hört zwei Stunden lang zu. Experten stehen Rede und Antwort. Das gehört zum sogenannten Umsetzungsprozess. Die Bürger sollen mitgenommen werden, heißt es.

Das ist die eine Hürde. Die technische Nutzung eine andere. Bis die unterirdische Energie in Südbaden tatsächlich gefördert werden kann, ist es ein weiter Weg. Nur wenn das Gestein ausreichend durchlässig ist und genügend Wasser führt, rentiert es sich. Mindestens fünfzig Liter heißes Wasser pro Sekunde sollten es schon sein.

Anfang des Jahres sind deshalb drei schwere Fahrzeuge im Breisgau vorgefahren, die Vibrationswellen in die Erde schicken. Je nachdem, wie der geologische Untergrund beschaffen ist, werden solche Schwingungen unterschiedlich reflektiert. So entstehen Aufzeichnungen, die ein dreidimensionales Bild liefern und dabei helfen sollen, den besten Standort zu finden. Am Ende müssen sich beide Seiten zu einer Meinung durchringen, die Laien wie die Experten. Man wird sehen, wie es ausgeht.

### Das Versprechen

Unter Fachleuten findet sich kaum jemand, der prinzipiell gegen Geothermie wäre. Wissenschaftler aus sechs Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft und der Helmholtz-Gemeinschaft haben kürzlich ein Strategiepapier vorgelegt. Darin schlagen sie vor, in den kommenden zehn Jahren eine Infrastruktur zu schaffen, mit der sich ein Viertel des gesamten Wärmebedarfs der Bundesrepublik Deutschland decken ließe. Und sie fahren ein ganzes Arsenal von Argumenten auf, welche die Geo-

thermie hinaus aus ihrem Schattendasein ins schönste Licht rücken sollen.

Geothermie sei unerschöpflich, heißt es da. Die Energiereserve, die sich bereits mit der heutigen Technik erschließen lasse, werde weltweit auf das Dreißigfache sämtlicher fossiler Rohstoffe geschätzt. Und sie wachse, anders als diese, jederzeit nach. Geothermie sei immer und überall verfügbar. Im Gegensatz zu anderen nachhaltigen Quellen wie Sonnen- und Windenergie sei sie weder von der Tageszeit noch vom Wetter oder vom Klima abhängig und praktisch an jedem Ort der Erde vorhanden. Sie brauche keine Vorratslager. Die Erde selbst sei der Speicher. Sie könne in vorhandene und zukünftige Fernwärmenetze eingespeist werden, die Transportwege seien um ein Vielfaches kürzer als bei fossilen Energieträgern. Sie spare Platz und verschandele nicht die Landschaft, denn der größte Teil der Anlagen befinde sich unter der Erde. Sie sei klimaneutral. Sie sei billig, weil keine Brennstoffe beschafft werden müssen. Sie könne als einzige erneuerbare Energie gleichzeitig Strom, Wärme und Kälte liefern. Damit sei sie sogar grundlastfähig.

Und was spricht gegen die Geothermie? Dass sie irrsinnig gefährlich ist, sagen die Gegner. Jeder, der bei Verstand sei, sollte die Finger davon lassen.

### Bohrende Fragen

So in etwa dachte auch Diana Bauchinger, als sie zum ersten Mal von dem Großprojekt hörte. „Meine spontane Reaktion war: Oh Gott, nein!“, erzählt sie. Denn ihr kam sofort das Desaster in den Sinn, das sich in Staufen, einem Nachbarort von Bad Krozingen, ereignet hatte. Die Fachwerkstadt, einst angeblich Wirkungsstätte des legendären Alchemisten Doktor Faust, wollte vor 15 Jahren ihr Rathaus sanieren und entschied sich für eine Erdwärmepumpe. Also bohrte man, 140 Meter wurden angepeilt. Das wäre nicht allzu tief gewesen. Erdwärmepumpen zählen zur oberflächennahen Geothermie. „Akupunktur“ nennt man das in der Branche.

Die Technik gehört längst zum Standardrepertoire jeder Bohrfirma. Allein in Baden-Württemberg zählt man inzwischen an die 43 000

solcher Anlagen. Alle laufen einwandfrei. Doch ausgerechnet in Staufen kam es zu einem folgenschweren Fehler. Bereits bei der zweiten Bohrung drang, so wurde später rekonstruiert, Wasser von unten in den Anhydrit, eine Gipschicht, die aufquillt, wenn sie in Kontakt mit Wasser kommt. Die Bohrfirma hatte das Loch nicht richtig abgedichtet. Monate später bildeten sich im Rathaus und in einigen umliegenden Fachwerkhäusern erste Risse. Nach und nach hob sich die ganze Stadt, bis zu einem Zentimeter pro Monat. „Eine Katastrophe in Zeitlupe“, sagt einer, der mit den Vorgängen vertraut ist. Überall begann es zu bröseln und zu krachen, Leitungen barsten, Zwischenwände fielen zu Boden, es war ein einziger Albtraum. Bis auf den heutigen Tag wurden 268 Häuser in Mitleidenschaft gezogen. Der Schaden lässt sich nicht genau beziffern, wird aber auf mehr als 60 Millionen Euro geschätzt. Keine Frage: Die Geothermie hat die Stadt Staufen ernsthaft beschädigt. Aber das Gleiche lässt sich auch umgekehrt behaupten.

Hinzu kam, dass es wenige Monate zuvor bei Basel ein kleineres Erdbeben gegeben hatte. Wie sich herausstellte, war das ebenfalls die Folge einer Geothermie-Bohrung. Anders als in Staufen reichte sie allerdings bis zu fünf Kilometer in den Untergrund. Die Betreiber dieses „Deep Heat Mining“-Projekts wollten mit einem noch unerprobten Verfahren Wasser in tiefe Gesteinsschichten pressen. Dabei lösten sie Erschütterungen bis zu einer Stärke von 3,4 aus. Das Projekt wurde ein Fall für den Staatsanwalt - und später eingestellt.

Die Schweizer haben sich davon nicht beirren lassen und die Geothermie weiter vorangetrieben. In Sankt Gallen kam es zu ähnlichen Erdstößen, aber die Bevölkerung stand beharrlich hinter dem Projekt. Trotz dieses Vertrauensbeweises wurde es am Ende beerdigt; die Kosten standen offenbar in keinem Verhältnis zum erwarteten Erlös. Weniger Schlagzeilen schrieb ein anderes eidgenössisches Geothermievorhaben, das seit 1994 einwandfrei läuft. In dem Dorf Riehen bei Basel werden heute 9000 Menschen mit klimafreundlicher Wärme aus hydrothermalen Quellen versorgt. Von 2025 an soll dort die Leistung von neun auf fünfzehn Megawatt gesteigert werden.

Die Deutschen dagegen haben eine regelrechte Phobie gegen jede Art von Eingriff in den Untergrund entwickelt. Nicht ganz ohne Grund, muss man sagen. Ein Jahr nach den Ereignissen in Staufen kam beispielsweise ans Licht, dass ein Endlager für radioaktiven Abfall im niedersächsischen Salzbergwerk Asse jahrzehntelang unter falschen Voraussetzungen betrieben worden war. Standsicherheit für die Ewigkeit hatten die Verantwortlichen versprochen; in Wahrheit drohte die Grube bereits abzusaufen.

Hinzu kamen bedrohliche Berichte aus den Vereinigten Staaten. Dort war die Praxis, neue Gasvorräte unter Einsatz von Chemikalien und mithilfe des sogenannten Frackings zu erschließen, massiv vorangetrieben worden. Horrorbilder machten die Runde. Von brennendem Trinkwasser, das aus den Hähnen schoss, von vergifteten Brunnen, von Explosionen in Wohngebäuden. Das hatte zwar nur wenig mit der eingesetzten Fracking-Technik zu tun, wie Geologen später nachwiesen. Die Wasserhähne brannten beispielsweise, weil sich Erdgas entzündet hatte, das vor Ort auf natürlichem Wege austrat. Nur wollte das keiner mehr hören. Die Botschaft des Schreckens ging um die Welt und wird wohl nie mehr auszurotten sein.

In Deutschland kursierte damals die Idee, das Treibhausgas Kohlendioxid mittels CCS-Technik (Carbon Capture and Sequestration) nach unter Tage zu befördern. Erste Versuche wurden geplant. Man hätte sich das schenken können. Die Wut der Bürger war einfach zu groß. Im Endeffekt wurden beide Techniken beerdigt. Insbesondere das Fracking ist in Deutschland so mausetot, dass nicht einmal die glühendsten Verehrer der Geothermie damit in Verbindung gebracht werden möchten.

### Eine traurige Geschichte

In Deutschland hat die Nutzung der Erdwärme ohnehin nie eine große Rolle gespielt. Mit Staunen nahm das Publikum einen Aufsatz über das „erste Vulkankraftwerk der Welt“ zur Kenntnis, der 1953 im „Neuen Universum“ erschien, einem damals weit verbreiteten „Jahrbuch für die reifere Jugend“. Beschrieben wurde darin eine Anlage, die italienische

Ingenieure Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts im toskanischen Larderello nahe Volterra errichtet hatten. Bis heute wird dort aus kochend heißem Wasser Strom erzeugt. Oskar Kappelmeyer, ein 27-jähriger Angestellter des Hannoveraner Amtes für Bodenforschung, gehörte zu den wenigen Deutschen, die sich seinerzeit für diese Technik begeistern konnten. 1954 machte er sich mit einem kleinen Trupp von Mitarbeitern auf, um in Larderello Temperaturmessungen vorzunehmen. Doch auf übergroßes Interesse stießen diese Pionierarbeiten nicht. Kohle und Öl gab es in Deutschland genug, Geothermie konnte da nicht konkurrieren.

Die Idee, Deutschlands Untergrund näher auf sein Wärmepotential zu untersuchen, kam erst zwanzig Jahre später zum Tragen. Die Ölkrise von 1973 brachte die Dinge ins Rollen. Im schwäbischen Bad Urach wurde eine erste Tiefenbohrung mit einer Endteufe von mehr als dreitausend Metern niedergebracht. Man stieß auf 142 Grad heißen Gneis, der freilich kaum Wasser führte. Also entschloss man sich, das Gestein durch Einpumpen von Flüssigkeit unter hohem Druck aufzubrechen. Die Methode war Anfang der Siebzigerjahre in Amerika unter dem Kürzel HDR (Hot Dry Rock) entwickelt worden. In Bad Urach wurde bis 2004 experimentiert, mit dem Ziel, ein Wärmekraftwerk zu errichten. Das Projekt fand letztlich ein Ende, weil es technische Probleme gab und die Kosten aus dem Ruder liefen.

Im Jahr 1986 wurde ein weiteres, deutsch-französisches HDR-Projekt mit internationaler Beteiligung im elsässischen Soultz-sous-Fôrets in Angriff genommen. Fünf Kilometer weit bohrte man in die Tiefe und schuf einen künstlichen Wasserkreislauf. Weil das für den Betrieb einer konventionellen Dampfturbine nicht reichte, kam ein Verfahren zum Einsatz, das der schottische Physiker William Rankine im 19. Jahrhundert erfunden hatte. Dabei verdampfen organische Flüssigkeiten in einem sekundären Kreislauf bei niedrigeren Temperaturen. 2008 ging ein Forschungskraftwerk in Betrieb, das später durch eine zehnmal so große kommerzielle Anlage ersetzt wurde, die jährlich rund 15 Megawatt ins französische Stromnetz einspeiste, was in etwa der Leistung von drei modernen Windrädern entspricht.

Vorreiter in Sachen Geothermie war die alte Bundesrepublik so oder so nicht. In den Achtzigerjahren war die DDR dem Westen ein ganzes Stück voraus. Prognosen hatten ergeben, dass die heimische Braunkohle nicht mehr lange reichen würde. Der Ministerrat startete daher ein flächendeckendes Programm zur Erkundung der ostdeutschen Wärmequellen. Heraus kam ein umfangreiches Kartenwerk, das damals als „vertrauliche Dienstsache“ eingestuft wurde. 1984 wurde eine erste Heizzentrale in Waren an der Müritz eingeweiht, die später bis zu tausend Wohneinheiten mit Fernwärme versorgen konnte. Im selben Jahr wurde der VEB Geothermie gegründet, zu dem pikanterweise auch zwei abgetauchte Mitglieder der westdeutschen Rote-Armee-Fraktion gehörten. Für seine Verdienste um die Zukunft der volkseigenen Energieversorgung wurde der Betrieb mit dem Nationalpreis der DDR ausgezeichnet.

Bei der Wiedervereinigung 1990 waren in Ostdeutschland drei geothermische Heizzentralen in Waren, Neubrandenburg und Prenzlau installiert. In der alten Bundesrepublik gab es zu diesem Zeitpunkt nur eine einzige aussichtsreiche Bohrung bei Bruchsal. Die Treuhand gab dem VEB Geothermie trotzdem zu verstehen, dass sich auch dessen Technik am Markt rechnen müsse. Bohrtürme und Fahrzeuge wurden verschrottet, neue Explorationen eingestellt. Von 770 Mitarbeitern blieb lediglich ein kleiner Kern. Das kleine Erdwärmekraftwerk, das der damalige grüne Bundesumweltminister Jürgen Trittin 2003 in Neustadt-Glewe in Mecklenburg-Vorpommern einweihte, ist mittlerweile auch wieder geschlossen worden. Aus wirtschaftlichen Gründen, wie es heißt.

Seither sind in Deutschland etwas mehr als zwei Dutzend neue Projekte zur Wärme- und Stromerzeugung aus tiefen Gesteinsschichten in Angriff genommen worden. Ungefähr die Hälfte führten zum Erfolg. Die übrigen Bohrungen gingen entweder ins Leere, wurden wegen technischer Schwierigkeiten abgebrochen oder aus finanziellen Gründen aufgegeben. Einige Vorhaben stecken weiterhin in der Probe-phase.

Bleibt die oberflächennahe Geothermie. Hier ist die Technik deutlich ausgereifter. Vor allem

bei den Wärmepumpen hat sich viel getan. Bei Neubauten ist ihr Einbau sogar zum Standard geworden. Schätzungsweise 1,3 Millionen Häuser werden damit inzwischen beheizt. Wärmepumpen lohnen sich, entgegen landläufiger Meinung, nicht nur für Neubauten. Sie funktionieren auch in alten, schlecht gedämmten Häusern ohne Fußbodenheizung, sofern die Heizkörper groß genug sind. Selbst bei großer Kälte laufen die Anlagen zuverlässig, benötigen dann aber mehr Strom. Grundsätzlich verbraucht eine Wärmepumpe weniger Elektrizität, je ergiebiger die Wärmequelle ist, je besser das Haus gedämmt und je sorgfältiger die gesamte Anlage geplant ist.

Ein Blick über die Grenzen zeigt, dass andere Länder schon weiter sind. In Schweden beispielsweise zahlt sich der Einbau einer Wärmepumpe schneller aus, weil dort eine hohe Sondersteuer auf fossile Brennstoffe erhoben wird, die Strompreise aber vergleichsweise niedrig liegen und die Technik stärker subventioniert wird. In Deutschland lassen sich zwar ebenfalls staatliche Fördermittel von bis zu fünfzig Prozent einstreichen. Doch der benötigte Strom ist in Deutschland viel teurer, zudem fehlt es an ausgebildeten Fachkräften. Nicht jeder Klempner kann eine Wärmepumpe fachgerecht planen und einbauen.

So muss der Häuslebesitzer, der seine Heizung umrüsten will, hierzulande tief in die Tasche greifen. Wärmepumpen, die ihre Energie aus der Luft beziehen, kosten locker das Doppelte bis Dreifache eines gewöhnlichen Gaskessels; mit 15 000 bis 20 000 Euro muss man auf jeden Fall rechnen. Außerdem ist die Installation einer Photovoltaik-Anlage auf dem Dach empfehlenswert, um wenigstens einen Teil des Stroms selbst zu produzieren. Erdwärmepumpen liegen noch ein ganzes Stück darüber, weil zusätzliche Kosten für die Bohrung und die Verlegung der Leitungen anfallen. Dafür sind sie im Betrieb am Ende günstiger und können ein Haus nicht nur heizen, sondern auch kühlen, was angesichts heißerer Sommer an Bedeutung gewinnt.

Weitgehend ungenutzt ist in Deutschland bislang die Technik der Wärmespeicherung im Untergrund. Dabei lässt sich überschüssige Wärme des Sommers im Grundwasser spei-

chern und steht im darauffolgenden Winter zur Verfügung. Die Bundesrepublik ist in dieser Hinsicht Entwicklungsland. Vorreiter sind Schweden und die Niederlande. Dort sind bereits 2500 Aquiferspeicher erschlossen, das entspricht einem Anteil von neunzig Prozent am Weltmarkt.

### Zum Beispiel Erding

Hätte Deutschland die Geothermie nicht schon früher und besser nutzen können? Im Rückblick fällt die Bilanz durchwachsen aus. Wer eine echte Erfolgsstory sucht, muss nach Bayern fahren. Rund um die Landeshauptstadt München sind die geologischen Voraussetzungen besonders günstig. In Freiham, Dürnhhaar, Kirchstockach, Sauerlach, Riem und in München-Sendling werden heute ein halbes Dutzend Anlagen betrieben, die beachtliche Mengen an Wärme und Strom produzieren.

