

KURZVORSTELLUNG ERNEUERBARER HEIZ- UND KÜHLTECHNOLOGIEN FÜR ENDVERBRAUCHER*INNEN



**Gestaltet Heizen und Kühlen für europäische Verbraucher*innen
effizient, wirtschaftlich, sauber und klimafreundlich**

Informationen zur Veröffentlichung:

Report T4.2

Projektkoordinator: Österreichische Energieagentur (Austrian Energy Agency – AEA)

Arbeitspaket 4 Lead-Organisation: WIP Renewable Energies

Autor*innen: Benedetta Di Costanzo, WIP Renewable Energies
Ingo Ball, WIP Renewable Energies
Dominik Rutz, WIP Renewable Energies

Mit Beiträgen von: Herbert Tretter, Österreichische Energieagentur
Franz Zach, Österreichische Energieagentur

Mit Dank an: Dem Konsortium des REPLACE-Projekts
Projektkoordination und Redaktion erfolgte durch die Österreichische Energieagentur.

Veröffentlichungsdatum: März 2021.

Dieses Dokument ist verfügbar unter: www.replace-project.eu



Dieses Projekt wurde mit Mitteln aus dem Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union finanziert, unter der Grant Agreement No. 847087.

Disclaimer:

*Weder die Europäische Kommission noch eine Person, die im Namen der Kommission handelt, ist verantwortlich für die Verwendung der folgenden Informationen. Die in dieser Veröffentlichung geäußerten Ansichten liegen in der alleinigen Verantwortung der Autoren und spiegeln nicht die Ansichten der Europäischen Kommission wider.
Vervielfältigung und Übersetzung für nicht kommerzielle Zwecke sind unter Angabe der Quelle gestattet.*

KURZFASSUNG

Das Ziel des REPLACE-Projekts ist es, die Menschen in den Zielregionen von neun verschiedenen Ländern zu motivieren und zu unterstützen, ihre alten Heizungsanlagen durch umweltfreundlichere Alternativen zu ersetzen oder einfache Renovierungsmaßnahmen durchzuführen, die den Gesamtenergieverbrauch der Gebäude reduzieren.

Um Verbraucher*innen bei der Wahl der richtigen Ersatztechnologie zu unterstützen, bietet dieser Bericht einen praktischen Leitfaden für Endverbraucher*innen, die den Austausch ihres Heizsystems oder die Durchführung einer Energieeffizienzmaßnahme in ihrem Haus in Erwägung ziehen. Der Bericht gibt ihnen nützliche Informationen über die wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Vorteile des Austauschs eines alten und ineffizienten Heizsystems durch ein innovatives kohlenstoffarmes und erneuerbares System. Zusätzlich enthält der Bericht Informationen zu den Schritten, die jede/r informierte Verbraucher*in vor und während des Austauschprozesses unternehmen sollte und beantwortet die häufigsten Fragen, die Endverbraucher*innen in diesem Zusammenhang stellen. Schließlich präsentiert der Bericht eine umfassende Liste der erneuerbaren Heiz- und Kühltechnologien, die derzeit auf dem europäischen Markt verfügbar sind, in Form von prägnanten und illustrierten Technologie-Informationsblättern.

Heutzutage gibt es eine Vielzahl von Heizlösungen, aus denen man wählen kann: Während nicht-erneuerbare Technologien, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, existieren und immer noch auf dem Markt erhältlich sind, deckt dieser Bericht nur Heiz- und Kühlsysteme ab, die erneuerbare Energiequellen nutzen, und behandelt diese.

Dieser Bericht ist Teil der Aktivitäten des Arbeitspakets 4 "Vorbereitung von Instrumenten für Austauschkampagnen" des REPLACE-Projekts und wird auch auf der REPLACE-Website in 10 Sprachen verfügbar sein.

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG IN DAS REPLACE-PROJEKT	1
1. WARUM SOLLTE ICH MEIN HEIZSYSTEM ERSETZEN?	3
2. WIE TAUSCHE ICH MEIN HEIZSYSTEM AUS?	7
3. HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN (FREQUENTLY ASKED QUESTIONS/FAQS) VON VERBRAUCHER*INNEN	10
4. WAS SIND MEINE ERSATZOPTIONEN?	31
BIOMASSE-HEIZKESSEL FÜR HOLZPELLETS	32
BIOMASSE-HEIZKESSEL FÜR SCHEITHOLZ	39
BIOMASSE-HEIZSYSTEME MIT HOLZHACKSCHNITZELN	44
MODERNE HOLZÖFEN	50
MODERNE PELLETÖFEN	53
ELEKTRISCHE WÄRMEPUMPEN	56
SOLARTHERMIE	63

PHOTOVOLTAIK FÜR HEIZZWECKE.....	68
FERNWÄRME AUF BASIS ERNEUERBARER ENERGIEN.....	73
ERNEUERBARE MECHANISCHE (AKTIVE) KÜHLUNG	79
MULTIFUNKTIONALE FASSADENSYSTEME	83
5. ANDERE HEIZUNGSOPTIONEN	88
5.1. KOLLEKTIVE MAßnahmen	88
5.2. KONTROLLMAßNAHMEN FÜR HEIZKESSEL UND KÜHLGERÄTE.....	89
5.3. BESCHATTUNG UND ISOLIERUNG	92
5.4. INFRAROTHEIZSYSTEME.....	94
5.5. "DEMAND RESPONSE READY"-MAßNAHMEN	95
ANNEX I: HEIZEN & KÜHLUNG IM BAYERISCHEN OBERLAND	97
ANNEX II: HEIZEN & KÜHLEN IN DER EUROPÄISCHEN UNION	100
LITERATURVERZEICHNIS	104

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

KS	Klimatisierungssystem
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
COP	Coefficient of Performance
FW	Fernwärme
EU	Europäische Union
THG	Treibhausgas
HLK	Heizung, Lüftung und Klimatisierung
H&K	Heizen & Kühlen
kW	Kilowatt
kW_{el}	Kilowatt Elektrizität
kW_{th}	Kilowatt Thermal
PV	Photovoltaik
PV/T	kombinierte photovoltaische und solarthermische Kollektoren
(E)HK	(Erneuerbares) Heizen und Kühlen
EET	Erneuerbarer Energieträger
SPF	Saisonaler Performance Faktor

EINFÜHRUNG IN DAS REPLACE-PROJEKT

REPLACE ist ein europäisches Projekt mit dem Ziel, Menschen in neun verschiedenen Ländern zu informieren und zu motivieren, alte und ineffiziente Heizsysteme in Wohngebäuden durch umweltfreundliche Alternativen zu ersetzen. Für drei Jahre gefördert im Rahmen des EU-Programms Horizon 2020 (2019 - 2022), entwickelt und implementiert REPLACE Kampagnen zum Austausch von Heizkesseln und Öfen, um die Erreichung der internationalen Klimaziele zu unterstützen und Europa unabhängig von Öl, Kohle und Erdgas zu machen.

Die Hälfte des Energieverbrauchs in Europa wird zum Heizen oder Kühlen verwendet. Zwei Drittel der in Europa installierten Heizungsanlagen (80 Millionen Stück) sind jedoch ineffizient. In der Regel werden diese veralteten Heizungsanlagen erst dann ausgetauscht, wenn sie während der Nutzung komplett ausfallen oder kurz vor dem Ausfall stehen. So bleibt oft keine Zeit für informierte Entscheidungen oder für einen Wechsel der Energiequelle. Die Herausforderung besteht darin, dass der Informationsbedarf für einen Wechsel hoch ist: Viele Fragen müssen geklärt und verschiedene Akteure herangezogen werden. Oft haben die Menschen Schwierigkeiten, sich die hohen Investitionskosten von CO₂-armen Systemen zu leisten, auch wenn die Lebenszykluskosten bereits deutlich niedriger und viel risikoärmer sind als bei Systemen, die mit konventionellen Energiequellen betrieben werden.

REPLACE will diese und andere lokale Herausforderungen und Barrieren angehen, indem es lokal angepasste, maßgeschneiderte Austauschkampagnen in zehn europäischen Pilotregionen mit einer Gesamtbevölkerung von 8 Millionen Menschen entwickelt und testet. Konkret richtet sich das Projekt an Verbraucher*innen, Investor*innen/Eigentümer*innen sowie Vermittler*innen, wie Installateur*innen, Schornsteinfeger*innen, Energieberater*innen und Consultants, und hilft ihnen, gut informierte Entscheidungen zu treffen. Einfache Sanierungsmaßnahmen, die sich schnell amortisieren, da sie den gesamten Raumwärmeverbrauch bei geringer Investition reduzieren, und die als koordinierte Gemeinschaftsaktionen umgesetzt werden, sind ebenfalls Teil des Projekts.

REPLACE entwickelt effiziente und stark serviceorientierte Kampagnen sowie nutzerfreundliche Informationswerkzeuge. Es identifiziert Anforderungen für die Umsetzung von Maßnahmen in Bezug auf Infrastruktur, Regulierungen und Gesetzgebung, indem es die Denkweisen und Bedürfnisse der Beteiligten untersucht. Erfahrungen aus früheren Projekten werden berücksichtigt und Aktionspläne für jede Pilotregion werden umgesetzt.

Die Austauschkampagnen sollen von den Projektpartnern und von lokalen Arbeitsgruppen initiiert und unterstützt werden, die Behörden, Endverbraucher*innen, Installateur*innen, Schornsteinfeger*innen, Energieberater*innen, Gerätehersteller*innen, Energieversorgungsunternehmen, politische Entscheidungsträger*innen und andere wichtige Akteure an einen Tisch bringen. Gemeinsam werden sie umfassende, lokal angepasste, wirksame Aktionspakete entwerfen, die die wichtigsten Hindernisse und Herausforderungen angehen, mit denen Endverbraucher*innen und Installateur*innen konfrontiert sind, wenn Heizkessel oder Öfen ausgetauscht werden sollen.

Die Hauptziele von REPLACE sind:

- den Wärmemarkt sowie die Denkweisen und Bedürfnisse von Endverbraucher*innen, Vermittler*innen (wie Installateur*innen, Schornsteinfeger*innen, Energieberater*innen) und Investor*innen zu verstehen,
- Marktbarrieren zu identifizieren und abzubauen und ein förderliches Umfeld sowie bessere und vertrauenswürdige Dienstleistungen zu fördern,
- Rahmenbedingungen, Planungs- und Investitionssicherheit zu verbessern,
- alle Beteiligten besser über die Vorteile eines Heiz- oder Kühlsystemwechsels zu informieren, entsprechend ihrem Informationsbedarf und ihren bevorzugten Formaten,
- die Verbraucher*innen in die Lage zu versetzen, informierte Entscheidungen zu treffen, und so ein nachhaltiges Energieverhalten zu fördern,
- das Vertrauen der Endverbraucher*innen in die Vermittler*innen und in die Zuverlässigkeit der erneuerbaren HK-Systeme und der zugehörigen (Service-)Lieferanten zu stärken,
- Know-how-Transfer von fortschrittlicheren zu weniger fortschrittlichen Ländern in diesem Bereich, z.B. durch Schulung von Installateur*innen in südosteuropäischen Ländern,
- lokal angepasste, maßgeschneiderte Austauschkampagnen, die Austauschbarrieren adressieren und überwinden, in zehn europäischen Pilotregionen zu entwickeln und zu implementieren, aber auch vor Ort zu testen, zu steuern und zu verbessern, und
- die Erkenntnisse des Projekts für die Replikation in anderen Ländern und Regionen verfügbar zu machen.

REPLACE befasst sich auch mit Energiearmut und Genderfragen und reduziert das Risiko einer Heizungskrise, indem es die Nutzung regionaler erneuerbarer Energiequellen (wie Solar, Umgebungswärme oder Biomasse) und in der EU produzierter Heizungs- und Kühlanlagen (Biomassekessel, Wärmepumpen, Solarkollektoren usw.) unterstützt.

1. WARUM SOLLTE ICH MEIN HEIZSYSTEM ERSETZEN?

Ob es nun darum geht, den eigenen CO₂-Fußabdruck auf dem Planeten zu reduzieren und die CO₂-Emissionen zu senken, oder um Geld bei der Energierechnung zu sparen, oder um unabhängiger von der Energieversorgung und den steigenden Energiekosten zu werden, oder um Vorreiter zu sein und die neueste verfügbare Technologie zu erhalten, es gibt viele Gründe, die den Wechsel von einem alten und ineffizienten Heizsystem zu einem modernen erneuerbaren System rechtfertigen würden.

Während in den Anfängen des Zeitalters der erneuerbaren Energien die Technologieoptionen begrenzt und teuer waren, haben Konsument*innen heute die Qual der Wahl. Es gibt tatsächlich eine Vielzahl von erschwinglichen und flexiblen Optionen auf dem Markt, die sich an jeden Gebäudetyp und Energiebedarf anpassen lassen.

Bevor wir alle verfügbaren Optionen erkunden, lassen Sie uns gemeinsam einen Blick auf die Vorteile werfen, die Sie durch den Austausch Ihrer Heizungsanlage durch eine moderne erneuerbare Technologie oder durch Maßnahmen zur Gebäudesanierung erlangen können.

Ökologische Vorteile



Das Einsparen der Energie, die Sie verbrauchen, ist die beste Option, um Ihren Kohlenstoff-Fußabdruck zu reduzieren und die negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu minimieren. Daher sollten Sie vor jeder Änderung Ihres Energiesystems immer die Option einer energetischen Sanierung des Gebäudes in Betracht ziehen. Um Ihren Kohlenstoff-Fußabdruck weiter zu reduzieren, sollten Ihre Heiz- und Kühllösungen erneuerbare Energiequellen wie Sonne und Holz anstelle von fossilen Brennstoffen wie Öl, Kohle oder Erdgas nutzen.

Mit einem erneuerbaren System zu Hause helfen Sie Ihrer Region, Ihrem Land und sogar dem gesamten europäischen Kontinent, das ehrgeizige Klima- und Umweltziel der Kohlenstoffneutralität in den kommenden Jahren zu erreichen.

Gleichzeitig tragen Sie zu einer verbesserten Luft- und Lebensqualität in Ihrer Nachbarschaft und Stadt bei und beeinflussen damit positiv die Gesundheitsbedingungen Ihrer Mitbürger.

Ökonomische Vorteile



Wenn die Vorteile für die Umwelt nicht ausreichen, um Sie davon zu überzeugen, jetzt auf ein effizientes erneuerbares Energiesystem umzusteigen, sind Sie sich darüber bewusst, wie viel Geld Sie zusätzlich bei Ihrer Energierechnung sparen können, wenn Sie ein solches Heizsystem in Ihrem Haus installieren? Die Installation einer neuen und modernen erneuerbaren Energielösung vermeidet den Einsatz von fossilen Brennstoffen und nutzt die Energie auf die effizienteste Art und Weise. Das bedeutet, dass Sie weniger Energie verbrauchen, um Ihre Wohnung zu heizen, während Sie das gleiche Maß an Wärme und Komfort beibehalten (und oft sogar verbessern). Und je geringer Ihr Energieverbrauch ist, desto höher ist Ihr wirtschaftlicher Nutzen.

Erneuerbare Heiz- und Kühlsysteme können sehr hohe Wirkungsgrade erreichen. Nicht nur wegen ihrer innovativen Eigenschaften und Technologien, sondern auch, weil es sich oft um dezentrale Energielösungen handelt. Das bedeutet, dass sie die von Ihnen benötigte Wärme direkt am Ort des Verbrauchs (oder ganz in der Nähe) erzeugen und damit alle Energieverluste, die beim Transport der Energie vom Erzeugungsort zum Verbrauchsort zwangsläufig entstehen, auf ein Minimum reduzieren.

Aufgrund ihrer dezentralen Natur können erneuerbare Heizsysteme auch Ihre Abhängigkeit von importierter Energie wie Kohle, Öl und Erdgas verringern. Dies würde eine größere Unabhängigkeit von den unsicheren Energiekosten der Zukunft und von Importen fossiler Brennstoffe aus politisch instabilen Regionen bedeuten.

In ähnlicher Weise bereiten viele europäische Länder Gesetze zu Kohlenstoffpreissystemen und zum Ausstieg aus fossilen Energieträgern für die Beheizung von Wohnhäusern bis zum Ende dieses Jahrzehnts oder sogar noch früher vor. Das bedeutet, wenn dies in Ihrem Land der Fall ist, würde sich der Kauf z.B. eines Öl-Brennwertkessels, selbst wenn er effizient ist, als kurzfristige Investition erweisen. Eine erneuerbare Heizungsanlage wird stattdessen eine sicherere Investition sein, zusammen mit allen Vorteilen, die sie mit sich bringt.

Und wenn das alles noch nicht genug ist, bringt die Verbesserung der Gebäudehülle Ihres Hauses

oder die Ausstattung mit einer erneuerbaren Heizung Ihr Haus in eine höhere Energieeffizienzklasse und steigert damit den Wert Ihrer Immobilie.

Wenn man das große Ganze betrachtet, kommt die Unterstützung kleiner erneuerbarer Heizsysteme nicht nur Ihren Ausgaben zugute, sondern würde auch die europäische Industrie insgesamt unterstützen. Kleine Anlagen für erneuerbare Energien sind in der Tat wichtige Arbeitsplatzschaffer und Schlüsselfaktoren der europäischen Energiewende. Erstens sind die Installation, die Wartung und der Betrieb von erneuerbaren Systemen wichtige Schöpfer von hochqualifizierten Arbeitsplätzen, die die grüne Wirtschaft zu einer lokalen Realität machen werden¹. Zweitens stärken sie Regionen, indem sie lokale Arbeitsplätze schaffen, zur ländlichen Entwicklung beitragen und es kleinen und mittleren Unternehmen, lokalen Gemeinden und Bürger*innen ermöglichen, ihren Wärmebedarf aus lokalen Energiequellen zu decken. Indem Sie sich für ein erneuerbares Heizsystem für Ihr Haus entscheiden, würden Sie also der Europäischen Union helfen, ihr ehrgeiziges Ziel zu erreichen, weltweit die Nummer 1 bei den erneuerbaren Energien zu werden.

Und auch wenn die Vorabinvestition, die für den Kauf eines erneuerbaren Heizsystems erforderlich ist, abschreckend wirken mag, sind Sie sich wahrscheinlich nicht der vielen Anreizsysteme bewusst, die in Ihrer Region oder Ihrem Land für EET-Technologien zur Verfügung stehen. Solche Anreize, gekoppelt mit den Einsparungen auf Ihrer Energierechnung, tragen dazu bei, die anfänglichen Kosten für den Kauf und die Installation wiederzuerlangen. Werfen Sie einen Blick auf unsere [Technologie-Informationsblätter des REPLACE-Projekts](#) oder wenden Sie sich an Ihre/n Installateur/in vor Ort, um mehr über die Anreize zu erfahren, von denen Sie profitieren können.

Soziale Vorteile



Nicht zuletzt befähigt die Installation einer modernen dezentralen Heiztechnik die Energieverbraucher (Haushalte, aber auch Krankenhäuser, öffentliche Gebäude und Hotels), ihre eigene nachhaltige Wärme aus erneuerbaren Energiequellen wie Sonne, Wasser, Biomasse usw. zu erzeugen. Sie werden nicht länger ein/e passive/r Verbraucher/in sein, sondern ein "Prosumer" (eine Kombination aus den Worten "Produzent" und "Konsument"), der aktiv zur Herausforderung der Dekarbonisierung von Gebäuden und zur Energiewende in Europa beiträgt.

Die Installation eines innovativen Systems für erneuerbare Energien in Ihrem Haus könnte Sie zum Vorreiter in Ihrem Ort oder Ihrer Stadt machen und Sie könnten mit gutem Beispiel vorangehen und andere Mitbürger*innen und sogar politische Entscheidungsträger*innen davon überzeugen, eine ähnliche Lösung z. B. im Rathaus, in einer öffentlichen Schule oder einem Krankenhaus einzuführen.

Was den Komfort angeht, so heizen moderne Systeme Ihr Haus gleichmäßiger und halten die Temperatur in den Räumen besser. Außerdem arbeiten sie mit einem geringeren Geräuschpegel, sodass Sie Ruhe genießen können, während es warm bleibt.

Zusätzlich werden die neuesten Heiztechnologien durch innovative und nützliche Funktionen ergänzt, die Ihnen helfen, Ihr System optimal zu nutzen und mehr Energie, Zeit und Geld zu sparen. Zum Beispiel können Sie heute Ihr System direkt über eine App auf Ihrem Smartphone steuern und die gewünschte Temperatur in jedem Raum Ihres Hauses angeben, oder Sie können das System so programmieren, dass es sich einschaltet, kurz bevor Sie von der Arbeit nach Hause kommen, und sich ausschaltet, wenn Sie zu Bett gehen - ist das nicht einfach cool?

¹ Small is Beautiful Declaration, "Aufruf zu einem "de minimis"-Ansatz für den Rahmen für kleine erneuerbare Energien & KWK-Anlagen" (<https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2018/08/112017-SMALL-IS-BEAUTIFUL-Declaration.pdf>)

Also, worauf warten Sie noch? Auf der [Website des REPLACE-Projekts](#) können Sie mehr über die auf dem Markt verfügbaren erneuerbaren Heiz- und Kühltechnologien lesen und herausfinden, welche am besten zu Ihrem Gebäudetyp und Ihrem Energiebedarf passen.

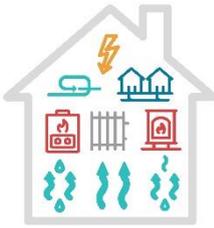
2. WIE TAUSCHE ICH MEIN HEIZSYSTEM AUS?

Der Austausch Ihrer Heizungsanlage ist leichter gesagt als getan. Der Austauschprozess kann in der Tat langwierig und kompliziert sein, da es heute viele konkurrierende Technologien auf dem Markt gibt und unzählige Faktoren zu berücksichtigen sind, von der Gesetzgebung in Ihrer Region bis zu den Energiepreisen in Ihrem Land.

Es gibt keine Patentlösung und kein System ist besser als alle anderen: Was für Sie die beste Option ist, hängt immer von Ihrem Gebäudetyp, von Ihrem Energiebedarf und von einer Vielzahl anderer Faktoren und Bedingungen ab.

Dieses praktische Handbuch führt Sie Schritt für Schritt durch den gesamten Prozess, berät Sie, wie und wo Sie zuverlässige Informationen erhalten können, und hilft Ihnen, die beste Entscheidung für Ihr Haus und Ihren Energiebedarf zu treffen.

1. Machen Sie sich mit den auf dem Markt verfügbaren Technologien vertraut



Es gibt so viele Technologien, die heute auf dem Markt erhältlich sind, aus denen man wählen kann! Nicht immer eine leichte Aufgabe, "die eine" zu wählen. Keine von ihnen ist die beste aller anderen: Was für Sie die beste Option ist, hängt immer von Ihren örtlichen Gegebenheiten ab (z. B. von der Möglichkeit, sich an ein Fernwärmenetz anzuschließen oder Holzpellets liefern zu lassen), vom Gebäudetyp, von Ihrem Energiebedarf und von einer Vielzahl anderer Faktoren und Bedingungen. Aus diesem Grund empfehlen wir Ihnen, die REPLACE-Technologie-Informationenblätter zu lesen, um zu erfahren, welche erneuerbaren Heizoptionen Ihnen zur Verfügung stehen. Die Informationsblätter erklären die Grundlagen ihrer Funktionsweise, sagen, für welchen Gebäudetyp sie geeignet sind, und listen ihre wichtigsten Vorteile auf. Sobald Sie sich mit dem ABC aller Alternativen vertraut gemacht haben, können Sie zum nächsten Schritt übergehen!

2. Prüfen Sie, ob zusätzlich zum Austausch der Heizungsanlage eine vollständige oder teilweise Dämmung der Gebäudehülle erforderlich ist



Der Austausch Ihrer Heizungsanlage ist nicht immer die einzige und beste Lösung. Manchmal geht der Austausch der Heizungsanlage Hand in Hand mit der Dämmung Ihrer Gebäudehülle (oder von Teilen davon) oder mit anderen Sanierungsmaßnahmen. Manchmal machen umfangreiche Gebäudesanierungsmaßnahmen den Austausch der Heizungsanlage sogar überflüssig. In anderen Fällen sind Sanierungsmaßnahmen gesetzlich vorgeschrieben und Sie haben keine andere Möglichkeit, als die geforderten Maßnahmen auszuführen. Klären Sie mit Ihren Energieberater*innen, was für Sie die beste Option ist, aber denken Sie immer daran, Dämmmaßnahmen zu berücksichtigen - insbesondere eine Wärmedämmung der obersten Geschossdecke und bei starkem Wind eine Sanierung der Fenster.

3. Nehmen Sie Kontakt mit Energieberater*innen auf



Wenn Sie nicht über das nötige technische Fachwissen verfügen (keine Sorge - wer hat das schon?!), um alle technischen Einzelheiten eines Heizungsaustauschs zu verstehen, dann sollten Sie vielleicht Expert*innen nach ihren Empfehlungen fragen. Der Rat von jemandem mit technischem Fachwissen wird Ihnen nicht nur das Leben leichter machen, sondern vor allem sicherstellen, dass Sie die richtige Wahl treffen. Ein Heizungsaustausch ist nämlich nicht immer die einzige und beste Option: Ein/e Energieberater*in kann einschätzen, ob in Ihrem speziellen Fall stattdessen eine Sanierung Ihres Gebäudes die günstigere Maßnahme wäre und wird Sie mit zuverlässigen Informationen versorgen. In den REPLACE Technologie-Informationenblättern finden Sie eine Liste von Energieberater*innen in Ihrer Region - nehmen Sie einfach Kontakt zu ihnen auf, um ein erstes Beratungsgespräch zu führen.

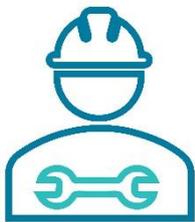
P.S. Um Ihnen das Leben noch leichter zu machen, können Sie diesen Schritt auch als ersten des gesamten Austauschprozesses durchführen, um Zeit und Energie zu sparen!

4. Schätzen Sie den Nutzen und die Kosten



Um zu verstehen, welche Technologie am besten zu Ihren Energiebedürfnissen und Ihrem Gebäudetyp passt, können Sie die Kosten, die Ihnen entstehen, und den Nutzen, den Sie daraus ziehen, berechnen. Die Kosten umfassen z. B. die Anschaffungs- und Installationskosten des Systems sowie die Betriebskosten, während die Vorteile z. B. aus den erwarteten Einsparungen bei den Energierechnungen im Vergleich zu Ihrem aktuellen Heizsystem, den in Ihrer Region für Ihr neues System geltenden Förderprogrammen usw. bestehen. Dies wird Ihnen helfen zu verstehen, welche Technologie in Ihrem speziellen Fall wirtschaftlich am vorteilhaftesten ist. Mit dem [REPLACE-Projektrechner](#) können Sie ganz einfach Kosten und Nutzen abschätzen.