Und dann ist da noch Erding. Ein spezieller Fall. Wer sich der Stadt von oben nähert, erblickt beim Anflug auf den Flughafen „Franz Josef Strauß“ den typischen Mix aus Gewerbe- und Neubaugebieten, Äckern und Umgehungsstraßen. Sowie eine Gruppe von Gebäuden, die aussehen, als hätte Elon Musk vorgehabt, eine bemannte Station auf dem Mars zu errichten. Rund zweihundert Millionen hat das Ensemble gekostet: Kuppeln, Hangars, Parkplätze ohne Ende. Willkommen in der Erlebniswelt Erding, der angeblich größten Therme der Welt. 35 Saunen, dreißig Wasserbecken, mehr als fünftausend Umkleideschränke, untergebracht auf einer Fläche von fünfzig Hektar, annähernd so groß wie das Oktoberfest. Den Erdinger Badespaß gönnten sich in der Vergangenheit jährlich bis zu 1,8 Millionen Besucher. Das schaffte nicht einmal Neuschwanstein.

An einem Werktag im März ist der Betrieb morgens noch überschaubar. Im Wellenbad schwappen die ersten Gäste in der Brandung, Mütter, Väter, Kleinkinder, einstweilen noch gut gelaunt, verteilen sich unter Palmen. In der feuchtwarmen Luft liegt ein Hauch von Chlor, Ozon und Schwefel. Pärchen entern die Whirlpools, man kann sich zur Bar treiben lassen, um schon mal einen Frühschoppen mit dem heimischen Weißbier ins Auge zu fassen. Oder einen Rundgang. Auf verschlungenen Wegen

geht es durch tropisch beheizte Hallen, alle fünfzig Meter ein Imbiss, alle paar Schritte eine neue Attraktion, vom Nebelwald über den venezianischen Palast bis zur oberbayerischen Zirbelstube. Noch ehe man die Saunalandschaft erreicht, die sich unter einem Glasdach mit den Ausmaßen eines Flughafenterminals ausbreitet, hat man die Orientierung verloren. Und selbst dann hat man noch nicht die russische Banja, das keltische Stonehenge oder den Garten Eden gesehen.

Tagelang müsste man bleiben. Auch das hat der Gründer der Therme, der Architekt Josef Wund, ins Kalkül gezogen und für weitere hundert Millionen ein Hotel anbauen lassen, das an die „Victory“ erinnern soll, das Flaggschiff, mit dem Admiral Nelson die Seeschlacht vor Kap Trafalgar gewonnen hat. Immer größer, immer einmaliger sollte die Therme Erding werden. Dann kam der Bäderkönig Wund 2017 bei einem Flugzeugabsturz ums Leben. Sein Sohn Jörg führt die Geschäfte weiter.

Dass Erding eine große Geschichte werden würde, war ursprünglich nicht abzusehen. Denn am Anfang stand auch hier eine Enttäuschung. Die Firma Texaco hatte vor den Toren der Stadt nach Erdöl gebohrt. Im Februar 1983 wurde sie fündig. Doch auch hier anders als erhofft. In zweitausend Meter Tiefe stieß man im Malmgestein des Oberjura auf schwefelhaltiges Thermalwasser, 65 Grad heiß, nach faulen Eiern stinkend und auf den ersten Blick zu nichts nütze. Die Bohrfachleute packten ihre Sachen und überließen die Quelle den Bayern. Sechs Jahre dauerte es, bis die Stadt und der Landkreis auf die Idee kamen, das „heiße Gold“, wie es nun genannt wurde, gewinnbringend zu verwerten. Das ist ihnen wahrhaftig gelungen.

Der Untergrund lieferte den Erdingern seither nicht nur Energie, die ins städtische Wärmenetz eingespeist wird und rund sechstausend Haushalte versorgt, sondern auch jede Menge Thermalwasser für das berühmte Spaßbad, ein paar Jahre lang aufbereitetes Trinkwasser und sogar einen staatlich anerkannten Heilbrunnen. „Ardeo-Quelle“ wurde er getauft, nach dem lateinischen Wort für „heiß begehren“. Oberirdisch ist davon wenig zu sehen. In der Badelandschaft stößt man eher zufällig auf

eine vier Meter hohe Glaspyramide. Stahlrohre bündeln den Sprudel aus der Tiefe. Gleich daneben kann man in der Brühe baden. Nicht länger als drei Minuten, wird gewarnt, sonst könnten Haut und Kreislauf leiden. Der Andrang ist freilich nicht ganz so groß wie bei den diversen Honig-, Birkensud-, Klangschalen- oder Meditationsaufgüssen.

Am Nachmittag erreicht die Erdinger Gaudi ihren Höhepunkt. Das Publikum strebt jetzt in Scharen in die „Galaxy World“. Dort wurden schon Meisterschaften ausgefochten. Der Bochumer Patrick Hanke („einfach nur geil“) gewann sie mit 16,7 Sekunden auf der Megarutschbahn „Black Mamba“. Wer ihm nachzueifern möchte, hat die Wahl zwischen Family (Kinder ab drei Jahre), Action (ab neun) oder Extrem (bis zu siebzig Stundenkilometer). „Kamikaze“ heißt die steilste Variante. Ruhe und Entspannung stehen hier jedenfalls nicht im Vordergrund. Und so verabschiedet sich der gebrühte, rundum durchgewalkte und abgefüllte Gast mit einem gewissen Gefühl der Erschöpfung.

## Die Wirtschaft

In den Jahren vor Corona war die Therme Erding eine zuverlässige Gelddruckmaschine gewesen. Das konnte man nicht von allen Geothermie-Projekten in Deutschland sagen. Als größter Klotz am Bein der Branche gilt das Risiko, bei einer Bohrung nicht fündig zu werden. Zehn Millionen Euro sind schnell in den Sand gesetzt. „Das kann sich eine normale Gemeinde nicht leisten“, sagt Rolf Bracke von der Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie, der das bereits erwähnte Strategiepapier mit herausgegeben hat. Aber gerade die Kommunen spielen eine Schlüsselrolle, wenn es mit der Erschließung der Erdwärme vorangehen soll.

Bracke spürt in jüngster Zeit Rückenwind. Häufiger als früher wird er von Vertretern kommunaler Stadtwerke zu Gesprächen eingeladen. Und es sind inzwischen die Vorstände, mit denen er redet, und nicht mehr die nachgeordneten Referatsleiter, die ihn bei einer Tasse Kaffee höflich abwimmeln. Der Staat müsste die Risiken besser abfedern, sagt Bracke. Ihm schwebt die Gründung spezieller Fonds

vor, wie sie zum Beispiel in Lateinamerika angeschoben wurden. Dort werden der Geothermie große Chancen eingeräumt. Erkundungen werden durch internationale Kreditgeber vorfinanziert, eine Rückzahlung wird erst fällig, sobald der Erfolg absehbar ist. „Wenn das in Costa Rica funktioniert“, sagt Bracke, „dann geht das auch in Castrop-Rauxel.“

Die Autoren des Strategiepapiers geben sich selbstbewusst. Für die kommenden zehn Jahre schlagen sie die Installation einer geothermischen Wärmeleistung von 25 Gigawatt vor. Das wäre das Hundertfache dessen, was heute zur Verfügung steht. Der Investitionsbedarf dafür wird auf sechzig Milliarden Euro geschätzt. In zwanzig Jahren sollen es dann 70 Gigawatt werden, was der Leistung aller gegenwärtig vorhandenen Windanlagen entspräche und die Kosten noch einmal verdreifachen würde. Ist das nicht reines Wunschdenken?

„Das ist gar nicht so viel“, sagt Rolf Bracke. Ähnliche Summen seien in Deutschland in den Fünfziger- und Sechzigerjahren auf der Suche nach Kohle, Öl und Gas investiert worden. Und nun stünden wir immerhin vor der größten energietechnischen Herausforderung seit Beginn der Industrialisierung. Was das konkret heißt, sprengt trotzdem ein bisschen die Vorstellungskraft. Zur flächendeckenden Erkundung der Geothermie müssten in den kommenden zwei Jahrzehnten landesweit um die zehntausend Probebohrungen niedergebracht werden. Das wären umgerechnet fünfhundert pro Jahr, jeden Tag mindestens eine neue. Die einzige Branche, die dazu technisch imstande wäre, ist die Ölindustrie. Ob aber deren Bohrupps vor Ort immer und überall willkommen wären, ist eine Frage, die nicht zuletzt Politiker umtreibt.

## Der Verdacht

Für Wissenschaftler und Experten ist der Untergrund zu unseren Füßen nur ein weiterer Forschungsraum. Er birgt Rohstoffe, die sich nutzen lassen: Gesteine, Minerale, Kohle, Öl und Gas. Um an diese Bodenschätze zu gelangen, wurden ausgefeilte Techniken entwickelt. Am Ende läuft es fast immer auf eine Bohrung hinaus. Aber jede Bohrung bringt Gefahren mit sich, wie der Fall Staufen im Breisgau zeigt,

auch in der Geothermie. Der bislang schwerste Unfall ereignete sich im November 2017 in der südkoreanischen Großstadt Pohang. Mehr als hundert Menschen wurden verletzt, fast sechzigtausend Gebäude beschädigt, etwa 1700 davon mussten abgerissen werden. Ursache war ein Erdbeben der Stärke 5,5, ausgelöst durch eine Bohrung nach dem Hot-Dry-Rock-Verfahren. Geologen sprechen in solchen Fällen von „induzierter Seismizität“.

Das hat es immer wieder gegeben in der Geschichte des Bergbaus. Der erste dokumentierte Gebirgsschlag ereignete sich 1552 in Annaberg im Erzgebirge. Im Ruhrgebiet wurde Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts ein erstes Überwachungssystem für menschengemachte Erdbeben eingerichtet. Im Pott ist man Bergschäden gewohnt. Auch in der Provinz Groningen in den benachbarten Niederlanden gehören kleine Beben und Gebäudeschäden bis heute zum Alltag. Dort liegt in dreitausend Meter Tiefe das größte Gasfeld Westeuropas. Die Förderung sollte eigentlich bald auslaufen, doch nun wird sie wohl verlängert.

Ingrid Stober kennt alle diese Beispiele. Die Geothermie-Expertin von der Universität Freiburg verfolgt das Geschehen seit Jahrzehnten. „Die Bürger sind verunsichert“, sagt sie. Die schwerste Aufgabe sei es, Vertrauen zurückzugewinnen. „Und das geht nicht hopplahopp.“ Nach Stobers Beobachtung hat die Branche dazugelernt. Es gibt neue Regeln und Vorsichtsmaßnahmen. Das Unglück in Staufen hatte zur Folge, dass in Baden-Württemberg nicht mehr in den Gips gebohrt werden darf. Das Hot-Dry-Rock-Verfahren, wie es in Basel und Pohang angewandt wurde, ist in Deutschland so gut wie erledigt. Heute sucht man stattdessen Gesteine, die bereits von Natur aus zerklüftet sind und ein natürliches Wasserreservoir aufweisen, das sich ohne großen Druck fördern lässt. Zudem wollen die meisten Firmen heute hauptsächlich Wärme gewinnen und weniger Strom erzeugen.

So ist es auch im Breisgau geplant. Zwanzig Megawatt Heizleistung könnte das geplante Werk bringen. Im Herbst soll die Standortsuche abgeschlossen sein. Bis die Anlage aber den Betrieb aufnehmen kann, gehen mindestens fünf weitere Jahre ins Land. Beim regio-

nenal Energieunternehmen Badenova rechnet man fest damit, dass das Projekt zustande kommt. Die Voraussetzungen im südlichen Breisgau seien hervorragend, sagt Geschäftsführer Klaus Preiser. Im kommenden Mai erwartet er die Stellungnahme des Bürgerrats. Und wenn der Nein sagt? Stoppen könnten die Beteiligten das Vorhaben nicht, sagt Preiser. Aber von einem negativen Votum gehe er auch nicht aus. Seit Putin die Ukraine angegriffen hat, glühten im Kundenservice der Badenova förmlich die Drähte. Die Kunden wollten wissen, wann sie endlich Fernwärme beziehen können. Insofern hängt am Projekt im Breisgau auch die Frage, ob die Geothermie tatsächlich einen Beitrag liefern kann. „Da muss bald ein richtiger Erfolg her“, sagt Ingrid Stober. Sonst bekommt die Branche ein Glaubwürdigkeitsproblem.

### Die Aussichten

Geht es um die oberflächennahe Geothermie, ist der Verbraucher schon heute Feuer und Flamme. Wärmepumpen für das Eigenheim sind momentan so gefragt, dass die Lieferanten nicht mehr hinterherkommen. Erdsondenfelder für die kommunale Versorgung haben wenig Akzeptanzprobleme; auch unter dem Berliner Reichstag ist eines installiert, das die schwankenden Temperaturen im Plenarsaal und in den Büros der Abgeordneten ausgleichen soll. Wenn es aber richtig zur Sache geht, wird der Bürger renitent. „Not in my backyard“, heißt es dann, nicht bei mir - ein lohnendes Forschungsfeld für Sozialwissenschaftler.

Dabei böte die tiefe Geothermie eine reelle Chance. Unterhalb von zweitausend Metern liegen die eigentlichen Reservoirs. Man sollte meinen, dass sich nun alle darauf stürzen. Aber danach sieht es nicht aus. Selbst die Ampelregierung, die mit dem Versprechen einer fundamentalen Energiewende angetreten ist, hat sich bisher nur äußerst schmallippig geäußert. Im Koalitionsvertrag findet sich auf Seite 58 ein einziger Satz: „Wir wollen das Potenzial der Geothermie für die Energieversorgung unter anderem durch Verbesserung der Datenlagen und Prüfung einer Fündigkeitsrisikoversicherung stärker nutzen.“ Eine Liebeserklärung ist das kaum. Auf Anfrage, ob man dazu nicht etwas mehr erfahren könne, teilt das Bundes-



ministerium für Wirtschaft und Klimaschutz bloß mit, man sei „in Gesprächen“. Und müsse sich erst einmal „mit anderen Ressorts abstimmen“. Das klingt nach einer ziemlich langen Bank. Und nicht so, als sei in nächster Zeit viel zu erwarten.

Rolf Bracke von der Fraunhofer-Einrichtung räumt ein, dass die Empfehlungen der Wissenschaftler „vielleicht ein bisschen spät gekommen sind“. Aber nicht einmal dann, wenn das Timing perfekt gewesen wäre, hätte man realistisch erwarten können, dass die jetzige Regierung im Handumdrehen hundert Milliarden Euro zur Förderung der Geothermie auspackt.

Denn die Skepsis sitzt fast genauso tief wie die planetarische Wärme. Bei den Bürgern sowieso, weil Ängste oft stärker wirken als die Versprechen der Techniker. Im Ruhrgebiet, wo jahrhundertlang Kohle abgebaut wurde,

würden heute ganze Landschaften haushoch unter Wasser stehen, wenn nicht ständig abgepumpt würde. Eine „Ewigkeitsgarantie“ haben die ehemaligen Bergwerksbetreiber abgegeben, dass es nie so weit kommt. Aber wer glaubt schon an die Ewigkeit?

Jedenfalls nicht die Bevölkerung, nicht die Politik - und schon gar nicht die Großindustrie. Die setzt inzwischen auf Sonne, Wind und Wasserstoff. Weil sich das vermutlich rechnet. Von der tiefen Geothermie erwartet niemand große Rendite. Erdenergie, könnte man sagen, bleibt in Deutschland bis auf Weiteres eine lauwarne Kartoffel. Zur Not genießbar. Aber auch nur dann..

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main.

Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).

# Wir machen uns warme Gedanken

Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 10.04.2022

Mit dem Haus sind auch sein Besitzer und die Heizungsanlage in die Jahre gekommen. Eine neue soll her. Doch welche? Darüber gibt es einige Gewissheiten und viele Ungewissheiten.

Von Lukas Weber

**O** glücklicher Erbe, du bist zu Besitz gekommen, ohne dafür einen Finger krumm gemacht zu haben. Mit geerbt wurde freilich eine Baustelle, denn das Einfamilienhaus anno 1965 steht zwar in bester Lage, ist aber energetisch unsaniert, also löcherig wie ein Nudelsieb. Nun sitzt der Erbe im Wohnzimmer und sinniert mit schlechtem Umweltgewissen über steigende Energiekosten. In einem langen Berufsleben sind erfreulicherweise ein paar Euro zusammengekommen, die darauf warten, investiert zu werden. Fragt sich nur, wofür?

Wer alles richtig machen will, stopft sein Geld in ein Fass ohne Boden. Der Fensterverkäufer rät, zunächst die alten Scheiben rauszureißen und Dreifachverglasung zu montieren. Alle, die Dämmstoffe verkaufen, raten, erst einmal Dach und Fassade ordentlich einzupacken. Die Heizungsleute meinen, am leichtesten lässt sich Energie mit einer modernen Anlage einsparen. Sie schlagen deshalb vor, sich zuerst darum zu kümmern. Manchmal mit der Folge, dass die Heizung überdimensioniert ist, wenn anschließend gedämmt wird. Und dann gibt es da noch die unabhängigen und zertifizierten Energieberater, deren Expertise für manche Zuschüsse vom Staat gebraucht wird. Soweit wir gehört

haben, empfehlen jene gern alles zusammen. Das ist mit Blick auf den Energiebedarf sicher die beste Wahl, allerdings kommt so rasch ein sechsstelliger Betrag zusammen.