5. Kontaktieren Sie eine/n Installateur*in



Wenn Sie sich für ein neues Heizsystem entschieden haben, das Sie zu Hause installieren möchten, wenden Sie sich an eine/n Installateur*in in Ihrer Region (möglicherweise auch an mehrere), um ein Angebot für den Kauf des Produkts und die Installationskosten zu erhalten. Die REPLACE-Technologie-Informationenblätter enthalten eine Liste mit nützlichen Kontakten in Ihrer Region. Setzen Sie sich mit einigen von ihnen in Verbindung, um ihre Angebote und ihre Erfahrungen mit erneuerbaren Energien zu vergleichen und die Ansichten verschiedener Expert*innen zu hören.

6. Nutzen Sie regionale/nationale Unterstützungsangebote



Einige Länder, Regionen oder Gemeinden bieten spezielle Anreizsysteme an, um die Marktakzeptanz von erneuerbaren Heizsystemen zu fördern. Diese Anreize können die Form von Ermäßigungen auf die Anschaffungskosten des Systems oder von Steuerabzügen usw. annehmen. Sie ermöglichen es Ihnen, Geld bei Ihrer Anfangsinvestition oder bei den Betriebskosten Ihres neuen Systems zu sparen. Informieren Sie sich in den REPLACE-Informationenblättern, welche Programme in Ihrer Region für jedes erneuerbare Heizsystem zur Verfügung stehen und wie Sie diese beantragen können. Ihr/e Energieberater*in oder lokale/r Installateur*in hilft Ihnen bei den administrativen Schritten, die erforderlich sind, um von solchen öffentlichen Anreizen zu profitieren.

7. Probieren Sie es aus, genießen Sie es und erzählen Sie anderen, wie schön es ist!



Wenn Sie Ihre Entscheidung getroffen haben, kaufen Sie das von Ihnen gewählte Produkt bei Ihrem Installateur oder Ihrer Installateurin, lassen Sie es installieren und genießen Sie die Wärme und den Komfort in Ihrem Haus! Und da Sie sehr stolz auf Ihre Wahl sein können, vergessen Sie nicht, anderen von Ihrer Geschichte zu erzählen und ihnen Ihr System zu zeigen.

3. HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN (FREQUENTLY ASKED QUESTIONS/FAQS) VON VERBRAUCHER*INNEN

Auf den folgenden Seiten werden die am häufigsten gestellten Fragen von Verbrauchern beantwortet, die sich mit dem Austausch ihrer Heizungsanlage oder mit der Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz ihres Hauses oder Gebäudes befassen.

Die Fragen, die beantwortet werden, sind die folgenden:

1. Kann ich mehrere Heizsysteme kombinieren?
2. Ist es besser, meine Heizungsanlage zu ersetzen oder mein Gebäude zu dämmen/sanieren?
3. In welchen Fällen ist die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz meines Gebäudes verpflichtend?
4. Welche Alternativen habe ich außer dem Austausch der Heizungsanlage und der Sanierung der Gebäudehülle?
5. Was kann ich tun, wenn meine Heizungsanlage plötzlich ausfällt?
6. Was kann ich tun, wenn ich Mieter*in bin oder wenn es in meinem Mehrfamilienhaus mehrere Eigentümer*innen gibt?
7. Warum sollte ich in eine neue Heizungsanlage investieren, wenn ich mir den Betrieb meiner alten Anlage kaum noch leisten kann?
8. Heizen mit Infrarotpaneelen: Ist die billigste Lösung auch die beste?
9. Erneuerbare Heizsysteme erfordern viel höhere Anschaffungskosten. Warum sollte ich nicht stattdessen ein fossiles System kaufen?
10. Warum sollte ich beim Austausch meiner Heizungsanlage eine andere Technologie wählen als die, die ich vorher hatte?
11. Ich heize mit Strom. Welche alternativen Möglichkeiten habe ich, wenn es keinen Schornstein und kein Wärmeverteilungssystem im Haus gibt?
12. Ist das Heizen mit Erdgas besser als das Heizen mit Kohle oder Öl?
13. Wie können sich Verhaltensänderungen auf meinen Energieverbrauch auswirken?
14. Ist Biomasse nachhaltig?
15. Ist ein alter ineffizienter Holzofen besser als ein moderner effizienter Ölkessel?

Wenn Sie Fragen haben, die in diesem Abschnitt nicht behandelt werden, können Sie sich jederzeit an Ihre örtlichen Energieberater*innen oder Installateur*innen wenden, die Ihnen Empfehlungen zur besten Option für Ihren Energiebedarf geben können.

KANN ICH MEHRERE HEIZSYSTEME KOMBINIEREN?

Wenn es ums Heizen geht, gibt es so viele Lösungen, dass die Entscheidung für das eine oder andere Heizsystem nicht einfach ist. Jede Technologie und jede Energiequelle hat ihre eigenen Vorteile, aber auch ihre Nachteile. Dies hat die Hersteller dazu veranlasst, über mögliche Kombinationen bestehender Technologien und Energiequellen nachzudenken, um ihre Vorteile zu maximieren und ihre Schwächen auszugleichen. Die Kombination mehrerer Produkte kann in der Tat für Endverbraucher*innen von großem Nutzen sein, da sie die Energieeffizienz des Gesamtsystems maximiert und damit den Energieverbrauch und die Betriebskosten senkt.

Wenn mehrere Heiztechnologien zusammenarbeiten, sprechen wir von einer Hybridheizung, definiert als "ein Gerät oder ein System von Geräten, die mindestens zwei verschiedene Energiequellen kombinieren und deren Betrieb von einer Steuerung verwaltet wird"². Unter den Hybridssystemen sind viele Kombinationen möglich. So kann beispielsweise eine elektrische Wärmepumpe mit einer solarthermischen Anlage kombiniert werden, die einen erheblichen Teil des Warmwassers einer Immobilie liefert, unabhängig davon, ob die Sonne scheint oder nicht, und somit den Strombedarf der Wärmepumpe reduziert.

Unter den Hybridgeräten ist eine der häufigsten Kombinationen die einer solarthermischen Anlage, die durch einen Biomassekessel ergänzt wird. Dieser Mix kombiniert die Nutzung der kostenlosen Sonnenenergie, die keine Kosten auf Ihrer Energierechnung verursacht. Wenn die Sonne nicht scheint, sorgt ein Biomassekessel mit Pellets, Scheitholz oder Hackschnitzeln dafür, dass Ihr Zuhause warm ist.

Sie können alle möglichen Optionen des erneuerbaren "Mix and Match" in den [Technologie-Informationsblättern](#) des REPLACE-Projekts überprüfen.



Solarthermie-Kollektoren auf dem Dach eines Einfamilienhauses

² EHI, "Heating Technologies: Hybrids" (<http://www.ehi.eu/heating-technologies/hybrids/>)

IST ES BESSER, MEINE HEIZUNGSANLAGE ZU ERSETZEN ODER MEIN GEBÄUDE ZU DÄMMEN/SANIEREN?

Ob es sich um die Installation eines neuen erneuerbaren Heizsystems handelt, um ein altes ineffizientes zu ersetzen, oder um den Einbau energieeffizienter Fenster, es gibt kein Richtig oder Falsch, wenn man eine umweltfreundliche Maßnahme ergreift.

Es gibt viele Vorteile, die Energieeffizienz Ihres Gebäudes zu verbessern und erneuerbare Energien effizient zum Heizen Ihres Hauses zu nutzen. Dazu gehören niedrigere Energiekosten, mehr Wohnkomfort, ein höherer Immobilienwert sowie der wertvolle Beitrag zum Klimaschutz.

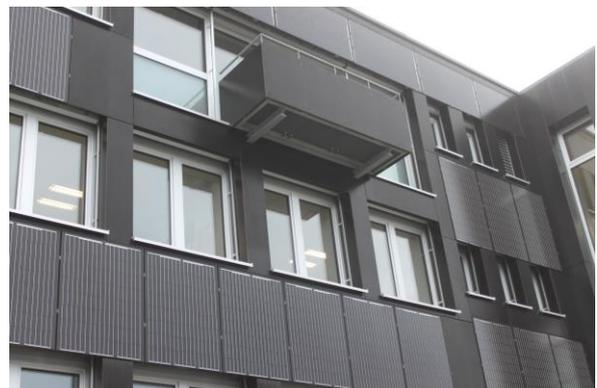
Dennoch sollte die Reduzierung der Energieverluste und des Wärmebedarfs, die durch eine Verbesserung der thermischen Qualität des Gebäudes erreicht werden kann, manchmal Vorrang vor anderen Maßnahmen, wie dem Austausch der Heizungsanlage, haben. Für eine kosteneffiziente Wärmeversorgung im eigenen Haus kann es in der Tat von primärer Bedeutung sein, zunächst das volle Energieeinsparpotenzial auszuschöpfen. Dies könnte z.B. durch die Dämmung der Gebäudehülle (oberste Geschossdecke, Kellerdecke und Fassade) und den Austausch der alten Fenster erreicht werden³.

Manchmal gehen die Maßnahmen zur Sanierung der Gebäudehülle Hand in Hand mit dem Austausch der Heizungsanlage. In diesen Fällen wird die Energiebilanz des Hauses noch einmal deutlich verbessert. Es wurde nachgewiesen, dass eine umfassende energetische Modernisierung älterer Gebäude deren Energieverbrauch um bis zu 80 % senken kann⁴.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energien für die Heizung und die Sanierung des Gebäudebestands zu energieeffizienten Gebäuden zwar gleichermaßen wichtig sind, es aber immer wichtig ist, den Rat von Expert*innen einzuholen, welche Maßnahme für Ihr Gebäude und Ihre Energiebedürfnisse am besten geeignet ist.

Um eine bessere Vorstellung davon zu bekommen, was die optimale Lösung für Ihr Gebäude ist, wenden Sie sich an Ihre örtlichen Energieberater*innen.

*In die Fassade eines Gebäudes integrierte Photovoltaik-
Paneele*



³ klimaaktiv, „Erneuerbare Wärme“ (<https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme.html>)

⁴ Institute for Energy and Environmental Research Heidelberg et al. (ifeu) (2011), exklusive Transport.

IN WELCHEN FÄLLEN IST DIE VERBESSERUNG DER GESAMTENERGIEEFFIZIENZ MEINES GEBÄUDES VERPFLICHTEND?

Die Vorschriften für die Planung, den Bau, das Management und die Sanierung von Gebäuden variieren von Land zu Land in Europa. Dennoch unterliegen alle europäischen Mitgliedsstaaten den Bestimmungen der Europäischen Gebäuderichtlinie (EPBD)⁵, einschließlich der Verpflichtung, ihre eigenen langfristigen Sanierungsstrategien zu erstellen.

Basierend auf den Anforderungen der EPBD müssen alle EU-Länder eine langfristige Sanierungsstrategie erstellen, um die Sanierung ihres nationalen Gebäudebestands in einen hoch energieeffizienten und dekarbonisierten Gebäudebestand bis 2050 zu unterstützen. Die Strategien müssen unter anderem politische Maßnahmen und Aktionen beinhalten, um eine kosteneffiziente tiefgreifende Sanierung von Gebäuden zu fördern und Gebäude in schlechtem Zustand ins Visier zu nehmen⁶.

In Deutschland wurde 2020 das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG)⁷ verabschiedet, in welchem das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien (EE) im Wärmebereich - Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz (EEWärmeG) zusammengeführt wurden. Es enthält Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, die Erstellung und die Verwendung von Energieausweisen sowie an den Einsatz erneuerbarer Energien in Gebäuden. Es wurde ein einheitliches, aufeinander abgestimmtes Regelwerk für die energetischen Anforderungen an Neubauten, an Bestandsgebäude und an den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden geschaffen.

Im GEG wurden einige Verschärfungen für Bestandsgebäude eingeführt, unter anderem:

- Außenteile von Bestandsgebäuden dürfen in Ihrer energetischen Qualität nicht verschlechtert werden.
- Die oberste Geschoßdecke, sofern sie begehbar ist muss auf einen Dämmstandard von mind. 0,24 W/m²*K oder besser gebracht werden.
- Werden Außenbauteile erneuert, ersetzt oder erstmalig eingebaut, so sind für diese Bauteile die Dämmstandards des neuen Gebäudeenergiegesetzes einzuhalten.

⁵ Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32018L0844>)

⁶ Europäische Kommission, "Long-term renovation strategies" (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/long-term-renovation-strategies_en)

⁷ <https://www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/energieausweise/gebäudeenergiegesetz-node.html>

- Ab Januar 2026 dürfen keine reinen Ölheizungen zur Wärmeversorgung mehr eingebaut werden. In welcher Höhe der erneuerbare Anteil erfolgen muss, wurde in § 72, Abs 4.3 nicht festgelegt. Zudem gibt es Ausnahmeregelungen bei unangemessenem Aufwand oder unbilliger Härte.

Sie können sich an lokale Energieberater*innen wenden, um Informationen zur aktuellen Gesetzgebung in Ihrem Land zur Sanierung und dem Bau von Gebäuden zu erhalten und herauszufinden, ob die Energieeffizienz Ihres Gebäudes verpflichtenden Verbesserungsmaßnahmen unterliegt. In den Technologie-Informationsblättern des REPLACE-Projekts finden Sie eine Liste mit nützlichen Kontakten in Ihrer Region.



Sanierungsarbeiten zur Dämmung des Daches eines Einfamilienhauses

WELCHE ALTERNATIVEN HABEN ICH AUßER DER ERNEUERUNG DER HEIZUNGSANLAGE UND DER SANIERUNG DER GEBÄUDEHÜLLE?

Die Sanierung Ihrer Gebäudehülle und der Austausch Ihrer Heizungsanlage sind nur einige der Möglichkeiten, die Sie haben, um den Energieverbrauch für Ihre Raumwärme zu reduzieren, und nicht unbedingt die besten. Umfassende Sanierungsmaßnahmen können nämlich störend und langwierig sein, und die Anschaffung und Installation einer erneuerbaren Heizungsanlage kann mitunter teuer sein.

Kollektive Aktionen können weniger kostspielige und dennoch effektive Alternativen sein, mit kürzeren Amortisationszeiten verglichen mit der Investition in eine erneuerbare Heiztechnologie. Diese Aktionen könnten z. B. in einem kollektiven Kauf von Pellets, der Gründung von Energiegemeinschaften, regelmäßigen Kontrollen des Heizsystems, einem hydraulischen Abgleich durch Installateur*innen, einer Wärmedämmung der obersten Geschossdecke Ihres Gebäudes usw. Bestehen, und können gemeinsam mit den anderen Bewohner*innen des Gebäudes und/oder benachbarten Gebäuden umgesetzt werden. Lesen Sie den REPLACE-Projektbericht für Konsument*innen, um mehr über diese Möglichkeiten zu erfahren.



Lieferung von Holzpellets an ein Haus

WAS KANN ICH TUN, WENN MEINE HEIZUNGSANLAGE PLÖTZLICH AUSFÄLLT?

Vorsicht ist besser als Nachsicht. Wenn wir alle in einer idealen Welt leben würden, würde jeder seine Heizungsanlage ersetzen, bevor sie kaputt geht. Die Lebensdauer jeder Heizungsanlage ist begrenzt, und je älter eine Heizungsanlage wird, desto häufiger sollte man regelmäßige Überprüfungen durchführen und auf die Einschätzung von Expert*innen hören, wenn sie dazu raten, eine Anlage zu ersetzen, weil sie wahrscheinlich bald ausfallen wird.

Aber wir leben nicht in einer idealen Welt und manchmal fällt unsere Heizungsanlage plötzlich aus und lässt uns und unser Haus in der Kälte stehen. Was können wir in einer solchen Situation tun? Der einfachste Ansatz (und der häufigste) ist, sie durch ein neues Modell derselben Technologie zu ersetzen. Die neue Version unserer alten Heizungsanlage ist zwar wahrscheinlich effizienter, aber das bedeutet nicht unbedingt, dass dies die beste und umweltfreundlichste Option für unser Zuhause ist.

Wenn Sie mehr Zeit zur Auswahl hätten, würden Sie vielleicht eine neue Technologie und einen Brennstoffwechsel in Betracht ziehen, Sie würden mehr Informationen über die verfügbaren Optionen auf dem Markt in Ihrem Land sammeln, Ihre Bedürfnisse besser einschätzen, einige Energieberater*innen und Installateur*innen konsultieren, mehrere Angebote vergleichen, nationale oder lokale Fördermittel beantragen und dann Ihre bevorzugte Technologie kaufen und installieren lassen. Aber im Falle einer plötzlichen Panne hätten Sie nicht die Zeit, alle empfohlenen Punkte dieser Checkliste abzuhaken (noch weniger, wenn die Panne im Winter passiert). Glücklicherweise bietet Ihnen der Markt in einigen Ländern und Regionen heute die Möglichkeit, ein mobiles Raumheizungs- und Warmwasserbereitungsgerät zu erwerben, eine innovative Heizeinheit, die Ihr defektes Heizsystem vorübergehend ersetzt.

Mobile Raumheizungsgeräte reichen von kleinen Einheiten, die mit Strom betrieben werden, bis hin zu mobilen Plug-and-Play-Containern, die mit dem im Gebäude gelagerten Brennstoff oder mit Pellets oder anderen Brennstoffen betrieben werden.

Ein mobiles Raumheizungs- und Warmwassergerät vermeidet nicht nur einen uninformierten Not austausch und einen Lock-in-Effekt in Richtung fossiler Brennstofftechnologien, sondern es erlaubt Ihnen auch, in aller Ruhe die beste Wahl für Ihren Haushalt zu treffen, basierend auf Ihrem Gebäudetyp und Ihren Bedürfnissen, während Ihr Zuhause warm und komfortabel bleibt. Tatsächlich stellt das mobile Gerät sicher, dass die mit dem Austausch Ihres Heizkessels und der Unterbrechung von Heizung und Warmwasser verbundenen Störungen nicht länger als ein paar Stunden dauern (weniger als die Zeit, die das Gebäude zum Abkühlen braucht), was bedeutet, dass es Ihnen einen Austausch auch im Winter ermöglichen würde.

Gleichzeitig lindert das mobile Raumheizungsgerät auch das Problem des Mangels an Fachleuten, die mit der Installation von erneuerbaren Heizungslösungen vertraut sind, sodass sie mehr Zeit haben, um alle Wünsche ihrer Kund*innen zu erfüllen, ohne dass es zu Unterbrechungen kommt.

WAS KANN ICH TUN, WENN ICH MIETER*IN BIN ODER WENN ES MEHRERE EIGENTÜMER*INNEN IN MEINEM MEHRFAMILIENHAUS GIBT?

Der Austausch einer alten und ineffizienten Heizungsanlage durch eine moderne, erneuerbare Anlage ist eindeutig eine langfristige Investition, die erhebliche Vorlaufkosten und lange Amortisationszeiten erfordern kann.

Mieter*innen, die eine Wohnung oder ein Haus für einen begrenzten Zeitraum mieten, zögern daher oft, sich zu einer solchen Investition zu verpflichten, ähnlich wie Vermieter*innen als Eigentümer*innen des Gebäudes, die normalerweise die Kosten für den Austausch der Heizungsanlage ihrer Immobilie tragen sollen, ohne die Vorteile eines solchen Austauschs direkt zu erhalten.

Trotzdem wissen sie wahrscheinlich nicht, dass der Austausch der Heizungsanlage für beide Seiten von Vorteil sein kann. Auf der Seite der Mieter*innen würden sie von niedrigeren Energiekosten profitieren, während Eigentümer*innen eine Wertsteigerung der Immobilie sehen würden, die durch eine Erhöhung der Energieklasse des Gebäudes erreicht wird. Nicht zuletzt würden alle von den ebenso wichtigen ökologischen und sozialen Vorteilen profitieren, die in Kapitel 1 des REPLACE-Projektberichts für Konsument*innen aufgeführt sind. Für all diese Vorteile sollen Mieter*innen eine Erhöhung der Mietkosten in Kauf nehmen, wenn Eigentümer*innen sich entscheiden, in erneuerbare und effiziente Heizmaßnahmen zu investieren.

Ein ähnliches Patt-Problem tritt in Mehrfamilienhäusern und -gebäuden auf. Einige Maßnahmen, wie z. B. die Wärmedämmung der obersten Geschossdecke, die Verbesserung der Gebäudehülle, der hydraulische Abgleich, einfache Kesselchecks und generell Gebäudesanierungsmaßnahmen sind kollektive Maßnahmen, deren Kosten von allen Bewohner*innen des Gebäudes zu tragen sind und die daher von allen im Vorfeld vereinbart werden müssen. Wie der Austausch der Heizungsanlage bringen auch diese kollektiven Maßnahmen eine verbesserte Energieeffizienz des Gebäudes und Energieeinsparungen mit sich, von denen alle Bewohner*innen wirtschaftlich und ökologisch profitieren werden.

Der Dialog zwischen Mieter*innen und Eigentümer*innen und zwischen allen Eigentümer*innen eines Mehrfamilienhauses ist daher der Schlüssel, um sicherzustellen, dass jeder die Vorteile richtig versteht, die sich aus der Umsetzung von umweltfreundlichen Maßnahmen in Bezug auf Heizung und Kühlung ergeben.



Holzpelletsessel für ein Einfamilienhaus

WARUM SOLLTE ICH IN EINE NEUE HEIZUNGSANLAGE INVESTIEREN, WENN ICH MIR DEN BETRIEB MEINER ALTEN KAUM LEISTEN KANN?

Die durchschnittliche Produktlebensdauer eines Heizungssystems in Europa wird auf 24 Jahre geschätzt⁸. Wenn das System zu alt wird, kann es günstiger sein, es durch ein neues zu ersetzen, anstatt Geld für Reparaturen auszugeben und trotzdem das Risiko eines plötzlichen und endgültigen Ausfalls im Winter einzugehen.

Der Kauf einer neuen Heizungsanlage kann zwar sehr kostspielig sein, jedoch ist es auch so, dass moderne Heizungsanlagen viel effizienter sind als die alten: Neue Anlagen können denselben Raum mit weniger Energie beheizen, was zu niedrigeren Energiekosten führt. Diese Senkung der Energiekosten sorgt dafür, dass sich die Anfangsinvestition in wenigen Jahren amortisiert.

Im Gegensatz dazu können alte und ineffiziente Heizsysteme die Ursache für Energiearmut sein. Energiearmut, definiert als die "Unfähigkeit, die Wohnung angemessen warm zu halten"⁹, ist ein weit verbreitetes Problem in Europa, von dem zwischen 50 und 125 Millionen Menschen betroffen sind, und eine der Ursachen liegt in den hohen Energiekosten ineffizienter und alter Heizungssysteme, die viel Energie zum Heizen verbrauchen und daher zu höheren Energierechnungen führen.

Zusätzlich zu den niedrigeren Energiekosten und der Amortisationszeit bieten viele Länder und Regionen in ganz Europa spezielle Anreize für Endverbraucher*innen, die bereit sind, ein erneuerbares Heizsystem zu kaufen (z. B. Steuerrückerstattungen, Einspeisetarife usw.), die die Vorlaufkosten senken und die Amortisationszeit verkürzen können.

Einige Vorreiterländer erwägen sogar die Einrichtung öffentlicher Fonds, um die Haftung für Bankkredite an sozial schwache Haushalte zu übernehmen, für die die Subventionen nicht ausreichen, um die Anfangsinvestition zu finanzieren, und die sonst keinen Zugang zu diesen Krediten erhalten würden.

Informieren Sie sich über die REPLACE-Projekte in den [Technologie-Informationsblättern](#), um herauszufinden, welche Förderprogramme in Ihrer Region für den Austausch von Heizungsanlagen verfügbar sind.

⁸ Europäische Kommission, "Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis", July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

⁹ Europäische Kommission, "Energy Poverty" (https://ec.europa.eu/energy/content/share-households-expenditure-electricity-gas-and-other-housing-fuels_en)

HEIZEN MIT INFRAROTPANEELN: IST DIE BILLIGSTE LÖSUNG AUCH DIE BESTE?

Jedes Heizsystem hat Vor- und Nachteile, und es gibt keine Einheitslösung, die absolut als die beste von allen gewählt werden kann. Was die beste Technologie für Ihr Haus ist, hängt vom Gebäudetyp, von Ihrem Energiebedarf, von der Region, in der Sie leben, von den Kosten für Energiebrennstoffe in Ihrem Land und von vielen anderen Faktoren ab.

Wie alle auf dem Markt erhältlichen Heiztechnologien haben auch Infrarotheizungen ihre Vor- und Nachteile¹⁰. Infrarotheizungen sind elektrische Widerstandsheizungen. Das bedeutet, dass sie Strom in Strahlungsenergie umwandeln, die von den Gegenständen und Personen im Raum absorbiert wird. Zu den Vorteilen von Infrarot-Heizpaneelen können wir die folgenden aufzählen:

- Niedrige Investitionskosten: die Infrarot-Heizpaneele erfordern im Vergleich zu anderen erneuerbaren oder hocheffizienten Heiztechnologien viel geringere Anschaffungskosten.
- Schnelle Installation: Die Paneele sind eine Plug-and-Play-Heizlösung und es sind keine Rohrleitungen erforderlich. Sie können an der Wand oder an der Decke montiert werden, auch ohne den Einsatz eines Fachmanns.
- Sehr geringer Wartungsaufwand: Es gibt keine beweglichen Teile, kein Motor, der verschleifen kann, und keine Luftfilter, die ausgetauscht werden müssen. Das bedeutet auch, dass die Infrarot-Heizpaneele sehr leise im Betrieb sind und in Schlafzimmern eingesetzt werden können.
- Kein Kamin oder Stauraum erforderlich: Infrarot-Heizpaneele sparen Platz im Raum, da sie vorzugsweise an der Decke oder an den Wänden montiert werden.
- Hoher Wirkungsgrad und keine nennenswerten Verteilungsverluste im Gebäude: Infrarotheizungen können einen Anteil der Wärmestrahlung von bis zu 60 % erreichen, im Vergleich zu den 20 bis 40 % herkömmlicher Heizkörper.

Auch wenn alle oben genannten Punkte zutreffen, so weisen Infrarot-Heizpaneelen jedoch auch verschiedene Nachteile auf:

- Da Infrarot-Heizpaneele mit Strom betrieben werden, können die Betriebskosten deutlich höher sein als bei Systemen mit zentralen Wärmeerzeugern.
- Verluste bei der Erzeugung, Speicherung und dem Transport des Stroms.
- Hoher CO₂-Fußabdruck, je nachdem, wie der Strom, mit dem sie betrieben werden, erzeugt wird (ob es sich um erneuerbaren Strom handelt oder nicht).
- Infrarot-Heizpaneele sind in der Regel keine eigenständige Technologie: Es wird ein zusätzliches System für die Raumheizung und für die Warmwasserbereitung benötigt.

¹⁰ Energie Tirol, Richtig Wohnen: Infrarotheizung (<https://www.energie-tirol.at/wissen/richtige-heizung/infrarotheizung/>)

- Hohe Temperatur der Platten: Infrartheizungen können bis zu 100°C heiß werden, wodurch die Gefahr von Verbrennungen besteht.