Was man am besten macht, ist eine individuelle Entscheidung, die von Annahmen abhängt, die leider die Zukunft betreffen. Da wäre die Frage, wie sich die Preise für verschiedene Energieträger entwickeln werden. Das liegt zum Teil in der Macht kriegslüsterner Despoten und solchen, denen die Krisenstimmung zupass kommt, um überzogene Gewinne einzustreichen. Es ist aber auch eine Folge politischer Entscheidungen, denn der Staat nimmt und gibt mit Steuern und Subventionen - eine unübersichtliche Gemengelage. Und auch die Technik entwickelt sich ständig weiter.

Im vorliegenden Fall ist die Entscheidung scheinbar einfach: Zuerst gemacht werden muss wohl, was am meisten pressiert. Im Haus werkelt eine mit 21 Kilowatt Leistung großzügig bemessene Ölheizung Baujahr 1983. Ihre Arbeit verrichtet sie zuverlässig. Bis der Schornsteinfeger meinte, die Rußwerte seien an der Grenze. Eine neue Düse schafft Abhilfe, der Installateur sagt aber, mit Ersatzteilen könnte es eng werden. Kürzlich ist zudem ein Schreiben des

Landkreises gekommen, die drei Jahrzehnte alten Öltanks seien reif für den Austausch.

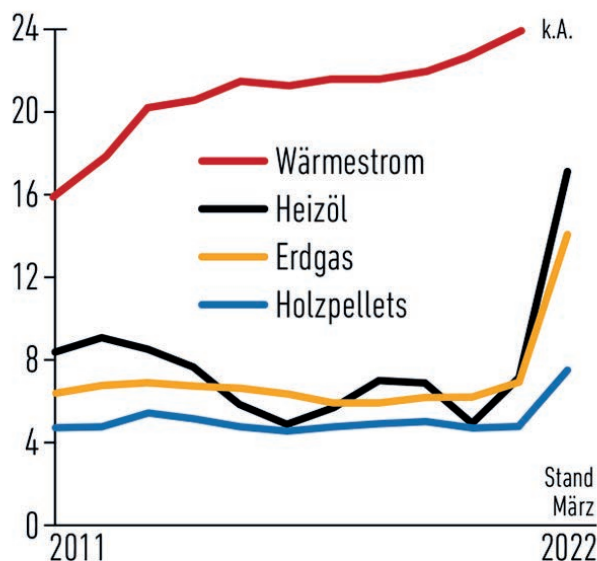
Was also tun? Im einfachsten Fall wird die alte Ölheizung durch eine neue ersetzt, solange das noch zulässig ist - nach derzeitigem Stand bis 2025. Rechnen wir mal: Das Haus von 15 mal 10 Meter Grundfläche braucht im Schnitt 3000 Liter Heizöl im Jahr. Da Öl einen Brennwert von gut 11 Kilowattstunden je Liter hat, entspricht das 33 000 Kilowattstunden, die auch in rund 3000 Kubikmetern Erdgas stecken. Der Wirkungsgrad moderner Brennwertheizungen liegt nah an 100 Prozent. Werte von 103 oder gar 105 Prozent, wie oft angegeben, sind Humbug. Sie beziehen sich nicht auf den Brennwert, sondern auf den Heizwert, der für Öl knapp 10 kWh beträgt. Den Unterschied macht die Energie, die im Wasserdampf der Abgase steckt und durch den Schornstein entweicht. Die Brennwerttechnik nutzt sie, daher der Name. Wenn die Abgase abkühlen, bildet sich Kondensat, deswegen muss der Schornstein mit einem Innenzug aus Kunststoff versehen werden. Die Gesamtkosten sind zunächst überschaubar, in der für das Haus passenden Größe der Heizung ist mit mindestens 8000 Euro zu rechnen. In unserem Fall aber zuzüglich neuer Öltanks. Das kostet weitere 3000 Euro plus Entsorgung der alten Tanks.

Was bringt es? Die alte Heizung ist schon Niedertemperaturtechnik, die mit Blick auf den Wirkungsgrad gar nicht so schlecht ist. Die Brennwertheizung mit hydraulischem Abgleich spart nach Aussage des Heizungsbauers 10 Prozent. Das ist angesichts der Investition nicht die Welt, gegenüber den alten Konstanttemperaturkesseln können es 30 Prozent sein, das lohnt. Die Tanks brauchen Platz im Keller. Als Vorteil verbucht der Ölheizer, dass er durch strategischen Kauf zu Zeiten geringer Nachfrage ein paar Euro sparen kann.

Doch Öl schneidet mit Blick auf die CO<sub>2</sub> Bilanz von allen Energieträgern am schlechtesten ab, von Kohle einmal abgesehen. Mit der Verbrennung werden rund 280 Gramm je kWh emittiert, für Erdgas sind es 200. Hinzu kommen vorgelegte Prozesse wie Transport und Förderung. Obendrein entweicht dabei ein Teil des Gases, es besteht aus höchst klimaschädlichem Methan. Für eine Erdgasheizung in Brennwerttechnik, die

## Entwicklung der Brennstoffpreise

Durchschnitt in Deutschland, in Cent je kWh



Quellen: BWP; Deutsches Pelletinstitut / F.A.Z.-Grafik fbr.

es von 7000 Euro an gibt, müsste ein Anschluss vom Nachbarn aus ins Haus gelegt werden, der zusätzliche 1500 Euro kosten soll. Als positiver Nebeneffekt wird der Platz der Tanks im Keller frei, die Entsorgungskosten bleiben.

Bisher reden wir von den im Bestand am meisten vertretenen Heizungsarten, aber fossilen Energieträgern, von denen die Menschheit eigentlich wegkommen will. Heizungsverkäufer erzählen an dieser Stelle gern von klimaneutral erzeugten Brennstoffen, Mineralöl lässt sich angeblich durch synthetisches Heizöl ersetzen. Dafür wird aber klimaneutral erzeugter Wasserstoff gebraucht, der nicht in nennenswerten Mengen vorhanden ist. Deshalb ist es auch ein frommer Wunsch, Erdgas weitgehend durch Wasserstoff zu ersetzen, wie es das vor einem Jahrhundert schon einmal als Stadtgas gab (damals wurde der Wasserstoff aus Kohle hergestellt).

Mit fossilen Energieträgern arbeiten auch weniger verbreitete Alternativen, die für uns aus unterschiedlichen Gründen nicht infrage kommen. Dazu gehört die Brennstoffzellenheizung, die trotz einer nach elektrischer Leistung gestaffelten Förderung mit Investitionskosten von mehr als 30 000 Euro immer noch teuer ist. Sie arbeitet mit Gas, das eine vorgeschaltete Dampfreformierung in Wasserstoff wandelt, aus dem die Brennstoffzelle elektrischen Strom produziert. Der im Gas enthaltene Kohlenstoff wird als CO<sub>2</sub> freigesetzt. Weitere Abgase ent-

stehen aber keine, weil der Vorgang bei recht niedrigen Temperaturen abläuft. Aus Wasserstoff und Luftsauerstoff wird reines Wasser. Wärme, die dabei entsteht, dient der Heizung. Wenn sie nicht ausreicht, springt eine Gasheizung ein. Die Technik ist faszinierend, die produzierte Strommenge überschaubar. Aus dem Bekanntenkreis ist - nicht repräsentativ - zu hören, dass die Brennstoffzelle störanfällig sei und sich kaum jemand finden lasse, der die Anlage repariert. Da der Gesamtwirkungsgrad auch nicht höher ist als der moderner Gasheizungen, scheint uns die Brennstoffzellenheizung eher ein Fall für Technik-Enthusiasten zu sein.

Sie ist im Übrigen eine Form der Kraft-Wärme-Kopplung, die auch mit herkömmlicher Technik möglich ist. So lassen sich mit Gas oder Öl Motoren betreiben, an die ein Generator angeschlossen ist. Mit der Abwärme wird geheizt. In Einfamilienhäusern sind sie selten, aber für mehrere Gebäude als Blockheizkraftwerke im Gebrauch. Generell können solche Anlagen wärmegeführt sein, der Strom ist dann ein Nebenprodukt des Heizbedarfs. Oder sie sind stromgeführt, etwa weil sie zu virtuellen Kraftwerken zusammengeschaltet sind, dann gibt es in manchen Betriebszuständen entweder zu viel oder zu wenig Abwärme.

Für unser Einfamilienhaus kommt so etwas nicht infrage, und ein Anschluss an Fernwärme ist nicht möglich. Bleiben noch Holz und Strom, beide gelten als umweltfreundlich und werden deswegen gefördert. Holz ist ein nachwachsender Rohstoff, seine Verwendung aber umstritten. Das Verbrennen steht in der Kritik, weil dabei Schadstoffe entstehen, was sich für die beliebten Kaminöfen nicht abstreiten lässt. Für die Zentralheizung im Einfamilienhaus kommen aber normalerweise Pelletkessel infrage, die in dieser Hinsicht mit den Öfen kaum noch etwas gemein haben. Pellets sind kleine Presslinge aus den Abfällen der Sägewerke, sie sind getrocknet, genormt und daher homogen. In Verbindung mit einer elektronisch geregelten Verfeuerung ergibt das eine schadstoffarme Verbrennung, allerdings entsteht trotzdem mehr Feinstaub als bei Öl- oder Gasheizungen. Filter können ihn aber weitgehend auffangen. Dass nur so viel CO<sub>2</sub> frei wird, wie Bäume zuvor gespeichert haben, ist korrekt, und der deutsche Wald wächst insgesamt. In-

sofern ist Holzheizen weitgehend klimaneutral. Andererseits konkurrieren die Pelletproduzenten mit Spanplattenherstellern, die ebenfalls Reste der Sägewerke verarbeiten. Holz zu verbauen speichert das CO<sub>2</sub>, statt es freizusetzen, das ist noch besser.

Wer einen großen Wärmebedarf hat, für den ist die Pelletheizung eine Alternative, denn der Brennstoff ist konkurrenzlos günstig. Dass der Rohstoff ausgeht, ist nicht zu befürchten: Nach Angaben des Branchenverbands DEPV werden von 7 Millionen Tonnen Sägewerksresten in Deutschland etwa 3 Millionen Tonnen zu Pellets, außerdem lassen sich bei Bedarf rund 17 Millionen Tonnen nicht sägefähiges Rundholz verwenden. Wie das sein wird, wenn alle Welt Pellets haben will, wissen wir nicht. Einschließlich Lager und Pufferspeicher kostet die Heizung 20 000 bis 35 000 Euro. Dafür winken staatliche Zuschüsse von 35 Prozent. Wird eine Ölheizung ersetzt, sind es 45, weitere 5 werden für besonders staubarme gewährt und nochmals 5 im Rahmen eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP), den es auch als Zusatz für die Förderung anderer Heizungsarten gibt. Wer sich dafür entscheidet, braucht Platz. Denn 3000 Litern Heizöl entsprechen 6 Tonnen Pellets, die mindestens 10 Kubikmeter beanspruchen. Außerdem braucht es eine Förderschnecke oder Absaugeinrichtung, welche die Pellets vom Lager zum Brennraum befördert. Alle paar Wochen ist der Besitzer gefordert, er muss eine geringe Menge Asche entnehmen.

Will man ganz auf die Verbrennung verzichten, bleibt nichts als Strom. Der gilt als sauber, ist es aber nur, wenn er aus regenerativen Quellen stammt. In Deutschland tut er das noch nicht einmal zur Hälfte, sodass der aktuelle Energiemix mit einem hohen Anteil an Kohlestrom anzusetzen ist - die Zahl schwankt, grob überschlagen sind es 350 Gramm je kWh. Wenn wir in der Annahme leben, in wenigen Jahren gebe es ausreichend Ökostrom, kann mit elektrischer Energie geheizt werden, im Beispiel wären es 28 000 kWh im Jahr. Eine herkömmliche Elektroheizung ist die teuerste Methode zu heizen. Zum Glück gibt es die Wärmepumpe, der ohne Zweifel die Zukunft gehört. Im gut gedämmten Neubau ist sie inzwischen Standard. Ob sie auch für alte Gebäude taugt, darüber gehen die Meinungen auseinander.

Eine solche Pumpe arbeitet im Prinzip wie ein Kühltisch, nur ist die Verteilung umgekehrt. Drinnen wird es warm, die Kälte bleibt draußen. Ihre Wärmeenergie holt sich die Pumpe aus unterirdischem Wasser, dem Boden (durch Tiefenbohrung oder in der Fläche verlegten Wärmetauschern) und in den meisten Fällen aus der Luft. Die erstgenannten Typen arbeiten zwar effektiver, sie sind aber in der Anschaffung teuer und vielerorts nicht möglich. Zumal die verbreiteten Luft-Wärmepumpen, die Heizungswasser erhitzen, immer besser werden. Aus einer Kilowattstunde elektrischem Strom werden so drei bis fünf kWh Wärme, oder etwas mehr oder aber viel weniger, denn mit steigender Heizungs- und sinkender Außentemperatur nimmt die Leistungsfähigkeit ab.

Um die Geräte vergleichbar zu machen, gibt es die Leistungszahl (Coefficient of Performance/COP), etwa vergleichbar mit dem Normverbrauch des Autos. Der gern angegebene COP A7/W35 bezieht sich auf eine Außentemperatur von 7 Grad Celsius und eine Vorlauftemperatur des Heizungswassers von 35 Grad, die für Fußbodenheizungen reicht. Die Heizkörper im Altbau brauchen dagegen oft 60 bis 70 Grad. Moderne Wärmepumpen können sie erreichen, aber mit traurigem Wirkungsgrad, man frage den Heizungsverkäufer mal nach dem COP A2/W60. Heizkörper in alten Gebäuden sind aber zuweilen üppig dimensioniert, so dass sie eventuell mit niedrigen Vorlauftemperaturen auskommen, das kann man über die Einstellung der alten Heizung ausprobieren. Spezielle Heizkörper für niedrige Temperaturen arbeiten mit Ventilatoren, sie brauchen einen Stromanschluss. Wenn die Leistung der Wärmepumpe nicht reicht, heizt sie teuer mit einem elektrischen Heizstab zu. Entscheidend ist am Ende die Jahresarbeitszahl, sie entspricht dem tatsächlichen Durchschnittsverbrauch des Autos. Mit einer JAZ von 4 würden in unserer Beispielrechnung 7000 kWh Strom für die Heizung gebraucht.

Wärmepumpen können innen, außen oder gesplittet aufgestellt werden, Wanddurchbrüche sind notwendig. Sie werden immer leiser, Geräusche, die den Nachbarn stören könnten, gibt es trotzdem. Und es kann schwierig werden, geeignete Handwerker zu finden, Heizungsmonteure ohne Zusatzausbildung können sie

nicht warten. Wichtig ist die Art der Warmwasserbereitung. Zu niedrige Temperaturen können die Legionellenbildung fördern, sodass das Brauchwasser am besten erst bei Bedarf über Wärmetauscher erhitzt wird. Wärmepumpentarife machen den Strom etwas weniger teuer, die Energieversorger können dann aber Sperrzeiten verhängen. Die Preisspanne ist groß, einschließlich Speicher ist mit 20 000 bis 30 000 Euro für das Einfamilienhaus zu rechnen. Doch gibt es hohe Fördersätze von 35 Prozent, 45 bei Ersatz einer Ölheizung.

In Kombination mit einer Photovoltaikanlage kann die Wärmepumpe zum Teil mit selbsterzeugtem Strom arbeiten. Allerdings liefert die PV vor allem im Sommer viel, wenn keine Heizung gebraucht wird, aber für die Übergangszeit kann diese Lösung interessant sein. Das gilt auch für Hybride wie Gas-Brennwertkessel mit Unterstützung durch Solarthermie und Pufferspeicher. Die Lösung hat den Charme, dass es noch 30 Prozent Förderung auf alles gibt, auch auf die Gasheizung, bei Ersatz einer Ölheizung sind es 40 Prozent. Wer schon einen Brennwertkessel hat, kann eine etwas kleinere Wärmepumpe installieren, das Gas oder Öl deckt die Spitzenlast ab.

Ganz oder auch nur zum großen Teil ohne fossile Brennstoffe auszukommen, wird schwierig. Plan A des eingangs genannten Hausbesitzers war es, auf Putin zu pfeifen, eine Gasleitung legen zu lassen und sich die Hybridlösung Gas-Solarthermie vom Staat mitfinanzieren zu lassen. Dazu haben wir ein Angebot eingeholt, das Gesamtpaket kostet rund 30 000 Euro abzüglich Förderung. Je länger der Krieg dauert und je knapper das Gas wird, desto weniger reizvoll wird der Gedanke. Plan B besteht darin, die ohnehin vorgesehene Photovoltaik groß zu dimensionieren, mit einem Speicher zu versehen und eine Wärmepumpe zu installieren, sobald wenigstens das Dach gedämmt und die wichtigsten Fenster ausgetauscht sind. Doch ist es derzeit schwer, einen Solartechniker zu finden, der Termine frei hat. Oder wir rüsten auf Holz um in der Annahme, dass es auch künftig billige Pellets geben wird. Und dann gibt es noch Plan C: Hoffen, dass die alte Heizung ein paar Jährchen durchhält, das gesparte Geld verjuxen und die Entscheidung den Erben überlassen.