Bevor Sie Ihre Heizungsanlage austauschen, sollten Sie immer Informationen darüber sammeln, was die beste Option für Ihren Haushalt ist, und eventuell Ihre örtlichen Energieberater*innen oder Installateur*innen um Rat fragen.

Lesen Sie Kapitel 2 des REPLACE-Projektberichts für Endverbraucher*innen, um zu erfahren, welche Schritte bei der Installation einer neuen Heizungsanlage zu beachten sind.



<https://plusheat.ie/product/aluminium-infrared-heating-panels/>

Infrarot-Heizpaneele an der Wand des Wohnzimmers montiert

ERNEUERBARE HEIZSYSTEME ERFORDERN VIEL HÖHERE ANSCHAFFUNGSKOSTEN. WARUM SOLLTE ICH STATTDESSEN KEIN FOSSILES SYSTEM KAUFEN?

Einer der Gründe, warum Verbraucher*innen zögern, ein modernes erneuerbares Heizsystem zu kaufen, ist die höhere Anfangsinvestition, die für den Kauf und die Installation einer erneuerbaren Technologie im Vergleich zu einer mit fossilen Brennstoffen betriebenen erforderlich ist. Nichtsdestotrotz erreichen moderne und erneuerbare Heizsysteme ein hohes Maß an Energieeffizienz und bieten Ihnen somit das gleiche Maß an Wärme und Komfort wie eine nicht-erneuerbare Heizung, verbrauchen aber in vielen Fällen weniger Brennstoff.

Wenn Sie sich bei der Beheizung Ihres Hauses auf erneuerbare Energien verlassen, verringert sich gleichzeitig Ihre Abhängigkeit von den unsicheren, aber steigenden Kosten für fossile Brennstoffe, da Ihr System mit einer billigeren (und umweltfreundlicheren) Energiequelle betrieben wird.

Der Rückgang des Energieverbrauchs wird sich in einer Senkung der Kosten für Ihre Energierechnungen niederschlagen.

Die Einsparungen bei den Energiekosten amortisieren die Anfangsinvestition für den Kauf und die Installation des erneuerbaren Systems normalerweise in wenigen Jahren.

Die Amortisationszeit kann von vielen Faktoren abhängen: Investitionskosten des Produkts, Energiekosten in Ihrer Region, Energieverbrauch, usw. Sie kann durch die Verfügbarkeit von Anreizsystemen in Ihrem Land, Ihrer Region oder Ihrer Gemeinde beschleunigt werden, die z. B. die Vorlaufkosten für den Kauf und/oder die Installation reduzieren oder Sie mit einem Steuerabzug belohnen können.

Wenn Sie eine langfristige Investition wie den Kauf einer neuen Heizungsanlage für Ihr Haus in Erwägung ziehen, sollten Sie die in Ihrer Region für die nahe Zukunft geplanten gesetzlichen Maßnahmen nicht vergessen. Die Lebensdauer einer Heizungsanlage beträgt zwischen zwanzig und dreißig Jahren, aber es gibt immer mehr Länder in Europa, die eine Gesetzgebung zur Bepreisung von Kohlendioxid oder zum Verbot von Heizungen für Wohngebäude, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, bis zum Ende dieses Jahrzehnts oder sogar noch früher vorbereiten. d.h. wenn Ihr Land plant, Öl oder Erdgas für die Beheizung von Wohngebäuden schrittweise abzuschaffen, sollten Sie die Entscheidung, z.B. einen Erdgas- oder Ölkessel jetzt zu kaufen, vielleicht noch einmal überdenken. Ein erneuerbares Heizsystem wird stattdessen eine sicherere Investition sein, zusammen mit all den Vorteilen, die damit verbunden sind.

Um sich mit den Vorteilen eines erneuerbaren Heizsystems verglichen mit einem System mit fossilen Brennstoffen vertraut zu machen, können Sie [Kapitel 1 des REPLACE-Projektberichts für Endverbraucher*innen](#) lesen.

WENN ICH MEINE HEIZUNGSANLAGE AUSTAUSCHE, WARUM SOLLTE ICH EINE ANDERE TECHNOLOGIE WÄHLEN ALS DIE, DIE ICH DAVOR HATTE?

Es kommt häufig vor, dass der Austausch der Heizungsanlage in Haushalten in Notsituationen aufgrund eines plötzlichen Ausfalls des alten Systems erfolgt. Daher gibt es im Heizungssektor für Privathaushalte eine Tendenz zu einem Lock-in-Effekt bei Technologien, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Das bedeutet, dass Haushalte im Falle eines Notfalls dazu neigen, ihr altes Heizsystem durch ein neues Modell der gleichen Technologie zu ersetzen (d.h. alte Gaskessel werden oft durch neue Gaskessel ersetzt usw.). Dieser Lock-in-Effekt wirkt sich eindeutig negativ auf die Verbreitung erneuerbarer Technologien für die Heizung von Wohngebäuden aus. Es gibt jedoch viele Gründe, warum Sie ein erneuerbares Heizsystem einem nicht-erneuerbaren vorziehen sollten. Eine umfassende Liste von Gründen, die sich auf ökologische, wirtschaftliche und soziale Vorteile beziehen, finden Sie in [Kapitel 1 des REPLACE-Projektberichts für Endverbraucher*innen](#).

Falls Ihnen aufgrund eines plötzlichen und unerwarteten Ausfalls Ihrer Heizungsanlage die Zeit fehlt, sich über die beste erneuerbare Heizungsoption für Ihr Haus zu informieren, können Sie vorübergehend auf ein mobiles Raumheizungs- und Warmwassergerät zurückgreifen. Mobile Raumheizungsgeräte reichen von kleinen Einheiten, die mit Strom betrieben werden, bis hin zu mobilen Plug-and-Play-Containern, die mit dem im Gebäude gelagerten Brennstoff oder mit Pellets oder anderen Brennstoffen betrieben werden. Das mobile Gerät sorgt dafür, dass die mit dem Austausch Ihres Heizkessels und der Unterbrechung der Heizung und des Warmwassers verbundenen Unzulänglichkeiten nicht länger als ein paar Stunden dauern (weniger als die Zeit, die das Gebäude zum Abkühlen braucht), was bedeutet, dass es Ihnen auch im Winter einen Austausch ermöglichen würde. Weitere Informationen zu diesen Geräten finden Sie in den [Factsheets des REPLACE-Projektberichts für Konsument*innen](#).

Und wahrscheinlich ist einer der Gründe, warum Sie sich vor zehn Jahren nicht für ein erneuerbares Heizsystem entschieden haben, auch, dass damals Heizsysteme, die mit erneuerbaren Energiequellen betrieben werden, viel weniger auf dem Markt verbreitet und viel teurer waren. Heute haben sich die Dinge geändert: Durch den großflächigen Einsatz von erneuerbaren Heizsystemen sind die Produktionskosten und damit auch die Preise für die Verbraucher*innen gesunken. Sie können jetzt eine erneuerbare Heizung zu einem vernünftigen Preis kaufen, von öffentlichen Anreizen profitieren und Vorteile wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Natur nutzen.



Alter ineffizienter Holzofen

ICH HEIZE MIT STROM. WELCHE ALTERNATIVEN HABE ICH, WENN KEIN SCHORNSTEIN UND KEIN WÄRMEVERTEILUNGSSYSTEM VORHANDEN SIND?

In vielen Ländern gibt es Ein- oder Mehrfamilienhäuser, die entweder mit elektrischen Speicherheizungen für die Raumheizung (mit Nachtspeicherheizung oder Elektroheizkörpern mit Schamottespeicherkernen oder wassergefüllten Kernen) und die Warmwasserbereitung mit strombeheizten dezentralen Warmwasserspeichern oder mit Durchlauferhitzern in der Nähe der jeweiligen Wasserhähne ausgestattet sind.

Das Prinzip moderner Elektroheizungen ist sehr einfach: Mit Hilfe eines Speichers, z. B. eines Schamottespeicherkerns im Inneren der Elektroheizung, werden die Außenheizkörper aus Stahl (teilweise auch emailliert) gleichmäßig erwärmt. Nachtspeicherheizungen sind auch in Altbauten weit verbreitet, ihr Einsatz hat aber im Laufe der Jahre wegen der gesundheitsschädlichen Wirkung von Asbest - das häufig in Nachtspeicherheizungen enthalten ist - abgenommen. Hinzu kommt, dass Strom im Sekundärtarif oder in der Nacht heute oft nicht mehr so günstig ist wie früher, als Nachtspeicherheizungen (auch aus energetischer Sicht - zur Unterstützung der Bandstromerzeugung aus Großkraftwerken) noch subventioniert wurden.

Die anfänglichen Investitionskosten von Stromdirektheizungen sind eher gering, da sie kein wasserbasiertes Wärmeverteilungs- und -abgabesystem im Haus (d.h. Rohrleitungen und Heizkörper) benötigen. Abhängig von der thermischen Qualität der Gebäudehülle und den klimatischen Bedingungen kann es jedoch zu einem sehr hohen Stromverbrauch und folglich zu hohen Heizkosten kommen. Darüber hinaus werden während der Heizperiode hohe Stromlasten aus fluktuierenden erneuerbaren Quellen benötigt (z. B. Solar- oder Windenergie oder auch Wasserkraft, die im Winter wegen des geringeren Wasserdurchflusses in der Regel knapper ist). Wenn zur Deckung des Spitzenbedarfs der Strom aus Kohle, Öl oder Erdgas erzeugt wird (was vor allem im Winter immer noch sehr häufig vorkommt), dann ist der CO₂-Fußabdruck der direkten Stromheizung extrem hoch, und sie führt zu schädlichen Emissionen von Treibhausgasen und anderen Schadstoffen.

Als Alternative zur direkten Stromheizung gibt es für Häuser ohne Kamin und Schornstein zwei Möglichkeiten: einen Fernwärmeanschluss oder eine Wärmepumpe.

Bei beiden Systemen ist jedoch die Installation eines Warmwasserverteilungssystems erforderlich, um die Wärme an die Wärmeabgabesysteme zu verteilen. Insbesondere bei Wärmepumpen ist darauf zu achten, dass das obere Temperaturniveau im Wärmeabgabesystem möglichst niedrig ist (z. B. durch eine nachträglich installierte Fußbodenheizung oder Heizkörper mit entsprechend großer Oberfläche). Dies ist besonders bei Luftwärmepumpen wichtig, denn je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle (Außenluft) und der Raumtemperatur ist, desto höher ist die Effizienz.

Aus ökologischer und ökonomischer Sicht ist in beiden Fällen eine komplette oder teilweise Sanierung der Gebäudehülle zu empfehlen. Einzelne Bauteile sollten auf jeden Fall thermisch verbessert werden, wo dies kostengünstig durchgeführt werden kann, wie z.B. an der obersten Geschossdecke oder wenn es auch der Behaglichkeit dient (z.B. zugige Fenster). Bei guter Gebäudehülle und milderem Klimabedingungen können einzelne (evtl. auch zusammenhängende) Räume mit einer Wärmepumpe über Gebläsekonvektoren beheizt werden (auch ohne Heizkörper oder Flächenheizung oder zusätzlich zu diesen). In wärmeren Klimazonen hat eine Wärmepumpe den Vorteil, dass die beheizten Räume im Sommer auch klimatisiert werden können. Bei den Außengeräten von Luft-Wärmepumpen ist auf die Geräuschentwicklung am Aufstellungsort (z.B. Außenfassade im Innenhof oder Dachbereich) und die Einhaltung der Normen zu achten, sowie auf die Vermeidung von damit verbundenen Nachbarschaftskonflikten. Wenn es die örtlichen Gegebenheiten zulassen, können auch Grundwasser oder Erdreich (Flächenkollektor oder Tiefbohrung) als Wärmequelle für die Wärmepumpe in Frage kommen. Diese Varianten sind in der Anschaffung teurer, können aber bei den Betriebskosten (aufgrund der höheren Effizienz) günstiger sein.

Ein Beispiel für einen Gaskessel, der durch eine Luftwärmepumpe in einem Mehrfamilienhaus ersetzt wurde, finden Sie im Bericht über Best-Practice-Beispiele des REPLACE-Projekts (siehe Wärmepumpe im Hof der Zagreber Oberstadt). Maßnahmen, wie sie in diesem Beispiel umgesetzt wurden, sollten auch bei einem Austausch eines Direktheizungssystems durchgeführt werden.

Wird zusätzlich zum Warmwasserverteilungs- und Wärmeabgabesystem der Einbau eines Kamins und Schornsteins in Erwägung gezogen (z. B. an der Außenseite der Fassade, wenn baurechtlich möglich), dann können gebäudeeigene Zentralheizungen, z. B. auf Basis von Pellets, Scheitholz oder Hackschnitzeln, als Ersatz für eine direkte Stromheizung eingesetzt werden. In diesem Fall ist es ratsam, eine umfassende oder zumindest teilweise thermische Sanierung der Gebäudehülle zu prüfen.

Es ist grundsätzlich immer empfehlenswert, unabhängige Energieberater*innen oder einen Installateur*innen für detailliertere und fallspezifische Informationen zu konsultieren.



Anschluss eines Gebäudes an ein Fernwärmenetz mit einem Wärmetauscher

IST HEIZEN MIT ERDGAS BESSER ALS HEIZEN MIT KOHLE ODER ÖL?

Erdgas, Kohle und Öl sind allesamt fossile Brennstoffe und nicht-erneuerbare Energiequellen. In Heizkesseln, die mit Gas, Kohle oder Öl betrieben werden, wird normalerweise Wärme durch Verbrennung des Brennstoffs erzeugt. Die Verbrennung fossiler Brennstoffe ist auch eine der Hauptquellen für die Emission von Treibhausgasen und anderen Schadstoffen, die den Klimawandel vorantreiben¹¹.

Wenn Sie Ihre Heizungsanlage austauschen, lassen sich die größten Umweltvorteile nicht durch den Wechsel von einem fossilen zu einem anderen fossilen Brennstoff erzielen, sondern nur durch den Wechsel von einem fossilen zu einem erneuerbaren Brennstoff.

Auch wenn manchmal behauptet wird, dass der gesamte Lebenszyklus-Kohlenstoffausstoß von Erdgas geringer ist als der anderer fossiler Brennstoffe, wird dies in der wissenschaftlichen Diskussion manchmal auch in Frage gestellt. In jedem Fall ist der ökologische Fußabdruck eines erneuerbaren Heizsystems in der Regel geringer als der anderer Technologien, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Dies bedeutet eindeutig, dass der Wechsel zu einem weniger emissionsintensiven fossilen Brennstoff (d. h. von Kohle oder Öl zu Gas) keine langfristige Antwort auf den Klimawandel darstellt. Diese Antwort bieten nur die erneuerbaren Energien.



Rohölpumpe in Betrieb

¹¹ "Fuel combustion and fugitive emissions from fuels (without transport)" was responsible for 54 % of EU-28 greenhouse gas emissions in 2017.": Eurostat, Greenhouse gas emission statistics – emission inventories, 2019 (<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1180.pdf>)

WIE KÖNNEN SICH VERHALTENSÄNDERUNGEN AUF MEINEN ENERGIEVERBRAUCH AUSWIRKEN?

Energieeinsparungen erfordern nicht immer erhebliche Kapitalinvestitionen. Manchmal reicht es aus, einige einfache Tipps zu befolgen und umweltfreundliche Gewohnheiten anzunehmen, um bis zu 20 % Ihres Energieverbrauchs für die Hausheizung zu sparen¹².

Einige Beispiele aus unserer Liste von Empfehlungen sind¹³:

- Passen Sie die Raumtemperatur an: Es reicht aus, die Temperatur im Raum um nur ein Grad zu senken, um 6 % Energieeinsparungen zu erzielen.
- Sorgen Sie für die richtige Luftfeuchtigkeit im Raum: Bei gleichen Temperaturniveaus wird trockene Luft als kälter empfunden als feuchte Luft. Die optimale Luftfeuchtigkeit im Raum sollte zwischen 30 % und 55 % liegen.
- Schließen Sie Türen, um Wärme nicht in kältere Räume zu leiten, und schließen Sie Rollläden, die einen zusätzlichen Hitzeschutz darstellen, besonders in Gebäuden mit schlechten Fenstern.
- Senken Sie die Temperatur nachts ab, vor allem, wenn die Wohnung morgens schnell wieder warm wird.
- Heizen Sie Keller und Garage nicht: Sie sind meist schlecht isoliert, deshalb ist der Energieverbrauch dort meist drei- bis viermal so hoch wie in einem Wohnzimmer. Wenn die Räume nicht genutzt werden, sollten Sie sie nicht beheizen.
- Lüften Sie den Raum, indem Sie die Fenster zur richtigen Zeit öffnen. Lüften Sie mindestens 10 Minuten, am besten tagsüber im Winter und nachts im Sommer. Wenn mehr Personen zu Hause sind, sind längere Lüftungszeiten zu empfehlen. So kann frische Luft in den Raum gelangen und eine Auskühlung vermieden werden: Je kälter die Außentemperatur, desto kürzer die Lüftungszeit.
- Installieren Sie Dichtungen oder ersetzen Sie die alten: Alte Fenster und Türen können die Ursache für Zugluft und Wärmeverluste sein. Der Einbau von Dichtungen spart Energiekosten und erhöht den Komfort.
- Installieren Sie, wenn und wo möglich, Thermostate und Regelsysteme, wie z. B. Ventile an den Heizkörpern zur Einstellung der gewünschten Temperatur, Heizkörperthermostate, die schnell auf Temperaturänderungen im Raum reagieren, Heizkörperthermostate mit Zeitprogrammierungsfunktionen und/oder individuell für jeden Raum.

¹² Energie Tirol, „20% Heizkosten sparen“, (https://www.energie-tirol.at/uploads/tx_bh/energie_tirol_handbuch_heizkosten_sparen.pdf)

¹³ Ibidem.

- Entfernen Sie Gegenstände, die die Heizkörper verdecken könnten (z. B. Vorhänge an einem Wandheizkörper, Teppiche an der Fußbodenheizung) und reinigen Sie die Heizkörper regelmäßig von Staub.
- Entlüften Sie die Heizung, wenn Sie ein Gluckern in den Rohren oder Heizkörpern hören. Möglicherweise können Sie dies mit einem Entlüftungsschlüssel selbst tun oder im Zweifelsfall eine/n Installateur*in damit beauftragen. Die Entlüftung kann auch an den Verteilern der Fußbodenheizung durchgeführt werden.
- Achten Sie darauf, ob einige Räume nicht warm genug werden, auch wenn die Heizkörper auf maximaler Leistung stehen. Dies kann ein Hinweis auf einen fehlenden hydraulischen Abgleich der Heizungsanlage sein, der von Installateur*innen durchgeführt werden kann und allein schon gut 15 Prozent und mehr an Energiekosten einsparen kann.
- Rufen Sie dringend Ihre/n Installateur*in, wenn sich die Ventile nicht mehr öffnen oder schließen lassen.
- Führen Sie einmal im Jahr eine fachmännische Inspektion Ihrer Heizung durch, um eine gute Wartung sicherzustellen und unerwünschte Ausfälle zu vermeiden.

Einfach, nicht wahr?



*An der Hauswand installierte Wärmepumpe und
Lagerung von Scheitholz auf dem Boden*

IST BIOMASSE NACHHALTIG?

Wie Sonne, Wind und Wasser ist auch die Biomasse eine erneuerbare Energiequelle.

Einige mögen argumentieren, dass Biomasse nicht nachhaltig ist, weil bei der Erzeugung von Wärme oder Strom aus Biomasse der Verbrennungsprozess nicht vermieden wird. Eines der Elemente, die Biomasse nachhaltig machen, ist jedoch, dass Biomasse während ihres Wachstums (Photosynthese) Kohlendioxid (CO₂) aus der Atmosphäre entzieht. CO₂ ist das Haupttreibhausgas von Verbrennungsprozessen und dasjenige, das hauptsächlich für die globale Erwärmung verantwortlich ist. Kohlendioxid wird bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen (z.B. Braunkohle, Steinkohle, Erdöl, Erdgas), aber auch von Biomasse emittiert. Der Unterschied besteht jedoch darin, dass durch den Entzug von CO₂ aus der Atmosphäre, Biomasse im Vergleich zu fossilen Energieträgern "kohlenstoffneutraler" ist.¹⁴

Einige andere mögen denken, dass die Produktion von Bioenergie zur Abholzung beiträgt. In Mitteleuropa werden die Wälder in der Regel jedoch nachhaltig bewirtschaftet. Außerdem besteht Biomasse nicht nur aus Holz aus dem Wald. Biomasse besteht aus allen biologischen Quellen, die auf einer erneuerbaren Basis zur Verfügung stehen, einschließlich holzartiger Biomasse (Forstwirtschaft und Rückstände der Holzindustrie), landwirtschaftlicher Biomasse (Feldfrüchte und Rückstände) und Bioabfall (feste kommunale Bioabfälle, Gülle und Abwässer)¹⁵. Darüber hinaus sichert eine nachhaltige Waldbewirtschaftung die langfristige Brennstoffversorgung und bringt ökologische, ökonomische und soziokulturelle Aspekte ins Gleichgewicht¹⁶. Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung ist unerlässlich, um sicherzustellen, dass die für Energiezwecke genutzte Biomasse nachhaltig ist: d. h. wir müssen sorgfältig auswählen, welche Art von Biomasse wir für Brennstoffe ernten und wie wir sie ernten.

Betrachtet man die Stoffströme eines typischen Sägewerks, so sind etwa 40 % der Masse eines Baumstamms Sägenebenprodukte, die zum Teil für energetische Zwecke, z. B. Holzpellets oder Industriebackschnitzel, oder für die Papier-, Zellstoff- und Papperherstellung verwendet werden. Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung sorgt dafür, dass die absolute Menge an Biomasse in einer bestimmten Region über die Jahre nicht abnimmt, sondern im Gegenteil zunimmt, trotz der Ernte von Holz für die stoffliche und energetische Nutzung (Wald als Kohlenstoffsénke). Seit 1990 hat nicht nur die Waldfläche der EU um 14 Millionen Hektar zugenommen, sondern auch der Holzvorrat der EU ist um 8 Milliarden

¹⁴ "Biomass energy sources are not entirely CO₂-neutral, as fossil energy sources are still used for the preparation and utilisation of biomass (e.g. for harvest and transport)", Dimitriou and Rutz, 2015

¹⁵ Bioenergy Europe, "About Bioenergy" (<https://bioenergyeurope.org/about-bioenergy.html>)

¹⁶ BioVill, "Pellets Heating Systems", 2017 (http://biovill.eu/wp-project/uploads/2017/07/Pellets_infosheet_en.pdf)

Festmeter gewachsen, wobei Mitteleuropa zu den Regionen mit den höchsten Holzvorräten der Welt gehört¹⁷.

Nachhaltige Waldbewirtschaftung wird durch nationale Gesetzgebungen, internationale Verpflichtungen sowie freiwillige Zertifizierungen sichergestellt¹⁸. Bioenergie ist auch die einzige Energieform mit einer Garantie für eine nachhaltige Beschaffung, unabhängig von der geografischen Herkunft der Biomasse und garantiert durch die von der europäischen Gesetzgebung festgelegten Nachhaltigkeitskriterien¹⁹.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Bioenergie in der Regel in wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Hinsicht nachhaltig ist. Die Verwendung von Holz zum Heizen fördert die ländliche Entwicklung, schafft Arbeitsplätze und trägt, da sie kostengünstig ist, zu einer nachhaltigen Zukunft bei, die unserer Gesellschaft und Umwelt gerecht wird.



Holz im Wald

17 Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), July 2020, "Global Forest Resources Assessments" (fao.org/forest-resources-assessment)

18 Bioenergy Europe, "Forestry" (<https://bioenergyeurope.org/policy/forestry.html>)

19 Bioenergy Europe, „What is Bioenergy? The Essentials“ (<https://bioenergyeurope.org/article/196-bioenergy-europe-essentials.html>)

IST EIN ALTER INEFFIZIENTER HOLZOFEN BESSER ALS EIN MODERNER EFFIZIENTER ÖLKESSEL?

Auch wenn es stimmt, dass Holz eine erneuerbare Energiequelle ist, während Öl ein fossiler Brennstoff ist, so ist es doch auch wahr, dass eine ineffiziente Nutzung von Energie, ob erneuerbar oder nicht, niemals eine ökologisch nachhaltige Option darstellt.

Bei der Nutzung von Energie müssen wir immer den bestmöglichen Nutzen daraus ziehen, insbesondere im Fall von Energie aus holzartiger Biomasse: Eine ineffiziente Nutzung von Biomasse aus der Forstwirtschaft könnte leicht zu einer unkontrollierten Waldbewirtschaftung führen, die nicht nur langfristig nicht nachhaltig wäre, sondern am Ende auch die Umwelt ernsthaft schädigen würde.

Der beste Weg, Energie zu Hause effizient zu nutzen, besteht darin, Sanierungsmöglichkeiten für Ihr Gebäude abzuwägen oder alte und ineffiziente Heizungssysteme durch moderne zu ersetzen, die ein sehr hohes Maß an Energieeffizienz erreichen können und so Ihren Energieverbrauch senken, was auch bedeutet, dass Sie Ihren ökologischen Fußabdruck und Ihre Energiekosten reduzieren.



Moderner und effizienter Scheitholzofen im Wohnzimmer eines Hauses

4. WAS SIND MEINE ERSATZOPTIONEN?

Während in der Vergangenheit die Wahl des Heizsystems, das zu Hause installiert werden soll, einfacher war, ist dies heute aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Technologien und Marken, die auf dem Markt erhältlich sind, nicht mehr der Fall. Während der Markt immer noch Alternativen bietet, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, wurde in den vorherigen Kapiteln erläutert, wie die beste Investition in ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Hinsicht gesamtheitlich betrachtet durch den Kauf eines erneuerbaren Heizsystems für Ihr Zuhause gewährleistet wird.

In diesem Kapitel finden Sie eine umfassende Liste von Optionen für erneuerbare Heizsysteme, die zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments in Ihrer Region auf dem Markt erhältlich sind. Jedem System ist ein kurzes und prägnantes Technologie-Informationsblatt gewidmet, das einige grundlegende Begriffe und Illustrationen zu ihrer Funktionsweise, ihren wichtigsten Vorteilen (und möglichen Nachteilen), den in Ihrer Region verfügbaren Angeboten zur Förderung dieser Systeme sowie einige Zahlen und interessante Fakten enthält.