## Wärmepumpe

### Pro

Die Wärmepumpe ist eine besonders saubere Wärmequelle, sofern man sie denn mit Ökostrom betreibt. Der Platzbedarf der am weitesten verbreiteten Form, der Luft-Wasser-Wärmepumpe, ist gering. Viele Versorger bieten spezielle und etwas günstigere Stromtarife für sie an, wofür aber ein Speicher erforderlich ist. Sie lässt sich gut mit einer Photovoltaikanlage auf dem Dach kombinieren. Besuche vom Schornsteinfeger fallen weg, die Technik entwickelt sich rasch weiter, und die Fördersätze sind hoch.

### Contra

Die Investitionskosten sind hoch. Zuweilen stört die Geräuschentwicklung. Hohe Vorlauftemperaturen verringern die Effizienz, weshalb sie vor allem für gut gedämmte Häuser mit einer Fußbodenheizung geeignet ist. Installiert und gewartet werden kann sie nur durch Fachkräfte, die schwer zu bekommen sind. Die Lebensdauer ist voraussichtlich geringer als die von Öl- und Gasheizungen, und solange es an Ökostrom mangelt, verschlechtert sich die Umweltbilanz.

## Ölheizung

### Pro

Bei der Ölheizung hat man es mit einer bewährten Technik zu tun, die einfach zu warten ist. Altanlagen können mit wenig Installationsaufwand ersetzt werden. Ist sie erst einmal installiert, darf man auf eine lange Lebensdauer hoffen. Alles zu relativ geringen Kosten. Zumal, wenn schon Öltanks vorhanden sind, die sich weiternutzen lassen. Außerdem lässt sich der Öleinkauf strategisch angehen - wer viel kauft, wenn der Preis niedrig ist, braucht sich um kurzfristige Kostensprünge weniger zu sorgen.

### Contra

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind sehr hoch - im Vergleich zu allen Heizungsarten, Kohle mal ausgenommen, sogar die höchsten. Hoch sind auch die Energiekosten selbst. Und Förderung gibt es für neue Ölheizungen keine. Öltanks, die nur eine begrenzte Lebensdauer haben, brauchen viel Platz. Wer strategisch einkauft, kann zwar insgesamt Geld sparen, doch der Vorrat will vorfinanziert werden. Soll es Brennwerttechnik sein, benötigt man einen Innenzug im Kamin und eine Ableitung des Kondenswassers.

## Gasheizung

### Pro

Auch bei der Gasheizung handelt es sich um eine leicht zu wartende und bewährte Technik, die nur wenig Überraschungen bereithält. Eine alte Anlage lässt sich zudem mit geringem Installationsaufwand gegen eine neue eintauschen, sofern man nicht vorhat, von Öl auf Gas umzusteigen. Die Kosten für eine neue Anlage sind dabei nochmals etwas geringer, als es bei einer Ölheizung der Fall ist. Gleichzeitig benötigt die Gasheizung im Vergleich nur wenig Platz.

### Contra

Gas ist ein fossiler Brennstoff, dementsprechend hoch sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen, genau wie die Energiekosten. Aktuell und mittelfristig ist die Versorgungssicherheit zumindest fraglich. Wer sich für Brennwerttechnik entscheiden will, benötigt genau wie bei der Ölheizung einen Innenzug im Kamin und eine Ableitung für das Kondenswasser. Auf Förderungen dürfen Käufer nicht hoffen, oder nur dann, wenn sie sich für eine der sogenannten Hybridlösungen erwärmen können.

## Pelletheizung

### Pro

Bei den Energieträgern für die Pelletheizung handelt es sich um einen nachwachsenden Rohstoff aus heimischer Produktion, der zudem weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral daherkommt. Die Pellets selbst haben einen relativ niedrigen Kilopreis, weshalb eine solche Heizungsanlage vor allem für Gebäude mit hohem Energieverbrauch geeignet ist. Je nach Marktlage lässt sich bei den Pellets durch strategischen Einkauf zur rechten Zeit Geld sparen. Und der Staat lockt mit hohen Fördersätzen.

### Contra

Bei der Verbrennung bilden sich hohe Feinstaubemissionen. Außerdem sind die Holzpellets empfindlich gegen Feuchtigkeit. Das Lager und die notwendige Fördereinrichtung brauchen sehr viel Platz, gleichzeitig sind die Investitionskosten in eine solche Gesamtanlage hoch. Für Brennwerttechnik braucht es wieder einen Innenzug im Kamin und eine Ableitung für Kondenswasser. Ab und an muss Asche aus der Anlage entfernt werden, es gibt also einen gewissen Bedienungsaufwand.

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main.  
Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).



# Ein Keller voller Sorgen

Frankfurter Allgemeine Zeitung, 23.08.2022

Die alte Heizung soll raus. Doch was könnte statt Öl oder Gas künftig das Haus erwärmen? Das kommt auf die Entwicklung der Energiepreise und den Einzelfall an. Nicht immer lohnt der Austausch.

Von Lukas Weber

**A**uf der Suche nach praktischen Lösungen wird man zuweilen in der Verwandtschaft fündig. Der Schwager des Autors ist in diesen Tagen dabei, seine alte Gasheizung durch eine neue zu ersetzen. Er baut darauf, dass schon irgendwie Erdgas nach Deutschland kommt. Die Brennwert-Heizung kombiniert er mit Solarthermie, dann gibt es auf beides Zuschüsse vom Staat. Der Bruder wohnt am Bodensee, er hat Sonnenkollektoren auf dem Dach, mit denen er wegen ständiger Defekte nicht recht zufrieden ist - das ist möglicherweise untypisch. Sie werden gerade durch Photovoltaik ersetzt, es war aber ein mühsames Unterfangen, weil sich kaum ein Solateur findet, der noch vor dem Winter eine Anlage einbaut. Und wenn, dann zu einem unverschämten Preis. Sie soll kombiniert werden mit einer Wärmepumpe. Nur findet sich kein Handwerker, der eine einbauen möchte.

Einzelfälle, gewiss. Sie zeigen aber zweierlei: Erstens gibt es Mitnahmeeffekte, und weil die Leute ohnehin wie wild Solarzellen und Heizungsanlagen ordern, braucht die Nachfrage nicht durch Subventionen befeuert zu werden. Die gerade erfolgte Kürzung der Förderung ist also nachvollziehbar, aber das politische Sig-

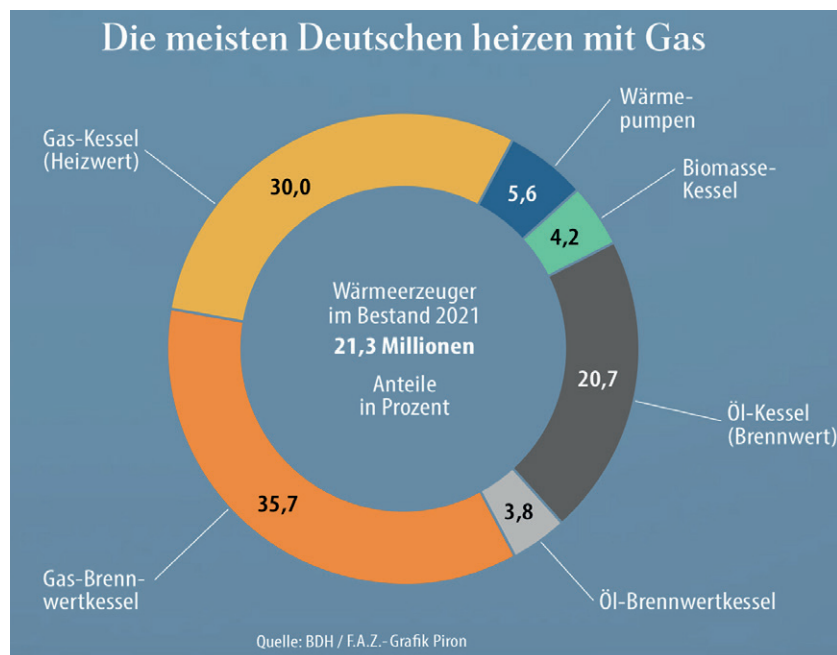
nal verheerend. Und zweitens werden die Pläne der Regierung daran scheitern, dass es nicht genügend Handwerker gibt, die in der Lage sind, die vielen Wärmepumpen zu installieren. Es gibt deutlich weniger Zuschüsse, vor allem für Holzpellets, für Gas gar keine mehr, und die Listen mit den neuen Fördersätzen sind noch unübersichtlicher als zuvor. Politisch zeigt sich der klare Wille, auf Elektroheizung umzusteigen, deshalb winkt für die Wärmepumpe immer noch relativ viel Geld.

Elektrisch gilt als sauber. Dass oft so getan wird, als sei eine elektrisch betriebene Heizung klimaneutral, ist freilich Unsinn. Tatsächlich ergibt sich der CO<sup>2</sup>-Ausstoß aus dem Energiemix der Stromproduktion, demnach stammt in Deutschland nicht einmal die Hälfte aus den Erneuerbaren. Wenn zum bisherigen Verbrauch Verkehr und Heizung hinzukommen, ohne entsprechend zuzubauen, wird das nicht besser werden. Ob die Kraftwerke und das Netz für den erhöhten Verbrauch ausreichend gerüstet sind, ist fraglich. Insofern ist es gar nicht gut, dass es den elektrischen Heizlüftern gerade geht wie jüngst dem Klopapier, sie werden dem Handel aus den Regalen gerissen.



Wärme mit Heizlüftern, elektrischen Radiatoren und Strahlern zu erzeugen ist die schlechteste aller Möglichkeiten und nur als gelegentliche Zusatzheizung akzeptabel. Aus einer Kilowattstunde Strom werden auf diese Weise etwa 0,8 bis 0,9 kWh Heizleistung, die Wärmepumpe schafft ein Mehrfaches. Das ist keine geheimnisvolle Energieschöpfung aus dem Nichts, sondern sie bringt die in der Luft, der Erde oder dem Grundwasser vorhandene Wärme ins Haus. Da die Luft im Winter Minusgrade erreicht, der Boden und das Wasser in

setzt werden soll. Die Zentralheizungen dort sind für hohe Vorlauftemperaturen des Heizungswassers ausgelegt, die spezielle Wärmepumpen, die mit mehreren Stufen oder einem anderen Kältemittel arbeiten, bereitstellen können, effizient ist das aber nicht. Normale Wärmepumpen erreichen um 55 Grad, Hochtemperaturwärmepumpen bis 75 Grad. Wird mehr benötigt oder soll das Brauchwasser zur Vermeidung von Legionellen hoch erhitzt werden, wird ein Heizstab zugeschaltet, der wie ein Wasserkocher funktioniert.



einer frostsicheren Tiefe dagegen nicht, muss die Luftwärmepumpe in der kalten Jahreszeit mehr arbeiten, sie ist übers Jahr gesehen also weniger effizient. Dass sie trotzdem den Löwenanteil der verbauten Anlagen stellt, liegt an den Kosten, denn die Bohrungen und Erdarbeiten für eine Erdwärmepumpe sind teuer und vielerorts gar nicht möglich.

In der Regel werden Heizungswasser und Brauchwasser erwärmt. Wärmepumpen, die heiße Luft liefern, sind zwar in der Anschaffung günstig, aber höchstens dann sinnvoll, wenn nur ein Raum geheizt werden soll. Generell gilt, dass die Wärmepumpe umso effektiver arbeitet, je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Heizungsanlage ist. Neubauten sind gut gedämmt, der geringe Heizbedarf wird durch die Wärmepumpe gedeckt. Schwierig wird es, wenn im Altbau die Öl- oder Gasheizung durch die elektrische er-

Das verringert die Effizienz. Sie bemisst sich als Jahresarbeitszahl (JAZ), die aussagt, wie das Verhältnis von gewonnener Wärme zu eingesetzter elektrischer Energie übers Jahr ist. Weniger als 3 lohnt den Aufwand nicht, 5 und mehr gelten als gut, sind aber im Altbau nur erreichbar, wenn er grundlegend saniert wird. Das bedeutet Wärmedämmung und die Umstellung auf Fußbodenheizung, die mit geringeren Vorlauftemperaturen auskommt. Bei einer JAZ von 4 werden aus 3000 Liter Heizöl gut 7000 kWh Stromverbrauch. Das ist selbst dann nicht billig, wenn man spezielle Wärmepumpentarife wählt. Die JAZ ist so individuell wie

der Jahresverbrauch des Autos. Um die Werte vergleichbar zu machen, gibt es den Coefficient of Performance (COP), der die Effizienz bei einer bestimmten Außentemperatur und Vorlauftemperatur beschreibt. Und den SCOP, der nach einem komplizierten Verfahren einen realistischen Jahreszyklus abbilden soll und dazu Europa in drei Klimazonen aufteilt.

Ein COP, bezogen auf 35 Grad Vorlauftemperatur, ist für den Altbau mit Heizkörpern ohne Belang, gebraucht werden zumindest 55 Grad. Ob er damit auskommt, kann der Hausbesitzer im kommenden Winter ausprobieren und seine Heizung versuchsweise herunterregeln. Wenn die handwarmen Heizkörper nicht ausreichen, den Raum auf angenehme Temperaturen zu erhitzen, ist eine Wärmepumpe keine gute Idee. Größere oder spezielle Heizkörper mit Ventilatoren können helfen, die brauchen dann aber einen Stromanschluss.

Wenn das alles nicht geht, was ist dann erste Wahl? Man kann die alte Gas- oder Ölheizung in Betrieb lassen und sie mit einer kleinen Wärmepumpe kombinieren. Der Vorteil der elektrischen Heizung - geringer Platzbedarf und kein Schornsteinfeger - fällt dann weg, außerdem müssen zwei Systeme gewartet werden statt eines. Oft wird Photovoltaik mit Speicher und Wärmepumpe empfohlen, aber die Solarzellen liefern gerade in jener Jahreszeit wenig Strom, in der viel Heizleistung gebraucht wird. Trotzdem kann es sich rechnen. Wer mit dem Gedanken spielt, sollte jetzt schon Anbieter suchen, die im nächsten Jahr montieren.

Eine Alternative war bisher der Umstieg auf Holz. Pelletheizungen sind teuer, und es muss ein trockener Lagerraum mit einer Fördereinrichtung für die Presslinge vorhanden sein. Dank des bisher hohen Zuschusses konnte sich das für Häuser mit großem Heizbedarf trotzdem lohnen, zumal die Pellets als Energieträger im Vergleich günstig waren. Inzwischen ist die Förderung auf ein Minimum geschrumpft, während die Pelletpreise denen anderer Energieträger folgen.

**Bleiben Exoten wie elektronisch geregelte Scheitholzessel. Wer es nicht selbst macht, wird sich über die Preise von Brennholz wundern, falls überhaupt welches zu bekommen**

ist. Oder der Anschluss ans Fernwärmenetz, aber halt nur dort, wo das möglich ist. Da die Fernwärme am Kraftwerk hängt, ist das nur dann klimaneutral, wenn man es als Verwertung von Energie ansieht, die sonst ungenutzt verpufft.

Am wenigsten kostet es, auf staatliche Förderung zu pfeifen und den alten Gas- oder Ölkessel durch einen neuen zu ersetzen, solange das noch erlaubt ist. Das ist meist schon für einen vierstelligen Betrag möglich. Die Ersparnis hält sich allerdings in Grenzen, wenn ein Niedertemperatur-Kessel in Betrieb ist, wie das seit den Achtzigerjahren üblich ist. Die alten Anlagen sind robust und laufen in der Regel zuverlässig, jeder Installateur kann sie warten. Lohnt es sich, sie für wenige Prozent Einsparung gegen neue auszutauschen?

Öl ist nicht knapp, im Haus des Verfassers bleibt die alte Ölheizung deshalb erst mal drin. Stattdessen wird in Fenster und Dachdämmung investiert. Wenn feststeht, wie hoch der Wärmebedarf dann noch ist, wird neu über die Heizung nachgedacht.

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main  
Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).



# Eisheizung als Alternative

Erneuerbare Energie ist der Treibstoff für die Wärmeversorgung der Gebäude. Die neuen Heizsysteme sind teuer. Hoffnungen erwecken neue Technologien.

Von Oliver Schmale

**I**n Deutschland bekommen immer mehr neu gebaute Gebäude eine Heizung, die auf erneuerbaren Energien basiert. Die Wohnungsbaugesellschaft Ludwigsburg setzt bei einem Projekt auf eine Eisheizung, die zehn Gebäude mit 107 Wohnungen und einer Kindertagesstätte beheizt, wie Geschäftsführer Andreas Veit mitteilte. „Unser Ziel ist es, den gesamten Gebäudebestand möglichst frei von fossilen Brennstoffen wie Öl und Gas zu beheizen, und wir nutzen insbesondere im Neubau innovative und nachhaltige Lösungen zum Schutz unserer Umwelt.“

Herz des neuartigen Heizsystems ist ein riesiger Wassertank, der in die Erde eingelassen ist. Er hat einen Durchmesser von 14 Metern und fasst 900 000 Liter Wasser. Kernstück einer solchen Anlage ist ein unterirdischer Speicher, in dem Wasser gefroren und wieder aufgetaut wird. „Eisheizungen erzeugen ihre Wärme in der Übergangsphase von flüssig zu fest, wenn die sogenannte Kristallisationswärme abgegeben wird, Wärme, die dann beim Heizen der Räume zum Einsatz kommt. Der Clou an so einer Eis-Anlage: Wenn es heiß

ist, kann das System zur Kühlung der Räume eingesetzt werden“, erläuterte der Geschäftsführer. Den nötigen Strom liefern Photovoltaikanlagen auf neun Häusern für den Betrieb der Wärmepumpen. Es werde sogar mehr Strom durch die Photovoltaikanlagen erzeugt, als für den Gebäudebetrieb insgesamt benötigt werde. Sollte im Winter der Sonneneintrag zu gering sein, werde die Wärmepumpe mit Ökostrom der Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim betrieben.