Die in diesen Informationsblättern enthaltenen Informationen sind begrenzt. Werfen Sie auch einen Blick auf die Website des REPLACE-Projekts. Dort finden Sie [die Heizmatrix](#), einen regionspezifischen Leitfaden, der zeigt, welches auf erneuerbaren Energien basierende Heizsystem am besten zu Ihrem Gebäudetyp und zu Ihrem Energiebedarf passt, sowie den [REPLACE-System-Kalculator](#). Durch Anwendung der Heizmatrix und basierend auf fallspezifischen Aspekten wie Standortbedingungen (z.B. Möglichkeit des Anschlusses an ein Fernwärmenetz, Verfügbarkeit von Biomassespeicherplatz etc.), wirtschaftlichen, Komfort- und Umweltüberlegungen, zeigt Ihnen der Rechner das beste erneuerbare Heizsystem für Ihr Haus. Sie können mehr über die besten Optionen, die Ihnen der Rechner empfiehlt, erfahren, indem Sie die Informationsblätter in diesem Bericht lesen, [die auch auf der Projekt-Website verfügbar sind](#).

Für Beratungen und Empfehlungen empfehlen wir Ihnen, sich an einen Energieberater oder Ihren örtlichen Installateur zu wenden, der beurteilen kann, was in Ihrem speziellen Fall (d.h. Gebäudetyp und Energiebedarf) die beste Option für Sie ist. Nützliche Kontakte aus Ihrer Region finden Sie in den Factsheets.

Neben den Technologien, die Sie in den Factsheets finden, gibt es noch einige andere Optionen, die bei der Planung des Austauschs Ihres Heizsystems oder der Verbesserung der Energieeffizienz Ihres Gebäudes in Betracht gezogen werden sollten. Diese werden in Kapitel 5 dieses REPLACE-Projektberichts erläutert. Viel Spaß beim Lesen!

BIOMASSE-HEIZKESSEL FÜR HOLZPELLETS

Gebäudetyp: Einfamilienhäuser, Mehrparteienhäuser, große Gebäude, Mikro-Netze, Fernwärme

So funktioniert's

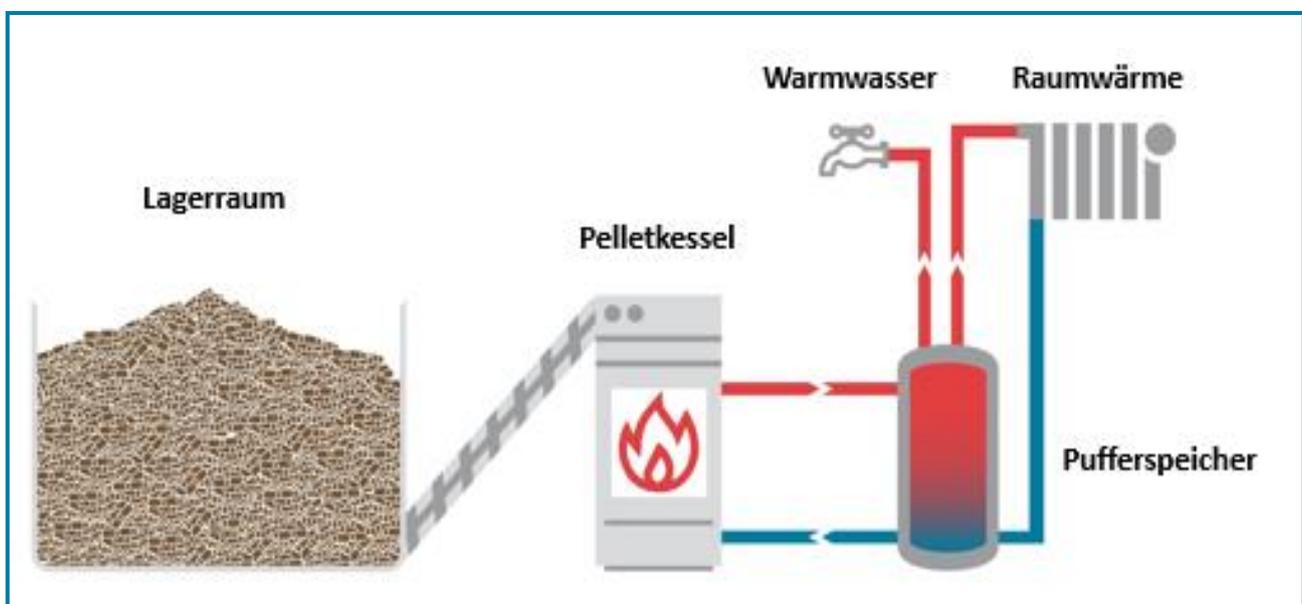
Biomasse-Heizsysteme verwenden Holzmaterialien zur Bereitstellung von Wärme und Warmwasser. Die Verbrennung von Holz in einem Heizkessel bietet eine erneuerbare und nachhaltige Wärmequelle.

Während Biomasseöfen in der Regel als Heizgeräte für einen einzelnen Raum verwendet werden, eignen sich Biomassekessel zur Beheizung eines ganzen Hauses und Biomasse-Fernwärmesysteme zur Beheizung ganzer Stadtteile!

Die Funktionsweise eines Biomassekessels unterscheidet sich nicht wesentlich von der eines herkömmlichen Heizkessels für fossile Brennstoffe: In beiden Fällen wird durch den Verbrennungsprozess Wasser erhitzt, das dann in die einzelnen Räume zirkuliert, um den Wärmebedarf eines Gebäudes zu decken. Sie können daher sowohl für ein bestehendes Wärmeverteilungssystem verwendet als auch als Teil eines brandneuen Heizsystems installiert werden.

Es gibt zwar eine Vielzahl von Materialien, die als Biomasse-Brennstoff klassifiziert werden können, die gängigsten Quellen für Biomasse-Kessel sind jedoch Scheitholz, Holzpellets oder Holzhackschnitzel. Welche Option für Sie die beste ist, hängt auch von der zu beheizenden Fläche ab.

Holzpellets sind ein Biomassebrennstoff, der aus gepressten Sägespänen hergestellt wird, die als Abfall von Sägewerken anfallen. Im Gegensatz zu Scheitholzsystemen, die normalerweise eine manuelle Befüllung erfordern, wird ein Pellet-Biomassekessel bei Anschluss an ein Schüttgutlager vollständig automatisiert sein.



Wussten Sie schon?

Um eine effiziente Verbrennung und hohe Energieerträge zu gewährleisten, sollte der Biomassebrennstoff von **guter Qualität (trocken, sauber und in der richtigen Größe) sein und richtig gelagert werden**. Zertifizierungssysteme helfen dabei, eine gute Qualität des Brennstoffs sicherzustellen.

Pellets guter Qualität haben einen niedrigen Feuchtigkeitsgehalt (<10%), einen niedrigen Aschegehalt (<2%) und einen niedrigen Feinstoffanteil (<1%). In den meisten Ländern sind nur solche Pellets guter Qualität auf dem Markt erhältlich.



Mit Holzpellets kann eine **Biomasse-Zentralheizung** kleiner oder mittlerer Größe betrieben werden, die sowohl Einfamilienhäuser als auch Mehrfamilienhäuser oder gewerbliche Gebäude mit Wärme versorgt. Eine moderne Pellets-Zentralheizung läuft mit hohem Komfort und Sauberkeit. Der Brennstoff wird mit einem Tankwagen angeliefert, in das Pelletlager eingeblasen und automatisch vom Lager zum Kessel transportiert. Zündung, Regelung, Kesselreinigung und Entaschung erfolgen vollautomatisch. Lediglich die Entleerung der Aschebox muss noch manuell erfolgen, in der Regel etwa zweimal im Jahr.

Einige moderne Biomassekessel können abwechselnd mit Holzpellets und mit Hackschnitzeln oder Scheitholz betrieben werden, je nach Verfügbarkeit des Brennstoffs und je nach persönlichem Bedarf.

Ein Pelletkessel, der mit einem Stirlingmotor ergänzt wird, kann mit der Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungs-Technologie (Mikro-KWK) nicht nur Wärme liefern, sondern gleichzeitig auch Strom erzeugen.

Außerdem sind **Pelletkessel mit Brennwerttechnik** auf dem Markt erhältlich. In einem Haus mit Niedertemperaturheizung (z.B. mit Fußboden- oder Wandheizung) kann das Abgas des Pelletkessels potenziell abgekühlt und die entzogene Wärme über einen Wärmetauscher aufgefangen und für Heizzwecke genutzt werden. Da das Wasser im Abgas kondensiert, ist jedoch der Einbau eines Edelstahlrohres im Schornstein erforderlich, um das Kondenswasser aufzufangen. Neben einem Wirkungsgradgewinn von ca. 10 % (d.h. es wird weniger Brennstoff benötigt), werden weniger Staubpartikel emittiert, da diese im Kondensat verbleiben.

Pellets werden auch als Brennstoff für **Öfen** verwendet, die einzelne Räume beheizen und das Zentralheizungssystem ergänzen. Pellets werden auch **in Mikronetzen und in der Fernwärme** eingesetzt, obwohl der gängigste Brennstoff für größere Anlagen Hackschnitzel sind. In solchen Fällen wird empfohlen, dass normale Pelletkessel effizient die Sommerlast (Warmwasserbedarf) liefern, da Hackschnitzelkessel nicht zu sehr im unteren Teillastbetrieb, sondern eher im Winter betrieben werden sollten.

Generell sollte ein Biomassekessel mit einem **Warmwasser-Pufferspeicher** kombiniert werden, der einen Stop-and-Go-Betrieb vermeidet und in hohen Intervallen einen energieeffizienten Vollastbetrieb unterstützt und damit wesentlich zur Senkung der vermeidbaren Staub(Feinstaub)emissionen beiträgt.

Warum sollte ich einen Kessel für Holzpellets installieren?

- **Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis:** Die Preise für Holzpellets sind in der Regel niedriger und weniger volatil im Vergleich zu den Preisen für fossile Brennstoffe.

- **Effiziente Heizkessel für jeden Haustyp und jede Hausgröße:** Die Industrie bietet heute eine breite Palette von Kesselgrößen, Brennstoffarten und Kombinationen von Holzbrennstoffen an. Unabhängig von der Kesselgröße und dem Brennstoff arbeiten moderne Systeme mit einer hohen Energieeffizienz und geringen Staubemissionen.
- **Sauberes, komfortables und effizientes Heizen:** Moderne Pelletheizungen sind sauber und senken durch ihren hohen Wirkungsgrad die Energiekosten, ohne den Wohnkomfort zu mindern.
- **Holz ist eine regionale Ressource:** Wenn das Holz für die Pellets vor Ort produziert wird, wie es oft der Fall ist, werden Transportwege reduziert und die Einnahmen bleiben in der Gemeinde.
- **Nachhaltigkeit:** Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung sichert die langfristige Holzversorgung sowie ausgewogene ökologische, ökonomische und soziokulturelle Aspekte. Holzpellets sind ein Nebenprodukt des Sägewerksbetriebs, das Teil einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung ist. In Sägewerken können ca. 60 % der Masse eines Holzstammes für die stoffliche Nutzung (Bau, Möbel, etc.) verarbeitet werden. Die restlichen 40% sind Nebenprodukte. Diese Nebenprodukte werden sowohl für materielle Zwecke (Papier-, Zellstoff- und Holzplattenindustrie) als auch für energetische Zwecke (Holzpellets und Industriebrennstoffe) verwendet. Eine sehr gute und lokal weit verbreitete Quelle für Holzpellets sind Holzstaub und Hobelspäne, da sie einen besonders niedrigen CO₂-Fußabdruck haben.
- **Energiesicherheit:** Unabhängig von der Jahreszeit ist Holz normalerweise in der Region verfügbar und seine Preise sind nicht von wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen abhängig. Solange die Holz- und Sägeindustrie in Betrieb ist, sind Pellets in ausreichender Menge verfügbar. Außerdem können Holzpellets gelagert und über große Entfernungen per Schiff und Bahn transportiert werden. Große Lagermöglichkeiten sind ebenfalls vorhanden, da Pellets rund um die Uhr produziert werden und sie meist erst kurz vor der Heizsaison als Brennstoff gekauft werden.
- **Holz ist klimafreundlich:** Das CO₂, das bei der Verbrennung von Holzbrennstoffen freigesetzt wird, entspricht der Menge an CO₂, die der Baum während seines Wachstums aufgenommen hat.
- **Perfekt für netzferne Standorte:** Mit einer Biomasseheizung sind Sie nicht auf einen Stromanschluss angewiesen. Biomassekessel und -öfen sind eine perfekte netzunabhängige Lösung sowohl für Heizung als auch für Warmwasser.
- **Holzpellets können fast jedes Haus erreichen:** Pellets können nicht nur mit 4 Meter hohen Schwerlastfahrzeugen, sondern bei Bedarf auch mit 3,5 Meter hohen LKWs angeliefert und problemlos über eine Strecke von 30 Metern zum hauseigenen Lager gepumpt werden. Mit Spezialfahrzeugen können die Pellets sogar bis zu 15 Meter hoch gepumpt werden oder über Schläuche, die bis zu 60 Meter lang sind.
- **Holzpellets sind staubfrei und riechen gut:** Sowohl die Anlieferung, als auch die Holzpellets sind staubfrei. Anfallender Holzstaub wird zurück in den LKW gesaugt und zu Pellets recycelt. Holzpellets riechen für die meisten Menschen gut, was bei Ölbrennstoffen nicht der Fall ist.
- **Holzpellets sind weder gefährlich noch schädlich für Ihr Haus:** Es gibt Gerüchte, dass Holzpellets gefährliche Gase ausstoßen oder Wände zum Einsturz bringen würden, wenn sie nass werden. Bau- und Brennstoffnormen sorgen dafür, dass Holzpellets und -lager auch bei Überschwemmungen absolut sicher sind. Im Gegensatz dazu kann bei Ölbrennstoffen eine Überschwemmung schwere Schäden am Haus und an der Umwelt (Wasserverschmutzung) verursachen. Der Geruch von ausgelaufenem Öl lässt sich ohne umfangreiche Rückbaumaßnahmen kaum aus den überfluteten Kellerwänden entfernen.
- **Die Verfügbarkeit eines Biomasse-Lagerraums kann eine Hürde darstellen, aber es gibt alternative Lösungen:** Biomassekessel passen am besten in Häuser, in denen bereits ein Brennstofflagerraum vorhanden ist, wie bei früheren Heizungen mit Ölbrennstoff, oder wo ein Raum frei gemacht werden kann, z. B. im Keller. Ansonsten bieten sich alternative Lösungen wie die unterirdische Lagerung von Pellets im Garten oder unter einem Autostellplatz an. Holzpellets haben etwa die Hälfte der Energiedichte von Ölbrennstoff, und aufgrund ihrer Effizienz werden im Vergleich zu Ölbrennstoff geringere Mengen benötigt.