Ob die Eisheizung ihre Härteprobe besteht, zeigt der kommende Winter. In Deutschland werden nach Angaben des Statistischen Bundesamtes immer mehr neue Wohngebäude mit erneuerbaren Energien beheizt oder temperiert. Über zwei Drittel (70,7 Prozent) der im Jahr 2021 fertiggestellten Wohngebäude werden ganz oder teilweise mit erneuerbaren Energien beheizt. Als primäre, also überwiegend für das Heizen eingesetzte Energiequelle werden erneuerbare Energien in mehr als der Hälfte (55,1 Prozent) der 102 955 im Jahr 2021 fertiggestellten Wohngebäude eingesetzt (2015: 38 Prozent). Meist handelte es sich um Wärme-

pumpen: Sie kommen in 50,6 Prozent der Neubauten als primäre Heizung zum Einsatz (2015: 31,4 Prozent). Zu den erneuerbaren Energien bei Heizungen zählen neben Wärmepumpen (Geothermie oder Umweltthermie) auch Solarthermie, Holz (Pelletheizungen oder Kaminöfen), Biogas/Biomethan sowie sonstige Biomasse. Zu den konventionellen Energieträgern zählen Öl, Gas und Strom. Fernwärme stellt eine weitere Energiequelle dar, die in der Statistik weder zu den erneuerbaren noch zu den konventionellen Energieträgern gezählt wird.

Die Wärmewende ist eine der größten Zukunftsaufgaben der Wohnungswirtschaft in Deutschland. Fabian Viehrig, der Leiter Bauen und Technik des Gesamtverbands der deutschen Wohnungswirtschaft GdW, sagte: „Leider ist das Thema Wärmeversorgung nicht einfach zu organisieren. Neben dem Aspekt der Verfügbarkeit von regenerativen Wärmequellen spielt natürlich die Bezahlbarkeit von Wärme eine große Rolle. Aber auch die technischen Aspekte, also ob ein Gebäude überhaupt mit geringeren Temperaturniveaus beheizbar ist, sind äußerst relevant.“ Die Mitgliedsunternehmen heizen ihre Bestände demnach überwiegend mit Fernwärme. Zweitgrößte Heizungsart sind die zentralen Gasheizungsanlagen, statistisch noch relevant sind Etagenheizungen. Zentrale Ölanlagen sind zuletzt deutlich weniger geworden, wie Viehrig berichtete: „Im Gegenzug sehen wir bereits einige Wärmepumpen im Bestand. Allerdings ist deren Anzahl im Vergleich zu den anderen Versorgungslösungen immer noch relativ gering.“

Bei Neubauten ist der Schwenk auf erneuerbare Energien vollzogen. Aber die Umsetzung ist nicht immer einfach. Viehrig sagte weiter:

„Geothermie beziehungsweise Tiefenbohrungen sind vielfach nicht umsetzbar. Zudem spielen Lärmemissionen eine wichtige Rolle bei der Verwendung von Wärmepumpen im städtischen Umfeld. Auch hier sind die gegebenen Voraussetzungen nicht immer leicht zu erfüllen. Häufig ist der Anschluss an ein Fernwärmenetz die Alternative. Allerdings ist dieses Fernwärmenetz noch nicht unbedingt erneuerbar versorgt.“ Oftmals sind neuartige Heizsysteme auch nicht günstig. Die Eisheizung in Ludwigsburg war teurer in der Anschaffung als andere Heizungen. Die Wohnungsbaugesellschaft profitierte noch von Fördermitteln, die es so nicht mehr gibt.

Die Heizungsindustrie profitierte von der Umstellung der Systeme. Egal ob beim Neubau oder im Altbau. Im ersten Halbjahr wurden in Deutschland rund 463 000 neue Geräte in den Verkehr gebracht, ein Plus von 1 Prozent im Vergleich zum Vorjahreszeitraum, wie der Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) mitteilte. Er setzt zugleich auf die Erneuerung von Gasheizungen im Bestand. Es handele sich dabei keineswegs um fehlgeleitete Investitionen, veraltete Gaskessel gegen moderne Brennwertgeräte auszutauschen. Gerade im Gasbereich gelte es, die rund 6,4 Millionen veralteten Gasheizungen schnellstmöglich im Sinne des Klimaschutzes zu modernisieren. In Kombination mit einer solarthermischen Anlage ließen sich so sehr wirtschaftlich bis zu 30 Prozent an Energie und Treibhausgasen einsparen.

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main  
Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).

# Was bei Wärmepumpen wichtig ist

Frankfurter Allgemeine Zeitung, 01.02.2022

Immer öfter sollen Wärmepumpen Häuser beheizen. Das werden neue Klimaregeln noch verstärken. Doch im Altbau ist das oft teuer. Ein Überblick.

Von Jan Hauser

**F**ür den Klimaschutz rücken die Gebäude in den Fokus - und damit deren Heizungen. Um Treibhausgasemissionen zu senken, plant die Regierung neue Vorgaben: Laut dem Koalitionsvertrag soll von 2025 an jede neu eingebaute Heizung in Deutschland zu 65 Prozent mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Das gelingt laut Fachleuten nur mit einer Wärmepumpe, deren Einsatz im Altbau in der Regel teuer werden dürfte.

## Warum liegt die Wärmepumpe im Trend?

Die Ampelregierung will mit schärferen Vorgaben für die Heizungen die Treibhausgasemissionen senken. Das ist sehr nötig, weil der Gebäudesektor bisher die Klimaziele verfehlt hat und für rund 30 Prozent der Emissionen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in Deutschland verantwortlich ist. Ein Weg dorthin soll die Wärmepumpe sein, die ihre Energie aus Wasser, dem Erdreich oder der Luft bezieht und für ihre Arbeit selbst Strom benötigt.

## Wie viele Wärmepumpen sind im Einsatz?

Der Bundesverband Wärmepumpe zählt rund eine Million Wärmepumpen hierzulande. „Die

Wärmepumpe ist auf dem Weg zum Standardheizsystem in Deutschland“, sagt der Vorsitzende Paul Waning. Nach deren Angaben wurden im vergangenen Jahr 154 000 Heizungs-Wärmepumpen abgesetzt. Das sind 28 Prozent mehr als im Vorjahr. Für Warmwasser-Wärmepumpen war es mit einem Absatz von 23 500 eine Zunahme von 15 Prozent. Insgesamt ist der Markt klein: Im Jahr 2021 kamen Elektro-Wärmepumpen auf 2,8 Prozent aller Heizungsarten im Bestand. Allerdings zeigt der Trend eben nach oben, weil die Technik lange verbreitet war: 2010 waren es erst 1,0 Prozent. Die Hälfte heizt weiter mit Erdgas (von 49,0 Prozent auf 49,4 Prozent). Heizöl verliert etwas (von 26,5 Prozent auf 24,8 Prozent), während Fernwärme zulegt (von 12,8 Prozent auf 14,1 Prozent). Während der Einbau im Altbau aufwendig ist, gelingt das im Neubau besser. Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck (Grüne) will in zehn Jahren sechsmal so viele Wärmepumpen in Deutschland haben.

## Hilft eine Wärmepumpe dem Klima?

Wärmepumpen verursachen selbst keine CO<sub>2</sub>-Emissionen, aber sie benötigen Strom. Kommt hier Ökostrom zum Einsatz, sollte die Wärmepumpe

mepumpe klimaneutral arbeiten. Wenn das nicht der Fall ist wie im aktuellen Strommix in Deutschland, fallen Emissionen an. Durch den Strombedarf lässt sich eine Wärmepumpe gut mit einer Photovoltaikanlage kombinieren.

### Wie funktioniert eine Wärmepumpe?

Eine Wärmepumpe nutzt Energie aus der Umwelt und wandelt sie in Wärme um. Die Energie stammt dafür aus Wasser, Erdreich, Außenluft oder Abluft. Gern wird das mit dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks beschrieben, der dem Innenraum die Wärme entzieht und nach außen abgibt: Die Wärmepumpe entzieht dem Außenraum Wärme und gibt Heizenergie ans Haus ab.

### Welche Wärmepumpen gibt es?

Technik und die Kosten unterscheiden sich danach, ob die Energie aus der Luft, der Erde oder dem Wasser genutzt wird. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe wird außen aufgestellt, ist am Haus sichtbar und sorgt mitunter auch für ein gewisses Brummen - was schon Streits mit der Nachbarschaft verursacht hat. Innen wird hingegen eine Sole-Wasser-Wärmepumpe installiert, die Wärme aus der Tiefe der Erde zum Heizen, Wasser erwärmen und Kühlen nutzt. Die ebenfalls innen aufgestellte Wasser-Wasser-Wärmepumpe nutzt als Energiequelle das Grundwasser, weswegen das Wasserwirtschaftsamt sie genehmigen muss. Die beiden ersten Modelle sind am häufigsten im Einsatz.

### Wann lohnt sich eine Wärmepumpe?

Das kommt immer auf den Einzelfall an und hängt an mehreren Faktoren. Im Neubau kommen Wärmepumpen öfter zum Einsatz. Hier kann die Planung schon von Anfang an auf deren Betrieb ausgerichtet sein und unter anderem Fußbodenheizungen vorsehen. Zudem fallen Investitionen für die Heizung ohnehin an. Die Wärmepumpe kostet allein je nach Modell bis zu 30 000 Euro.

### Aber im Altbau ist das anders?

Eine Nachrüstung ist umfangreich. „Das Gros des Gebäudebestands ist für Wärmepumpen schlicht nicht geeignet“, sagt Dietmar Walberg,

Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen (Arge). „Die Heizungsflächen sind zu klein, die Vorlauftemperaturen zu hoch. Das wird für die Bewohner extrem teuer.“ Bei niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen arbeiten Wärmepumpen besonders effizient. Sonst verbrauchen sie mehr Strom, und das erhöht die Kosten deutlich. Die laufenden Ausgaben hängen damit von den Stromkosten ab: Steigt der Preis, erhöhen sich die Kosten - und umgekehrt. Eine Analyse im Auftrag des BDEW zeigte vor einem Jahr für ein älteres Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von rund 150 Quadratmetern, dass der Umbau von einem Gas-Niedertemperaturkessel auf Luft-Wasser- oder Sole-Wasser-Wärmepumpen die Jahreskosten um etwa ein Fünftel erhöht. Für den Einbau einer Wärmepumpe ist es in der Regel zur Energievermeidung sinnvoll, den Heizbedarf mit einer energetischen Sanierung zu senken, was die Kosten erhöht.

### Was sind die Alternativen?

Klar ist, dass die geplante Klimaneutralität im Jahr 2045 nicht mit Erdgas- oder Ölheizungen zu erreichen ist. Doch die Umrüstung von Millionen Heizungen dürfte schwerfallen. Eine Kritik an der Heizvorgabe mit 65 Prozent erneuerbaren Energien lautet, dass dies die Möglichkeiten zu sehr auf die Wärmepumpe und die Elektrifizierung verengt. Lamia Messari-Becker, Professorin am Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und Bauphysik an der Universität Siegen, hält eine intelligente Wärmewende für nötig, die neben Wärmepumpen auch Erdwärme, Biomasse, Abwärme und Wasserstoff nutzt: „Nötig sind unterschiedliche Wege und Offenheit gegenüber Technologien, um die Ziele technisch-innovativ, sozialverträglich, umwelt- und kosteneffizient zu erreichen. Nur so können wir allen Menschen ermöglichen, in ihrer jeweiligen Situation mit passenden Lösungen beim Klimaschutz mitzumachen.“

### Worauf müssen sich Besitzer von Erdgas- oder Ölheizungen einstellen?

Wer seine bestehende Heizung mit fossiler Energie behalten will, sollte vor dem Ablauf der Frist prüfen, wie es um deren Erhalt aussieht oder ob diese noch erneuert werden müsste. Wer ans Erdgasnetz angeschlossen ist, kann in

den kommenden Jahren noch seine Heizung darauf umstellen. Klar ist aber, dass sich fossile Energieträger in den kommenden Jahren verteuern: Der nationale CO<sub>2</sub>-Preis erhöht die Kosten für Heizöl, Erdgas, Benzin und Diesel schon seit einem Jahr, liegt momentan bei 30 Euro je Tonne CO<sub>2</sub> und steigt bis 2025 auf 55 Euro. Für Heizöl bedeutet das in drei Jahren eine Aufschlag von 17,3 Cent je Liter und für Erdgas 13 Cent je 10 Kilowattstunden. Manche Fachleute erwarten, dass sich Ökoinvestitionen durch die steigenden CO<sub>2</sub>-Kosten früher oder später rechnen.

### Wann geht der Heizungstausch los?

Die Kosten eines Umbaus hängen an den Gegebenheiten im Haus und dem einzelnen Verbrauch ab, aber auch vom Strompreis und dem CO<sub>2</sub>-Preis. Wenn die Heizung nicht kaputt ist oder sonst wie dringend ausgetauscht werden muss, ist Abwarten wohl kein großer Fehler. Noch hat die Ampelregierung nicht vorge-

schrieben, dass Heizungen nur noch mit 65 Prozent erneuerbaren Energien laufen sollen. Hier kommt es auf die Einzelheiten an. Auch sind neue Fördergelder zu erwarten, die dann den Einbau einer Öko-Heizung vergünstigen können.

### Was können Hauseigentümer sonst noch machen?

Generell: Je weniger Energie die Heizung verbraucht, desto geringer sind die Kosten. Einerseits können die Bewohner Einfluss darauf nehmen, wenn sie auf die Temperatur und die Art des Lüftens achten. Andererseits kann der Eigentümer das Haus besser isolieren, Wände dämmen und dreifachverglaste Fenster einsetzen lassen, falls noch nicht geschehen.

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main  
Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).

# Watt können wir tun?

Frankfurter Allgemeine Zeitung, 12.10.2022

Wasser, Wärme, Strom: Zu Hause lässt sich leicht Energie sparen.

Von Kim Maurus

**M**anchmal muss man mit der schlechten Nachricht beginnen. Der wichtigste Energiespartipp ist am schwersten umzusetzen. Denn er mäkelte an unseren Gewohnheiten herum: sofort mit dem Sparen anfangen, nicht warten. „Man liest so viel zum Thema, aber glaubt, das hat nichts mit einem zu tun“, sagt Pia Anderer von der Verbraucherzentrale in Nordrhein-Westfalen. Das sei ein Irrtum. Um seinen Energieverbrauch zu reduzieren, reichen schon ein paar Handgriffe, die zu Automatismen werden. Die gute Nachricht: Geduld zahlt sich aus - im wörtlichen Sinn. Und nicht alle schlechten Nachrichten sind schlechte Nachrichten: Wer allein wohnt, hat eine schlechtere Ausgangssituation, denn allein verbraucht man durchschnittlich 76 Prozent mehr Energie als jemand, der sich eine Wohnung mit zwei anderen teilt. Allerdings: Wer viel verbraucht, kann auch mehr sparen. Das ist doch was!

## Kleine Elektrogeräte

Die erste Einsparquelle folgt dem abgedroschenen Motto: Kleinvieh macht auch Mist. Nur rund 14 Prozent der Energie, die in einem

Privathaushalt verbraucht werden, entfallen auf Elektrogeräte und Beleuchtung. Allerdings muss man robust sein, wenn man kalt duscht oder den Herbst ohne Heizung verbringen will. Strom zu sparen spürt man dagegen nicht. Nur die eigene Bequemlichkeit muss man etwas strapazieren - und die Naivität ablegen, dass alles so ist, wie es scheint. Der Aus-Knopf der Kaffeemaschine schaltet die Maschine aus? Mitnichten. Durch das allgemeine Stromnetz fließt Wechselstrom, die meisten haushaltsüblichen Elektrogeräte laufen aber nur mit Gleichstrom. Deshalb ist ihnen in der Regel ein Trafo eingebaut, der den Wechselstrom in Gleichstrom umwandelt. Weil es günstiger und leichter zu verbauen ist, befindet sich der Ausschalter der Geräte erst hinter dem Trafo. Strom wird also auch dann umgewandelt, wenn das Gerät ausgestellt ist. „Das sieht man mit einem Wärmebild, der Trafo ist noch warm“, sagt Verbraucherschützerin Anderer. Laut Andreas Halatsch vom Umweltbundesamt heizen die Netzteile teils gar nicht mehr auf, für Verbraucher ist es dann umso schwerer zu erkennen, dass das Gerät noch Strom verbraucht: „Es gibt nur noch ganz wenige Geräte, die wir zu 100 Prozent ausmachen.“



Dann ist da der Stromverbrauch im Stand-by-Modus. „Die Geräte sind zwar sparsamer geworden, aber wir haben immer mehr Geräte“, sagt Anderer. Laut Verordnung der Europäischen Kommission dürfen Elektrogeräte ohne Internetverbindung in Stand-by seit 2013 nicht mehr als 0,5 Watt verbrauchen, Elektrogeräte mit Internetverbindung je nach Art seit 2017 nicht mehr als drei bis zwölf Watt. Das ist zwar nicht viel, aber eben auch gar nicht nötig. Selbst wenn ein Gerät im Ruhemodus nur ein Watt je Stunde verbraucht: Das Jahr hat 8760 Stunden. Nimmt man großzügig an, dass Geräte laufe 4000 Stunden davon nur im Stand-by-Modus, ergibt das vier Kilowattstunden. Hat man zehn Geräte, sind es schon 40 Kilowattstunden im Jahr. Alle Stand-by-Geräte in Deutschland könnten mehr als zehn Milliarden Kilowattstunden jährlich verbrauchen. „Es gibt diese alte Redewendung: Ein Atomkraftwerk (AKW) läuft nur für Stand-by-Geräte“, sagt Anderer. Tatsächlich erzeugt ein AKW etwa neun bis 14 Milliarden Kilowattstunden jährlich.

Was also tun? Laut Halatsch vom Umweltbundesamt gibt es nur zwei Lösungen: Zeitschaltuhren und Steckdosenleisten, die einen Aus-Schalter haben. Oder man zieht alle Geräte immer wieder aus der Steckdose, um sie wirklich vom Netz zu trennen. Energiezehrend sind laut Halatsch auch Schnell- und kabellose Ladestationen für Handys. Je schneller etwa geladen wird, desto mehr Wärme wird erzeugt und desto mehr wird der Akku strapaziert. Beim drahtlosen Laden wird zudem mehr Strom verbraucht als mit dem Kabel, „das sollte möglichst vermieden werden“. Laut Anderer empfiehlt es sich zudem, Handys nie auf mehr als 80 Prozent zu laden oder den Akku auf weniger als 20 Prozent sinken zu lassen, um dessen chemische Zusammensetzung zu schonen. „Ganz viele Menschen laden über Nacht, davon rate ich ab.“

### Größere Elektrogeräte

Ist der Computer oder Fernseher eingeschaltet, lässt sich der Verbrauch senken, wenn man die Bildschirmhelligkeit reduziert. „Das kann um die 50 Prozent Ersparnis bringen“, sagt Anderer. Zudem muss es nicht immer der größte Bildschirm sein. Die Lieblingsserie auf dem Tablet schauen verbraucht weniger Ener-

gie als auf dem riesigen Fernseher: „Wenn Sie die Diagonale des Bildschirms halbieren, bleibt ein Viertel der Fläche übrig. Sie verbrauchen dann auch nur ein Viertel des Stroms.“

Weniger statisch geht es bei der Waschmaschine zu. Sie kostet nur so viel Energie, wie man sie verbrauchen lässt: Im Kaltwaschgang bei 20 Grad zahlt man für eine Maschine laut Berechnungen des Industrieverbands Körperpflege- und Waschmittel etwa neun Cent, bei 40 Grad 20 Cent, bei 90 Grad schon 61 Cent. Auf den ersten Blick ist das wenig Geld. „Aber das summiert sich“, sagt Bereichsleiter Bernd Glassl. Er habe mit einem Strompreis von 40 Cent je Kilowattstunde gerechnet, bei einem neuen Vertrag könne es im schlimmsten Fall das Doppelte kosten.

Auf der sicheren Seite ist man mit dem Eco-Waschgang: Die Angabe „40-60“ neben dem Eco-Symbol bedeutet nicht, dass die Maschine in diesem Gang zwischen 40 und 60 Grad wäscht. Sie arbeitet bei niedrigerer Temperatur, aber genauso gut wie bei einer Temperatur von 40 bis 60 Grad. Deshalb braucht sie für die gleiche Wäsche im Eco-Programm auch länger - man kommt aber günstiger weg. Bis zu 55 Euro kann ein Zwei-Personen-Haushalt, der alle drei Tage wäscht, so jährlich im Vergleich zu einem 60-Grad-Waschprogramm sparen.

Und wie trocknet man Wäsche energieschonend? Der Verbrauch eines Kondensationstrockners kostet einen Zwei-Personen-Haushalt etwa 135 Euro im Jahr. Ein Wärmepumpentrockner verursacht jährlich nur 33 Euro Energiekosten, dessen Anschaffung ist aber wesentlich teurer. „An der frischen Luft trocknen spart am meisten Geld“, sagt Glassl. Trocknen im beheizten Innenraum ist damit aber nicht gemeint, „das ist keinesfalls günstiger als ein effizienter Wärmepumpentrockner“. Zum einen braucht es mehr Heizenergie. Zum anderen muss die feuchte, warme Luft aus der Wohnung raus - wer viel lüftet, muss die Wohnung dann wieder aufheizen.

Die Spülmaschine spart wie die Waschmaschine am meisten Energie im Eco-Modus. Auch sie dauert in diesem Gang länger, weil sie mit niedrigen Temperaturen wäscht. „Eine verbreitete Fehlannahme ist, dass man mit dem Kurz-

programm Energie spart“, sagt Glassl. Gerade diese Einstellung sei energieintensiver, weil die Maschine bei höherer Temperatur arbeite.

Für den Kühlschrank empfiehlt Verbraucherschützerin Anderer ein Kühlschrankthermometer. „Viele haben keine richtige Temperaturanzeige, sondern nur eine Punkte-Skala.“ Nur wer weiß, wie viel Grad in seinem Kühlschrank herrscht, kann sie auch vernünftig einstellen. Klassische Kühlschränke ohne eingebauten Gefrierschrank soll man laut Verbraucherzentrale auf eine Temperatur von sieben Grad einstellen. Jeder Grad weniger erhöht den Stromverbrauch um etwa sechs Prozent.

Generell gilt: Kühlschränke nicht ständig auf- und zumachen. Das Gerät versucht, seine Temperatur zu halten, und muss dann mehr Energie aufwenden, um die Soll-Kälte wieder herzustellen. Anderer empfiehlt auch, den Kühlschrank möglichst vollzumachen: „Dann kann nicht so viel kalte Luft rausfallen.“ Warme Gerichte sollten allerdings erst draußen abkühlen.

Auch der Gefrierschrank kann schnell mehr Strom verbrauchen, als er müsste. „Wenn Sie nur fünf Millimeter Eis im Eisschrank haben, kann das Gefrierfach einen höheren Stromverbrauch von bis zu 30 Prozent haben“, sagt Anderer. Halatsch vom Bundesumweltamt erklärt diesen Effekt so: Bei vielen Kühlgeräten wird warme Luft nach außen weggezogen - so lange, bis es kalt ist. Die Eisschicht auf der Innenseite des Geräts verlangsamt den Prozess, weil sie das Gerät von innen dämmt.

### Beleuchtung

Beim Thema Lampen sind sich alle Experten einig: LED-Birnen sind unschlagbar. „Auch Halogenlampen sind Energiefresser“, sagt Anderer. Mit der Lumenzahl, der Lichtintensität, hat die Lampenart nichts zu tun. Für die gleiche Lichtintensität benötigen LED-Lampen nur ein Zehntel der Energie herkömmlicher Glühbirnen, gleichzeitig ist ihre Lebensdauer zehnmal so lang. Alexander Steinfeldt von der Beratung co2online hat berechnet, dass ein Zwei-Personen-Haushalt mit einer 70-Quadratmeter-Wohnung etwa 95 Euro durch die Nutzung von LED-Lampen einsparen kann. Und natürlich

gilt auch, was man intuitiv vermutet: lieber eine kleine Tischlampe einschalten als die große Deckenleuchte.

### Wasser

Warmwasser macht etwa 14 Prozent des Energieverbrauchs eines Privathaushalts aus. „Wasser wird in vielen Haushalten zentral über die Heizung erhitzt“, sagt Anderer. Ein Leitungssystem bringt das warme Wasser zu allen Stellen im Gebäude, an denen es benötigt wird. „Je nachdem wie die Rohre gedämmt sind, gibt es hier Wärmeverluste.“ Je Meter können laut Anderer bis zu 200 Kilowattstunden jährlich verloren gehen. Im Baumarkt könne man diese Dämmschläuche einfach kaufen, zurechtschneiden und über freilaufende Rohrstülpen: „Jeder Zentimeter zählt.“

Wird das Wasser dezentral erhitzt, kann das Energie sparen, weil das Wasser auf dem Weg zum Austrittsort keine Wärme verliert. Andererseits ist die schnelle Erhitzung von Wasser, besonders mittels Strom, sehr energieintensiv. Sparsam handelt man immer, wenn man die Wassertemperatur am Speicher oder Durchlauferhitzer nach unten dreht.

Wäscht man sich die Hände mit kaltem Wasser, kann man als Mieter einer 70-Quadratmeter-Wohnung bis zu 45 Euro sparen. Auch die Wassermenge zu reduzieren schadet nicht: Wer als Mieter duscht statt badet, kann bis zu 65 Euro gutmachen, wer einen Sparduschkopf verwendet, sogar bis zu 250 Euro. „Da fallen sowohl die Energie- als auch die Wasserkosten rein“, sagt Steinfeldt. Im Vergleich zu älteren Duschkopfmodellen, die häufig zwölf bis 14 Liter Wasser pro Minute abgeben, sind es bei Sparduschköpfen nur sechs bis sieben Liter.

Auch wer Wasser fürs Kochen erhitzt, kann Energie sparen. Wasser im Wasserkocher zu erhitzen kann laut Anderer bis zu 50 Prozent der Energie sparen, die man sonst auf dem Herd verbrauchen würde. Laut Halatsch vom Bundesumweltamt ist das jedoch strittig. „Das ist natürlich zeitsparend“, sagt er. Aber das Wasser muss aus dem Wasserkocher umgefüllt und wieder erhitzt werden - ob die Bilanz insgesamt besser ausfalle, sei also fraglich. Beide Experten sind sich einig, dass ein

Das bringen konkrete Einspartipps Maßnahme	Sparpotential für Mieter (Zwei-Personen-Haushalt), pro Jahr in Euro <sup>3)</sup>	Sparpotential für Hauseigentümer (Vier-Personen-Haushalt), pro Jahr in Euro <sup>4)</sup>	Einmalige Investitionskosten <sup>5)</sup>
Sparduschkopf benutzen	250	520	Von 20 € an
Im Winter richtig (stoß-)lüften statt Fenster zu kippen	195	350	0 €
Raumtemperatur um durchschnittlich 2 Grad senken	185	335	0 € (≥ 120 € / ≥ 240 € für programmierbare Thermostate)
LED-Lampen nutzen	95	195	von 25 € bzw. 50 € an
Fenster mit Dichtungsband abdichten	80	140	25–50 € bzw. 50–100 € für Dichtungsband
Heizkörper entlüften	75	140	0 €
Duschen statt baden	65	140	0 €
Elektronische Geräte ganz ausschalten <sup>6)</sup>	80	135	0 €
Energieeffizienter Kühlschrank	80	90	von 500 € bzw. 600 € an
Hände mit kaltem Wasser waschen	45	90	0 €
Jalousien und Rollos Nachts geschlossen halten	15	30	0 €
Heizungsrohre im Keller dämmen	nicht für Mieter	640	70 € für Rohrisolierung
Hydraulischen Abgleich durchführen lassen	nicht für Mieter	180	mindestens 690 € für Handwerksleistung
Alte Heizungsanlage tauschen	nicht für Mieter	135	mindestens 300 € für Hocheffizienzpumpe

1) Endenergie (d.h. ohne Verbrauch in den Energiesektoren, ohne Umwandlungsverlust und nichtenergetischem Verbrauch); Stand 2020. 2) Durchschnitt 2019. 3) 70 Quadratmeter große Wohnung mit Gas-Zentralheizung. Gaspreis je kWh 14,77 Cent; Strompreis je kWh 37,14 Cent. 4) 110 Quadratmeter großes Einfamilienhaus mit Gas-Zentralheizung. Gaspreis je kWh 15,29 Cent; Strompreis je kWh 37,14 Cent. 5) Niedrigerer Wert Zwei-Personen-Haushalt, höherer Wert Vier-Personen-Haushalt. 6) Anstelle Standby-Modus. Quellen: co2online.de (Berechnung der Spartipps für die F.A.Z.); BDEW; Illustrationsvorlage Von Boobiqu/Adobe Stock/F.A.Z.-Grafik Brocker

Schnellkochtopf sinnvoll ist: „Der kann den Verbrauch auch auf bis 50 Prozent verringern“, sagt Anderer. Sinnvoll ist demnach auch, den Wasserkocher nur so voll zu machen, wie man ihn wirklich braucht. „Der Energieverbrauch hängt von der Wassermenge ab.“

### Heizung

Der größte Brocken im Energieverbrauch eines Haushalts ist die Raumwärme. Mehr als 70 Prozent der Energie werden dafür verwendet. Da sich Mieter ihre Heizung nicht aussuchen können und Eigentümer in Änderungen investieren müssen, ist Sparen dabei schwerer - aber nicht unmöglich. „Viele Menschen schätzen ihren Verbrauch falsch ein oder verstehen ihre Heizkostenabrechnung nicht“, sagt Steinfeldt. Es sei wichtig, seinen eigenen Verbrauch erst einmal zu prüfen. Mit dem „Heizspiegel“ seiner Beratung könne sich jeder im Internet anzeigen lassen, wo es Einsparmöglichkeiten gibt.

Grundsätzlich reichen laut Steinfeldt in der Küche oder im Schlafzimmer etwa 18 Grad, im Wohnzimmer seien 20 bis 21 Grad angemessen. Wer die Raumtemperatur um durchschnittlich zwei Grad senkt, kann bis zu mehreren Hundert Euro gutmachen. Um den eigenen Heizverbrauch besser zu kontrollieren, kann demnach sowohl für Mieter als auch Eigentümer die Anschaffung programmierbarer Thermostate hilfreich sein. „Sie steuern dann selbständig die Temperatur je nach Tageszeit.“ In der Nacht müsse weniger geheizt werden. Die Kosten für diese Thermostate seien allerdings

in den vergangenen Monaten von zehn bis 20 Euro je Stück auf 25 Euro gestiegen, deshalb sollte man erst ausrechnen, ob sich das lohnt.

Als Eigentümer einen hydraulischen Abgleich vornehmen zu lassen oder die Heizungsanlage auszutauschen, spart ebenfalls - allerdings erst auf lange Sicht. Neuere elektronisch geregelte Heizungen brauchen laut Anderer nur etwa ein Zehntel der Energie. Ein Austausch könne sich schon im ersten Jahr wirtschaftlich lohnen. Laut Steinfeldt von co2online können Hauseigentümer dadurch zwar bis zu 135 Euro jährlich einsparen, müssen aber auch mit mindestens 300 Euro Investitionskosten rechnen.

Kleine Summen kommen zusammen, arbeitet man mit dem, was man schon hat. Rollläden oder Jalousien schon am frühen Abend herunterlassen, wenn es im Winter sowieso schon dunkel ist, dämmt spürbar. „Damit kann man bis zu 20 Prozent der Energie einsparen, die normalerweise durchs Fenster rausgeht“, sagt Anderer. Sogar Gardinen hätten einen Effekt. Laut Steinfeldts Berechnungen kann die Rollläden-Dämmung in einem Mehrfamilienhaus bis zu 30 Euro jährlich gut machen. Auch mit zusätzlichem Dichtungsband an Fenstern lässt sich Geld sparen. Häufig vernachlässigt sind laut Anderer auch die Rolllädenkästen in älteren Wohnungen. „Es gibt oft nach innen nur ein Brett und nach außen nur eine dünne Mauer.“ Wer eine Wohnung miete, solle in dieser Sache unbedingt beim Vermieter nachfragen.

Auch richtig zu lüften will gelernt sein: Davor, sagt Anderer, sollte man die Heizung aus-

**schalten, sonst versucht das Thermostat, gegen die kalte einströmende Luft anzuheizen, bis die eingestellte Temperaturstufe wieder erreicht ist. Der Mythos, dass eine Heizung auf der höchsten Stufe einen Raum am schnellsten erwärme, sei ein Trugschluss und koste nur unnötig Energie. Heizungen arbeiten nur so viel, wie sie müssen. Auch deshalb ist Stoßlüf-**

**ten besser, als das Fenster zu kippen: Die Luft wird schneller ausgetauscht, und der Raum kühlt in den wenigen Minuten nicht aus..**

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main  
Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).

# Die Sparliste für Ihre Heizung



Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 16.10.2022

Wie leicht man den Energieverbrauch senken kann, das hängt von Haus und Heizung ab. Hier sind Rechnungen für die verschiedensten Typen.

Von Dyrk Scherff

**J**etzt bekommen die Menschen das ganze Drama auch noch schriftlich: Wer eine Gasheizung nutzt, hat gerade ein Schreiben seines Versorgers bekommen. Dort rechnet dieser auf Basis des Verbrauchs der letzten Abrechnung vor, wie stark sich die Gaskosten durch den jüngsten Preisanstieg erhöhen werden. Manche müssen mit einer Verdoppelung rechnen. Das sind schnell mehrere Hundert Euro zusätzlich.

Der Brief ist eine neue gesetzliche Vorgabe und soll die Verbraucher warnen. Auch wenn mit dem Grundversorgungstarif verglichen wird, den viele gar nicht haben, so ist die Botschaft klar: Es wird richtig teuer, und es sollte jetzt dringend Gas gespart werden. Das Schreiben macht auch gleich einen Vorschlag und rechnet die Einsparung für den Bürger durch: Raumtemperatur um ein Grad senken. Macht sechs Prozent weniger Verbrauch. Bei rund 8000 Kilowattstunden (kWh) Jahresverbrauch bringt das je nach Vertrag knapp 60 Euro Einsparung im Jahr.

Das ist noch nicht so ermutigend, um überhaupt mit dem Sparen zu beginnen. Aber davon sollte man sich nicht bremsen lassen. Denn zum einen ist bei vielen Menschen der Verbrauch höher und damit das Einsparpotential, etwa bei Familien. Zum anderen können sie den Heizkörper auch mal um zwei statt ein Grad runterdrehen. Zudem gibt es viele weitere Möglichkeiten, zusätzlich zu sparen. „Im besten Fall kann der Ver-

brauch mit Verhaltensänderungen um 10 bis 20 Prozent reduziert werden. Für mehr sind dann bauliche Maßnahmen nötig“, sagt Alexander Steinfeldt von der gemeinnützigen Beratungsgesellschaft co2online, die unter anderem von EU und Bundeswirtschaftsministerium gefördert wird. Nicht nur Gasnutzer müssen sparen, auch Heizen mit Öl oder die immer beliebteren Holzpellets ist deutlich teurer geworden.

Steinfeldt empfiehlt zunächst eine Bestandsaufnahme. „Man sollte wissen, wie hoch der Verbrauch und ob er überdurchschnittlich ist. Dann fällt es leichter, sich für das Energiesparen zu motivieren. Die meisten unterschätzen ihre tatsächlichen Heizkosten.“ Co2online hilft dabei, indem es einen kostenlosen Heizspiegel erstellt. Dazu sind im Internet nur ein paar Angaben zur Größe der Immobilie und der letzten Gasrechnung nötig. Mehr als drei Minuten dauere das nicht. Das Ergebnis ist dann genauer als das im gesetzlich vorgeschriebenen Energieausweis. Auf Basis dieses Heizspiegels hat co2online für die F.A.S. ausgerechnet, um wie viel der Heizungsverbrauch durch die bekanntesten Sparmaßnahmen sinkt. Jeder kann sich dann selbst überlegen, was er bereit ist, umzusetzen.

Die Beratungsgesellschaft hat für Gas-, Öl- und Holzpelletheizungen gerechnet. Sie ermittelte Daten für eine Wohnung und für ein Haus in drei

verschiedenen baulichen Zuständen, also zum Beispiel unsaniert oder saniert oder Alt- und Neubau. Die Ergebnisse lassen sich auch näherungsweise auf andere Fälle übertragen. Ist die Wohnung also zum Beispiel doppelt so groß wie die in den Rechnungen berücksichtigte 70 Quadratmeter-Wohnung, darf das Einsparvolumen beim Heizen in etwa verdoppelt werden. Ähnliches gilt, wenn in der Wohnung vier und nicht zwei Personen wohnen. Dann kann man das Sparvolumen beim Duschen verdoppeln. Man darf allerdings nicht die Einsparungen jeder einzelnen Sparmaßnahme addieren. Denn jede Einsparung an der einen Stelle reduziert ein wenig das Sparpotential der anderen Maßnahmen.

Am meisten senkt die Heizkosten eine leicht zu verwirklichende Verhaltensänderung. Wer in der Wohnung ein dauergekipptes Fenster schließt (im Haus zwei) und nur noch regelmäßig für wenige Minuten stoßlüftet, spart je nach Heizung bis zu 3600 Kilowattstunden. Denn die Wohnung kühlt dann nicht so schnell aus, die Luft wird schneller ausgetauscht. Die Heizung sollte in der Zeit heruntergestellt werden. Wer noch einen Vertrag von 2021 hat, würde so durchschnittlich bis zu 250 Euro im Jahr sparen, wer aktuelle Preise zahlen muss, schon 720 Euro.

Ein bedeutsamer Spartipp ist auch die niedrigere Temperatur, die schon in dem gesetzlich vorgeschriebenen Schreiben des Gasversorgers genannt wurde. Wer sie um durchschnittlich zwei Grad senkt, spart ähnlich viel wie mit Stoßlüften. Durchschnitt meint hierbei, dass man sehr flexibel ist: Ähnliche Ergebnisse erzielt man zum Beispiel auch, wenn man die Heizung in der Hälfte der Zeit um vier Grad reduziert, also etwa tagsüber, wenn man im Büro sitzt. Oder wenn man die Hälfte der Räume um vier Grad reduziert, die anderen gar nicht. Dabei sollte man aber bedenken, dass der Wärmebedarf eines Raumes steigt, wenn der Nachbarraum deutlich kälter ist. Zu groß sollten die Unterschiede also innerhalb der Wohnung nicht werden. Auch sollten die Räume nicht unter 15 Grad auskühlen, weil sich sonst Schimmel bilden könnte. Mindesttemperaturen in Mietverträgen wurden übrigens gerade für nichtig erklärt. Co2online empfiehlt 18 Grad für Küche und Schlafräume (Einstellung 2 am Heizregler), 20 Grad fürs Wohn- und Arbeitszimmer (Stufe 3) und 22 Grad fürs Bad (Stufe 4).

Ähnlich große Einsparungen liefert auch ein Sparduschkopf, der den Wärmebedarf und den Wasserverbrauch reduziert. Solche Duschköpfe sollten nicht mehr als 6 Liter pro Minute durchlaufen lassen. Ältere verbrauchen teilweise mehr als doppelt so viel. „Ein Sparduschkopf ist mit kaum einem Komfortverlust verbunden“, beruhigt Steinfeldt.

Die größte Einsparung liefert die Dämmung von Heizungsrohren. Das kostet weniger als 100 Euro, ist aber nur für Hauseigentümer möglich. Die teuerste Maßnahme ist der hydraulische Abgleich, also eine Prüfung der Heizungseinstellungen. Sie kostet mehrere Hundert Euro, die Einsparung ist durchschnittlich. Aber nach ein paar Jahren hat sich auch diese Maßnahme gerechnet.

Was das in Euro bringt: 1000 kWh weniger spart 70 Euro (Preisdurchschnitt 2021) oder 150 Euro (Preisdurchschnitt 2022) oder 200 Euro (aktueller Preis)

### Sparen mit der Gaszentralheizung

Jährliches Sparpotential in kWh

Energieverbrauch*	Wohnung, 70 m <sup>2</sup> , 2 Personen			Einfamilienhaus, 110 m <sup>2</sup> , 4 Personen		
	niedrig	durchschnittlich	erhöht	niedrig	durchschnittlich	erhöht
Stoßlüften statt Fenster kippen	485	1045	2075	835	1825	3605
Raumtemperatur um 2 Grad senken	730	1250	1990	1255	2190	3460
Heizkörper entlüften	330	565	900	540	935	1470
Fenster abdichten	305	520	830	525	915	1440
Rollos nachts schließen	55	95	150	105	185	290
Sparduschkopf benutzen		1700			3400	
Sonntags duschen statt baden	gilt für alle drei Verbrauchsklassen			gilt für alle drei Verbrauchsklassen		
Täglich eine Minute kürzer duschen		455			910	
Hände mit kaltem Wasser waschen		435			870	
		290			580	
Heizungsrohre dämmen	nicht für Mieter geeignet				2405	4200
Hydraulischer Abgleich	nicht für Mieter geeignet				585	1025

Was das in Euro bringt: 1000 kWh weniger spart 70 Euro (Preisdurchschnitt 2021) oder 150 Euro (Preisdurchschnitt 2022) oder 200 Euro (aktueller Preis)

## Sparen mit der Ölheizung

Jährliches Sparpotential in kWh

Energieverbrauch*	Wohnung, 70 m <sup>2</sup> , 2 Personen			Einfamilienhaus, 110 m <sup>2</sup> , 4 Personen		
	niedrig	durchschnittlich	erhöht	niedrig	durchschnittlich	erhöht
Stoßlüften statt Fenster kippen	570	1140	2190	950	1880	3520
Raumtemperatur um 2 Grad senken	855	1370	2100	1425	2255	3380
Heizkörper entlüften	355	570	875	595	940	1410
Fenster abdichten	330	525	805	580	920	1380
Rollos nachts schließen	65	105	160	120	190	280
Sparduschkopf benutzen	gilt für alle drei Verbrauchsklassen			gilt für alle drei Verbrauchsklassen		
Sonntags duschen statt baden	gilt für alle drei Verbrauchsklassen			gilt für alle drei Verbrauchsklassen		
Täglich eine Minute kürzer duschen	gilt für alle drei Verbrauchsklassen			gilt für alle drei Verbrauchsklassen		
Hände mit kaltem Wasser waschen	gilt für alle drei Verbrauchsklassen			gilt für alle drei Verbrauchsklassen		
Heizungsrohre dämmen	nicht für Mieter geeignet			2615	4140	6195
Hydraulischer Abgleich	nicht für Mieter geeignet			640	1015	1520

Was das in Euro bringt: 1000 kWh weniger spart 100 Liter Heizöl. Das spart 60 Euro (Preisdurchschnitt 2021) oder 110 Euro (Preisdurchschnitt 2022) oder 115 Euro (aktueller Preis)

## Sparen mit der Pelletheizung

Jährliches Sparpotential in kWh

Energieverbrauch*	Wohnung, 70 m <sup>2</sup> , 2 Personen			Einfamilienhaus, 110 m <sup>2</sup> , 4 Personen		
	niedrig	durchschnittlich	erhöht	niedrig	durchschnittlich	erhöht
Stoßlüften statt Fenster kippen	365	910	1950	615	1530	3275
Raumtemperatur um 2 Grad senken	545	1090	1875	925	1835	3140
Fenster abdichten	265	530	905	460	915	1570
Heizkörper entlüften	230	455	780	385	765	1310
Rollos nachts schließen	40	80	140	75	155	260
Sparduschkopf benutzen	gilt für alle drei Verbrauchsklassen			gilt für alle drei Verbrauchsklassen		
Sonntags duschen statt baden	gilt für alle drei Verbrauchsklassen			gilt für alle drei Verbrauchsklassen		
Täglich eine Minute kürzer duschen	gilt für alle drei Verbrauchsklassen			gilt für alle drei Verbrauchsklassen		
Hände mit kaltem Wasser waschen	gilt für alle drei Verbrauchsklassen			gilt für alle drei Verbrauchsklassen		
Heizungsrohre dämmen	nicht für Mieter geeignet			2080	4130	7070
Hydraulischer Abgleich	nicht für Mieter geeignet			515	1025	1755

Was das in Euro bringt: 1000 kWh weniger spart 200 Kilo Pellets. Das spart 50 Euro (Preisdurchschnitt 2021) oder 90 Euro (Preisdurchschnitt 2022) oder 150 Euro (aktueller Preis)

\*

### Energieverbrauch niedrig:

10 Prozent der Immobilien, gebaut nach 2001 oder gut kernsaniert, durchschnittlicher Energieverbrauchswert 2021 nach dem co2online-Heizspiegel:

Wohnungen: Gas 87 kWh/m<sup>2</sup>, Öl 102, Pellets 65.

Haus: Gas 95 kWh/m<sup>2</sup>, Öl 108, Pellets 139

### durchschnittlich:

80 Prozent der Immobilien, gebaut zwischen 1978 und 2002 oder teilweise sanierter Altbau, durchschnittlicher Energieverbrauchswert 2021 nach dem co2online-Heizspiegel:

Wohnungen: Gas 149 kWh/m<sup>2</sup>, Öl 163, Pellets 130.

Haus: Gas 166 kWh/m<sup>2</sup>, Öl 171, Pellets 139

### erhöht:

10 Prozent der Immobilien, gebaut vor 1978 und nicht saniert, durchschnittlicher Energieverbrauchswert 2021 nach dem co2online-Heizspiegel:

Wohnungen: Gas 237 kWh/m<sup>2</sup>, Öl 250, Pellets 223.

Haus: Gas 262 kWh/m<sup>2</sup>, Öl 256, Pellets 238

Quellen: co2online, BDEW, Destatis, DEP, Verivox

F.A.Z.-Grafiken: Niebel

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main  
Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).



# Warm werden mit der Kälte

Vor uns liegt ein Winter, in dem wir angehalten sind, es mit dem Heizen nicht zu übertreiben. Wie also kommt man durch die kalten Monate - gesund und ohne zu frieren?

Von Lucia Schmidt und Jennifer Wiebking

**W**as ist die ideale Raumtemperatur für den Menschen?

Die perfekte Raumtemperatur gibt es eigentlich nicht. Offizielle Stellen wie die WHO und das Umweltbundesamt sagen, die Raumtemperatur sollte bei rund 18 bis 20 Grad liegen. „Wobei es natürlich damit zu tun hat, was man in diesem Raum macht“, wendet Professor Georg Ertl ein. „Bewegt man sich in dem Raum? Schläft man darin? Das hat erheblichen Einfluss darauf, wie kalt einem wird“, sagt der Internist aus Würzburg, der auch Generalsekretär der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM) ist. Außerdem, so Ertl, sagten nackte Zahlen wenig darüber aus, wann sich jemand gut fühlt. Jeder Mensch habe eine sogenannte Wohlfühltemperatur, und die könne von Mensch zu Mensch ganz unterschiedlich sein. Das weiß jedes Paar, und das kennen alle, die mit anderen ein Büro teilen. Oder gab es bei Ihnen noch nie Streit ums offene Fenster?

**Wer ist besonders gefährdet bei Kälte?**

Besonders aufpassen bei Kälte müssen ältere Menschen, da ihre Thermoregulation nicht mehr so gut funktioniert und sie sich häufig weniger bewegen als junge Menschen. Außerdem gut aufgepasst werden muss auf Säuglinge und kleine Kinder. Da ihre Hautoberfläche im Vergleich zum Körpervolumen sehr groß ist, verlieren sie schnell Wärme. „Darüber hinaus gibt es einige chronisch Kranke, die besonders wachsam sein sollten“, sagt der Mainzer Hausarzt Marcel Schorrlepp. „Dazu zählen Menschen mit schweren Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie unzureichend behandeltem Bluthochdruck. Auch Lungenkranke sollten aufmerksam sein, denn die Lungenfunktion ändert sich bei niedrigen Temperaturen.“ Ertl ergänzt: „Angina Pectoris, aufgrund verengter Herzkranzgefäße, tritt ebenso wie ein Herzinfarkt im Winter häufiger auf.“



## Was passiert im Körper bei Kälte?

„Der Mensch hat eine sehr sensible Thermo-regulation“, sagt Internist Georg Ertl. „Weicht die Körpertemperatur von den rund 37 Grad ab, beginnt der Organismus schnell, gegen-zusteuern.“ Das macht er, indem er den Stoffwechsel ankurbelt, um Wärme zu erzeugen. Dafür setzt er die Muskeln in Bewegung, was wir als Zittern und Zähneklappern wahrnehmen. Reicht das nicht aus, beginnt der Körper, „die Bereiche zu wärmen, die besonders wichtig sind, also die inneren Organe und den Kopf“. Deshalb werde uns immer zuerst an Füßen und Händen kalt: „An diesen Stellen drosselt der Körper die Durchblutung, damit nicht zu viel Wärme abgegeben wird.“ Fällt die Körpertemperatur zu stark ab, dann können wir uns nicht mehr gut konzentrieren. „Da die Gefäße sich bei Kälte zusammenziehen, steigt außerdem der Blutdruck, und die Lungenfunktion verschlechtert sich“, ergänzt Schorrlepp, der bei der Fachgesellschaft DGIM Sprecher der AG Hausärztliche Internisten ist.

## Wie zeigen sich Kälteschäden am Körper?

Gleich einmal vorneweg: Eine Heizung, die einige Grad nach unten gedreht ist, führt zu keinerlei Kälteschäden. Diese entstehen natürlich erst, wenn man bei Eis und Schnee nicht gut geschützt ist oder großer Kälte länger ausgesetzt ist als erwartet. Erfrierungen am Körper erkennt man, wenn die betroffene Hautstelle blass aussieht oder grau-weiß bis gelb-weiß verfärbt ist. Die Haut wird außerdem gefühllos und hart. Später dann, ist die Erfrierung gravierender, können sich - ähnlich zu einer Verbrennung - auch Blasen an den betroffenen Stellen bilden. Bei Erfrierungen ist es wichtig, dass man die Körperstelle ganz langsam und vorsichtig aufwärmt und nicht etwa direkt unter warmes Wasser hält. Sind die Erfrierungen gravierender - das Taubheitsgefühl besteht auch nach dem Aufwärmen noch oder Schmerzen entstehen -, sollte man ärztlichen Rat einholen.

## Kann sich der Körper an Kälte gewöhnen?

Wie an alles im Leben kann man sich auch an Kälte gewöhnen - zumindest bis zu einem bestimmten Grad. Unser Körper reagiert schnell

auf Temperaturveränderungen, das macht ihn nervös, dann will er gegensteuern. Deshalb: Wer im Haus immer bei 18 Grad lebt und dann nach draußen geht, wo vielleicht 12 Grad herrschen, der friert nicht so schnell wie jemand, der aus 25 Grad in die Kälte tritt. Kälte besser zu ertragen, da kann auch ausreichende Muskelmasse helfen, denn unsere Muskeln produzieren Wärme. Wer also viele Muskeln hat - übrigens einer der Unterschiede zwischen Mann und Frau -, kann mehr verbrennen und produziert mehr Wärme: nicht nur in Bewegung, sondern auch in Ruhe. Ebenso kann man die Reaktion der Gefäße auf Kälte trainieren: mit Sauna, Wechselduschen oder Kneipp-Bädern. Im besten Fall bleibt die Durchblutung dann auch in den kalten Extremitäten konstanter.

## Bewirkt eine kühle Raumtemperatur auch etwas Positives im Körper?

„Es gibt in der experimentellen Forschung die Frage, inwieweit die Körpertemperatur die Lebenserwartung modulieren kann; da schien es, dass Mäuse in kühler Umgebung länger leben“, sagt Ertl. „Und auch bei Menschen hat man solche Untersuchungen gemacht, unter anderem bei Diabetikern“, so der Internist. Man habe Diabetiker zehn Tage lang 14 bis 15 Grad ausgesetzt und gemerkt, dass damit die Sensitivität der Organe für die Insulinwirkung verbessert wird und Wärme zunächst durch Muskelzittern, später dann im Fett produziert wurde. Das zeige, dass Kälte bei Stoffwechselerkrankungen etwas Gutes bewirken könne; allerdings sei der Preis dafür, nämlich zu frieren, relativ hoch. Ansonsten spielt Kälte in der Traumatologie eine große Rolle: Bei Verletzungen, Schwellungen, Beulen und Rissen wird Kälte zur Schmerzlinderung und Verhinderung von Blutergüssen eingesetzt.

## Bedeutet kalte Räume gleich, häufiger erkältet zu sein?

Die beiden befragten Internisten sind sich einig: Temperaturen um die 18 Grad in Räumen bei angemessener Kleidung werden nicht zu mehr Erkältungen führen. „Erst einmal muss man festhalten: Eine Erkältung wird durch einen Erreger ausgelöst und nicht durch Kälte“, sagt Ertl. Aber Kälte begünstigt, dass Viren und Bakterien in den Körper eindringen kön-

nen. „Kalte und trockene Luft führt dazu, dass unsere Schleimhäute nicht so gut durchblutet sind; das gilt bis zur Lungenschleimhaut. Dadurch können Krankheitserreger besser diese schützende Barriere des Körpers überwinden.“ Das sei der Grund, warum wir in den kälteren Monaten häufiger krank werden, sagt Schorrlepp. Insgesamt sei das Immunsystem bei tiefen Temperaturen nicht so funktionsfähig. Ist die Nasenspitze bei Kälte nicht gut durchblutet, kommen weniger Immunzellen dorthin, um Erreger abzutransportieren. Deshalb gilt schon: Wer gesund bleiben will, sollte nicht auskühlen.

### Wer braucht unsere Hilfe?

„Kälte war nie Thema in der Praxis“, sagt Schorrlepp. „Jetzt sitzen Patienten vor mir, die in Tränen ausbrechen, weil sie nicht wissen, wie sie die Rechnungen bezahlen sollen.“ Die Angst, wirtschaftlich nicht über die Runden zu kommen, sei im Moment das größere Problem beim Thema Kälte. Er will deshalb auch vor allem auf sozial Schwache schauen, die aus Sorge vor zu hohen Kosten im Kalten sitzen. Außerdem liegen ihm Demenzkranke am Herzen, die die Situation nicht mehr gut einschätzen können. „Ähnliches gilt für schwer psychiatrisch erkrankte Menschen. Leidet jemand an schweren Persönlichkeitsstörungen oder Psychosen, können Sorgen vor zu hohen Heizkosten zusammen mit unzureichender Selbstfürsorge zu gesundheitlichem Schaden in nicht ausreichend geheizten Wohnungen führen.“ Sein Appell deshalb: „Schauen Sie auf Ihre Mitmenschen, und stellen Sie sich die Frage: Wer braucht Hilfe und Unterstützung?“

### Wie kann man seinen Körper gut vor Kälte schützen?

Die naheliegendste Antwort ist natürlich: warm anziehen. Es muss aber nicht gleich der Wollpulli plus Jacke plus Winterstiefel sein. Wenn man die Füße etwa warm hält oder auch die Arme, sei vielen schon geholfen, meinen die Internisten Schorrlepp und Ertl. Auch das klassische Sitzkissen kann helfen oder einfache Wadenwärmer. Ebenso die gute alte Wolldecke. Immer etwas in Bewegung bleiben, schadet ebenfalls nicht, weil die Muskeln so mehr Wärme produzieren. Schorrlepp warnt aus-

drücklich davor, aus Angst vor kalten Räumen nicht mehr ausreichend zu lüften: „Schimmel kann gefährlicher sein als abgesenkte Temperaturen.“ Und wer motiviert ist, es diesen Winter ganz aktiv anzugehen, der kann sich entscheiden, den Körper einfach an Kälte zu gewöhnen.

### Wie funktioniert der „Zwiebellook“?

Mit der Pandemie kam das Lüften im Winter, und bei offenen Fenstern hat sich der Zwiebellook bewährt. Jetzt, da die Heizung heruntergedreht bleibt, ist es mal wieder Zeit für die Zwiebel. „Die Schicht am Körper sollte in der Lage sein, Feuchtigkeit nach außen zu transportieren“, sagt Kai Nebel, der an der Hochschule Reutlingen zu Nachhaltigkeit in der Textilbranche und Fasertechnologie forscht und lehrt. Das funktioniere bei modernen Produkten ganz gut, sofern es nicht regnet. „Sonst ist der Wasserdruck zu groß.“ Ist problematisch, weil . . . ? „Der Dampf nicht abziehen kann.“ Die mittlere Schicht sollte dann isolieren und trotzdem luftig sein. Ganz oben sitzt gemäß Zwiebellook ein Windschutz: „etwas Dichtes, das auch atmungsaktiv ist“, sagt Nebel.

### Was ist von beheizbaren Kleidungsstücken zu halten?

Auch Gadgets, die irgendwann aufgeladen werden müssen, machen in Zeiten von 50 Cent pro Kilowattstunde nicht mehr so viel Spaß wie früher. Beheizbare Jacken sind in der Energiekrise also kaum die Rettung. „Wenn ein Extremsportler zu Fuß zum Nordpol geht oder auf den Mount Everest klettert oder jemand in einem Kühlhaus arbeitet, mag das etwas anderes sein“, sagt Kai Nebel von der Hochschule Reutlingen. „Aber für den Normalverbraucher ist das Unsinn. So kalt ist es bei uns nicht.“ Der Textilforscher geht sogar so weit, die hierzulande omniprésente Daunenjacke infrage zu stellen: „In Nordkanada ist das etwas anderes, aber in Reutlingen braucht man sie eigentlich nicht.“ Zumal, sagt Nebel, egal, wie sehr man bei Daunen auf Siegel achte, es bleibe ein schmutziges Geschäft: „Man kann sich nie sicher sein, wo sie herkommen. Dagegen gibt es wunderbare Produkte, die von innen mit heimischer Wolle, Fleece oder bauschigem Polyester gefüllt und von außen mit

Kunststoff beschichtet sind. Die erfüllen ihren Zweck.“

### Funktionsbekleidung soll nicht gerade nachhaltig sein. Stimmt das?

Bekleidung ist weder nachhaltig noch un-nachhaltig, sagt der Textilexperte und Nachhaltigkeitsforscher Nebel. „Es kommt darauf an, wie sie hergestellt wurde und zu welchem Zweck ich sie einsetze.“ Nehmen wir etwa den Fleecepullover, der als besonders großer Umweltverschmutzer bekannt ist. Beim Waschen lösen sich Fasern, feines Mikroplastik. Aber: „Auch bei Reifen und Schuhen entsteht Abrieb von Mikroplastik, und das ist deutlich mehr als bei der Wäsche“, sagt Nebel. Vielmehr komme es deshalb darauf an, dass auf den ersten Fleecepulli nicht im darauffolgenden Jahr ein weiterer folgt und dann noch einer. „Dass ich weniger Kleidung kaufe und diese dann lange nutze“, meint Nebel, „das ist der einzige Schlüssel zur Nachhaltigkeit.“

### Welche Wolle hält besonders warm?

Der Pullover soll so warm wie möglich sein, also muss er auch besonders dick sein? Gerade nicht, sagen die Experten. Andrea Karg, Inhaberin des Kaschmir-Stricklabels Allude, vergleicht es mit der Bettdecke: „Die dickste Bettdecke hält nicht am wärmsten.“ Auch der Textilforscher Kai Nebel von der Hochschule Reutlingen sagt, die funktionell beste Wolle sei zunächst eine feine. „Wir wollen keinen kratzigen Pullover. Allerdings sind die feinen Fasern auch die teuren und knappen.“ Von ihnen gibt es immer weniger. Merinowolle treffe das Verhältnis aus Preis und Wärmeleistung am besten. Noch erfreulicher, wenn sie aus kontrolliert biologischer Tierhaltung kommt. Wie man an solche Informationen gelangt? „IVN-Siegel und GOTS bilden das ab“, sagt Nebel. „Merinowolle aus Argentinien ist optimal. Sie bekommen aber auch gute Wolle aus Australien, Neuseeland und England.“

### Welche Winterjacke ist jetzt sinnvoll?

Frösteln am Büroschreibtisch war früher eher ein Sommerthema, als die Klimaanlage unkontrolliert liefen. Praktisch, wenn dann ein Blazer oder eine leichte Jacke bereithing. Aus

den angenehmen 20 bis 24 Grad werden jetzt, zum Beispiel in allen Büros in öffentlichen Gebäuden, 19 Grad. Die Wintermode schlägt Menschen, die sitzenden Tätigkeiten nachgehen, dabei zusätzlich ein Schnippchen, denn die Mäntel werden seit einigen Jahren immer länger. Zumindest bei Damen ging es von der Hüfte bis zum Knie, dann bis zum Knöchel. In einem XL-Daunenmantel kann niemand am Schreibtisch arbeiten, anders als in der kurzen Winterjacke, die in unseren Breiten häufig auch für draußen genügt. Davon abgesehen müsse man jetzt nicht extra in ein Softshell-Modell für den Schreibtisch investieren, sagt der Textilforscher Kai Nebel. Die Alltagsbekleidung im Schrank reiche meistens aus. Nebel trägt übrigens am liebsten Wolle - Wollfleecejacken und Unterhemden aus Wolle. Und noch etwas hat er an sich selbst festgestellt: Die Woldecke liegt im Homeoffice häufiger um die Hüfte.

### Könnte die Nachtmütze zurückkommen?

Auch im Schlafzimmer ist Frösteln zu erwarten. Über Jahrhunderte griffen Menschen, für die Heizen damals einem größeren Angang gleichkam, als gedankenlos an einem Thermostat zu drehen, zur Schlafmütze. Ist das auch jetzt die Lösung bei Raumtemperaturen unter 16 Grad? „Warum nicht“, sagt Schlaf-forscher Alfred Wiater, Kinder- und Jugend-arzt und Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung (DGSM). „Aber nur für Erwachsene.“ Außerdem: „Tragen Sie lange Schlafanzüge aus warmem, atmungsaktivem Stoff. Verwenden Sie wärmende Bettwäsche, zum Beispiel aus Flanell. Verwenden Sie so viele Bettdecken, wie sie brauchen. Halten Sie Ihre Füße mit Socken warm. Halten Sie auch Ihre Hände warm.“ Mehr als 10 Grad müssten es im Schlafzimmer im Winter konstant aber schon sein, sagt Wiater.

### Was zieht man Babys und Kleinkindern nachts an?

Die Vorstellung mutet skurril an: Da sind die Eltern, die im kühlen Schlafzimmer die Super-Daunendecke bis über die Ohren ziehen, die Gliedmaßen darin vergraben, und daneben im Beistellbettchen liegt ein deutlich schutzbedürftigeres Wesen in einem Schlafsack ohne Ärmel. Schlafforscher Wiater sagt: Trotz-

dem genügen für Säuglinge ein langärmeliger Schlafanzug oder ein Body mit langen Ärmeln. Langarmwinterschlafsäcke seien unbedenklich, Mützen aber nicht: „Die sollten unbedingt vermieden werden, während sich die Säuglinge im Haus aufhalten.“ Sind Kinder schon älter und wechseln vom Schlafsack auf die Zudecke, strampeln sie sich häufig nachts frei. Dennoch rät Wiater zur üblichen Ausstattung aus Zudecke, Bettwäsche und Schlafanzug - nicht jedoch zum Schlafsack mit Beinen für größere Kinder, schon gar nicht zum Lammfell als Unterlage auf der Matratze, zumindest nicht in den ersten Lebensjahren. Ohnehin sei es so: „Babys und Kinder werden in der Regel wach, wenn ihnen zu kalt ist.“

### Was trägt man im kalten Sportstudio? Im kalten Schwimmbad?

Und noch ein Ort zum Frösteln: das Sportstudio. Auch dort ist jetzt nur noch mit 12 bis maximal 19 Grad zu rechnen. Das könnte vielleicht sogar mehr zum Workout motivieren als jeder Trainer. Textilexperte Kai Nebel rät, zwei Hosen übereinander zu tragen: die eng anliegende Leggings und darüber die luftige Jogginghose, die man nach dem Aufwärmen ablegt. Und im Schwimmbad? Wo es jetzt auch üblicherweise im Wasser und an der Luft zwei Grad kühler ist? Ein Neoprenanzug sei gar nicht so abwegig, sagt Nebel: „Wenn man aus dem Wasser kommt, sollte man aber möglichst den Bademantel oder Hoodie bereitliegen haben.“ Bestenfalls ist das ein Stück, das Feuchtigkeit aufnimmt und Wind abhält.

### Welcher Strumpf hält die Füße warm?

Auch Henrik Ossenbrink vom Strumpfspezialisten Falke aus Schmallenberg erwähnt den dicken Pullover. Der häufig doch im Schrank liegen bleibe, weil er vielleicht gar nicht unter die Jacke passt. So sei es auch bei Strümpfen. Merinowolle hält die Füße besonders

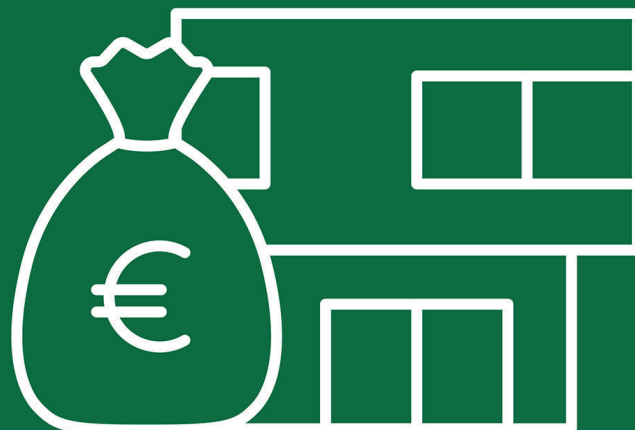
warm. „Sie können Merino sehr fein ausstricken“, sagt Ossenbrink. Auch bei Falke beobachteten sie, dass die Kunden jetzt für den Winter vorsorgen. Der sogenannte „Teppich im Schuh“, ein Modell mit Plüschsohle, das ursprünglich in den Sechzigerjahren als Arbeitsstrumpf entwickelt wurde, sei gerade besonders gefragt. Und wenn die Hosenbeine für Damen jetzt wieder weiter werden, könnte in Zeiten von kalten Füßen der Kniestrumpf gerade recht kommen. Schon jetzt nämlich gelte: „Damen greifen häufiger zu Kniestrümpfen als Männer.“

### Wie wird die feuchte Wäsche auch bei Kälte trocken?

Die gute Nachricht: Wer einen energieeffizienten Trockner besitzt, kann ihn bei Kälte weiterverwenden. Wenn die Wäsche nämlich in Innenräumen auf dem Wäscheständer vor sich hin trocknet, muss die feuchte Luft nach außen abgeführt werden. „Dann muss man heizen, und das ist teurer, als den Wäschetrockner in Betrieb zu nehmen“, sagt Bernd Glassl vom Industrieverband Körperpflege und Waschmittel (IKW). Der Verbandsmann hat noch einen kostenlosen Tipp: Die feuchte Wäsche steht nicht nur an Sommertagen richtig auf dem Balkon; auch im Winter kann sie raus. „Optimal ist ein regengeschützter Ort. Nieselregen mag schwierig sein, aber an Tagen mit geringer Luftfeuchtigkeit funktioniert das Trocknen gut.“ Dabei gilt: Je kühler es ist, umso besser. Selbst Frost ist kein Hindernis. „Dann gefriert die Wäsche, und das Wasser wird zu Eis“, sagt Glassl. „Das Eis gibt Wasserdampf ab, und so trocknet die Wäsche.“ Allerdings müsse sie vor dem Abhängen vollständig trocken sein, sonst könnten die Stoffe brechen, sagt Glassl.

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main  
Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf [www.faz-rechte.de](http://www.faz-rechte.de).

# Finanzen & Immobilien



## Energiekrise: So können Sie sparen F.A.Z.-Podcast vom 06.09.2022

Gas- und Strompreise galoppieren. Die Bundesregierung bemüht sich um Entlastung. Aber auch jeder Einzelne kann dafür sorgen, dass die Rechnung kleiner ausfällt. Tipps von F.A.S.-Redakteur Dyrk Scherff.

Hören Sie den Podcast hier im Internet 



**Frankfurter Allgemeine**  
Podcast