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Der Heizungstausch wird momentan in Deutschland sehr hoch bezuschusst. Mit der attraktiven Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)²⁰ wird die energetische Gebäudförderung des Bundes neu aufgesetzt. Die BEG ersetzt 2021 die bestehenden Programme zur Förderung von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien im Gebäudebereich – darunter das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren), das Programm zur Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanzreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP). Die BEG ist in eine Grundstruktur mit drei Teilprogrammen aufgeteilt:

1. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)
3. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Die BEG NWG und BEG WG (Zuschuss- und Kreditvariante) sowie die BEG EM in der Kreditvariante sind zur Durchführung durch die KfW ab 1. Juli 2021 geplant. Ab 2023 erfolgt die Förderung in jedem Fördertatbestand wahlweise als direkter Investitionszuschuss des BAFA oder als zinsverbilligter Förderkredit mit Tilgungszuschuss der KfW.

Die Förderung des Heizungstausches fällt unter die Kategorie BEG EM die im Januar 2021 in der Zuschussvariante beim BAFA gestartet ist, das heißt, Anträge können an sofort gestellt werden. Zuschüsse in Höhe von bis zu 55% (z.B. beim Austausch einer alten Ölheizung durch eine besonders emissionsarme Biomasseanlage und Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP)) der Investitionskosten werden gezahlt. Gefördert werden (siehe Grafik) der Einbau von effizienten Wärmeerzeugern, von Anlagen zur Heizungsunterstützung und der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz, das erneuerbare Energien für die Wärmeerzeugung mit einem Anteil von mindestens 25 Prozent einbindet.

Gefördert werden:

- Gas-Brennwertheizung (Renewable Ready)
- Gas-Hybridheizungen
- Solarkollektoranlagen
- Biomasseheizungen
- Wärmepumpen
- Innovative Heiztechnik auf Basis erneuerbaren Energien
- Erneuerbare Energien-Hybridheizungen (EE-Hybride)
- Gebäudenetze und Anschluss an eine Gebäude- oder Wärmenetz
- Maßnahmen zur Visualisierung des Ertrags Erneuerbarer Energien

²⁰

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen
Weitere Informationen finden Sie unter: www.bafa.de/beg

Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe	Gas-Hybridheizung	Wärmenetze
				
30 %	+ bis zu 45 %	+ bis zu 45 %	+ bis zu 40 %	+ bis zu 45 %
Austausch einer Ölheizung				
+ bis zu 50 % von der Fachplanung + Baubegleitung				

Bundesagentur für Wirtschaft und Außenkontrolle (BAWA)
Dieses Werbemittel basiert auf der Creative Commons Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Kessel für Holzpellets passen zu...

Holzpelletkessel können **vorhandene Heizkessel für fossile Brennstoffe (Gas, Öl, Flüssiggas) vollständig ersetzen** und Ihren gesamten Bedarf an Raum-, Fußboden- und Wasserheizung decken, können aber auch in andere Systeme integriert werden.

Holzpelletkessel können problemlos in bestehende Zentralheizungssysteme mit **Pufferspeicher** integriert werden. Ein zusätzlicher Pufferspeicher speichert die bei der Verbrennung entstehende Wärme und sorgt für eine bedarfsgerechte Wärmeversorgung (z.B. Nacht/Tag oder saisonale Unterschiede).

Biomasseheizungen werden idealerweise mit einer **Solarkollektoranlage** kombiniert, die im Sommer für die Warmwasserbereitung sorgt oder in den Übergangsjahreszeiten (vor und nach dem Sommer) sogar den Raumwärmebedarf teilweise decken kann. Sie können auch mit **Wärmepumpen** kombiniert werden.

Pelletkessel-Übersicht

Grundlage für die quantitativen Angaben in der folgenden Übersichtstabelle ist ein typisches Einfamilienhaus (EFH) mit 150 m² beheizter Wohnfläche, das noch mit Öl geheizt wird. Bei den Kosten-Orientierungswerten wird eine Bandbreite angegeben, die einem sanierten Modell-EFH mit 1.500 l/a und einem unsanierten Modell-EFH mit 3.000 l/a Heizölverbrauch entspricht. Dies entspricht einer Pelletmenge von 3,06 t/a (3.061 kg) bzw. 6,12 t/a (6.122 kg).

Als Preisannahme für die Berechnung der laufenden Betriebskosten, die in der Tabelle angezeigt werden, wird ein Preis von 80 Cent pro Liter Heizöl (entspricht 8 Cent/kWh Brennstoff) angelegt. Grundlage dafür ist, dass sich die CO₂ Bepreisung in Deutschland in naher Zukunft (2025) auf 17,4 Cent pro Liter Heizöl belaufen wird²¹. Der Aufschlag dieser 17,4 Cent wurde auf den aktuellen Durchschnittspreis für Heizöl in den ersten Monaten 2021 von 62 Cent pro Liter dazu addiert²².

Beim Pelletpreis wird von 255 Euro pro Tonne (entspricht 5,2 Cent/kWh Brennstoff) ausgegangen. Dies bedeutet einen Aufschlag von etwas mehr als 5 % auf den heutigen Pelletpreis laut dem Informationsportal C.A.R.M.E.N.²³.

Kesselnennleistung	11 bis 22 kW _{th} (generell von 5 kW _{th} bis in MW-Bereich möglich)
Pelletverbrauch	3,06 bis 6,12 Tonnen pro Jahr
Anschaffungskosten (Kauf und Installation)	27.000 bis 34.000 € (inkl. USt)
Anschaffungskosten (bei Abzug Förderung von 45 %)	14.850 bis 18.700 € (inkl. USt)
Jährliche Einsparungen der laufenden Kosten (inklusive Brennstoffkosten)	350 bis 770 €/a
Treibhausgas-Emissionsminderung (gg. Ölheizung, abzgl. THG-Emissionen des betrachteten klimafreundlichen Systems)	4.4 bis 8.94 Tonnen CO ₂ pro Jahr (bezogen auf Heizölverbrauch von 1.500 bzw. 3.000 l/a [15.000 bzw. 30 000 kWh] -> Emissionen in t CO ₂ pro Jahr bei Emissionen Pellets 29 g/kWh vs. Heizöl 327 g/kWh)
Betriebslautstärke	Hörbar kann die Mechanik der Zuführung sein; dies ist allgemein unproblematisch, da sich die Anlage in einem separaten Raum befindet; Schallschutzmaßnahmen wie z.B. Schallschutzfüße können Geräusche reduzieren.
Gebäudeanforderungen	Raum zur Pelletslagerung verfügbar (z.B. für Sacksilo), Zufahrtmöglichkeit für Lkw bis auf 25 m Entfernung, Pufferspeicher von mind. 30 Liter pro kW Kesselleistung um Bundesförderung zu erhalten;

Interessiert? Lassen Sie sich weiter zu Pelletkesseln beraten!

Weitere Tipps von unabhängigen Experten erhalten Sie hier:

²¹ https://www.energie-experten.org/news/co2-abgabe-so-teuer-werden-oel-und-gasheizungen-2021?xing_share=news&cHash=3cb0c6dad256f9fae93d57fc9a6f8741

²² <https://www.tecson.de/pheizoel.html>

²³ <https://www.carmen-ev.de/service/marktueberblick/marktpreise-energieholz/marktpreisvergleich/>

- Verbraucherzentrale Bayern (<https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser>)
 - TfZ Bayern (<https://www.tfz.bayern.de/service/ausstellungen/035553/index.php>)
 - Energiewende Oberland (<https://energiewende-oberland.de>)

BIOMASSE-HEIZKESSEL FÜR SCETHOLZ

Gebäudetyp: Einfamilienhäuser, Mehrparteienhäuser

So funktioniert's

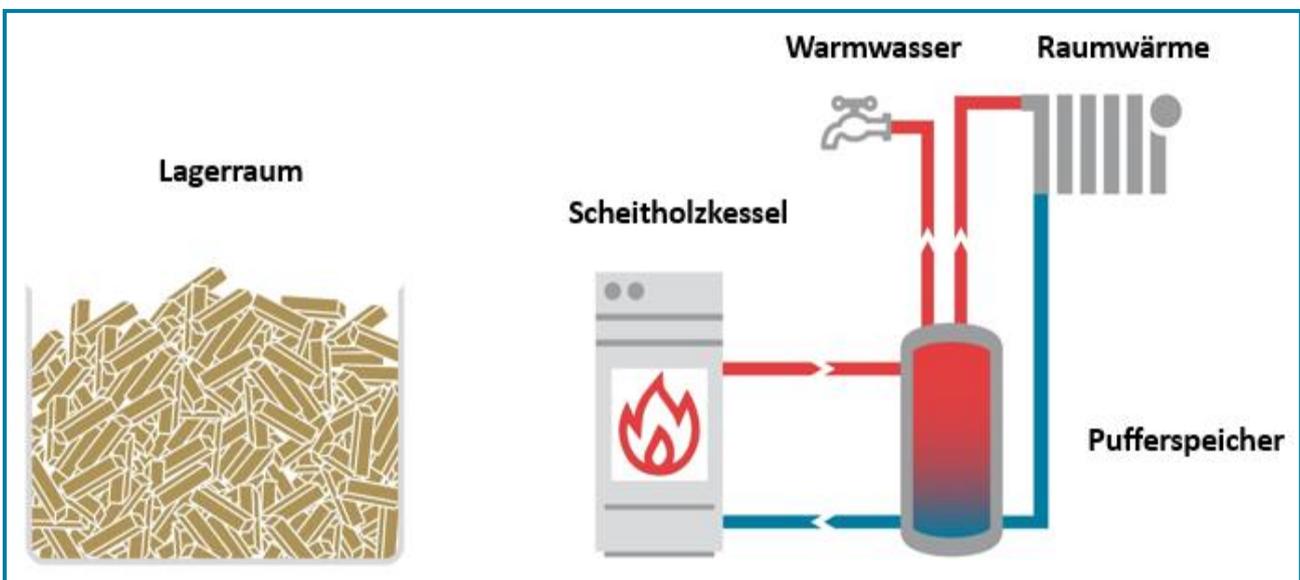
Biomasse-Heizsysteme verwenden Holzmaterialien zur Bereitstellung von Wärme und Warmwasser. Die Verbrennung von Holz in einem Heizkessel bietet eine erneuerbare und nachhaltige Wärmequelle.

Während Biomasseöfen in der Regel als Heizgeräte für einen einzelnen Raum verwendet werden, eignen sich Biomassekessel zur Beheizung eines ganzen Hauses und Biomasse-Fernwärmesysteme sogar ganzer Stadtteile!

Die Funktionsweise eines Biomassekessels unterscheidet sich nicht wesentlich von der eines herkömmlichen Heizkessels für fossile Brennstoffe: In beiden Fällen wird durch den Verbrennungsprozess Wasser erhitzt, das dann in die einzelnen Räume zirkuliert, um den Wärmebedarf eines Gebäudes zu decken. Sie können daher sowohl für ein bestehendes Wärmeverteilungssystem verwendet als auch als Teil eines brandneuen Heizsystems installiert werden.

Es gibt zwar eine Vielzahl von Materialien, die als Biomasse-Brennstoff klassifiziert werden können, die gängigsten Quellen für Biomasse-Kessel sind jedoch Scheitholz, Holzpellets oder Holz hackschnitzel. Welche Option für Sie die beste ist, hängt auch von der zu beheizenden Fläche ab.

Scheitholz ist eine beliebte und eine der günstigsten Brennstoffoptionen für diejenigen, die entweder





Wussten Sie schon?

Um eine effiziente Verbrennung und hohe Energieerträge zu gewährleisten, sollte der Biomassebrennstoff von **guter Qualität (trocken, sauber und in der richtigen Größe) sein und richtig gelagert** werden. Verschiedene Zertifizierungssysteme helfen dabei, eine gute Qualität des Brennstoffs sicherzustellen.

Im Falle von Scheitholz erfordert luftgetrocknetes Scheitholz mindestens 2 Jahre Lagerung, um einen Feuchtigkeitsgehalt von weniger als 20 % zu erreichen.

Zugang zu eigenen Holzquellen haben oder gerne mit Holz umgehen. Scheitholz wird normalerweise manuell in den Kessel geladen, so dass eine direkte Interaktion der Besitzer*innen erforderlich ist. Abhängig von der Jahreszeit und der verwendeten Technologie muss der Kessel in der kalten Jahreszeit in der Regel jeden Tag oder alle zwei Tage befüllt werden. Moderne Holzheizkessel werden oft auch als **Holzvergaserkessel** bezeichnet. Sie sind sehr effizient und haben weniger Emissionen. Diese Kessel zeichnen sich durch zwei Brennkammern aus. In der Vergasungskammer wird das Holz zu Holzkohle und zu Gas zersetzt, das in der zweiten Kammer verbrannt wird.

Je höher der Wirkungsgrad des Kessels ist, desto trockener sind die Scheithölzer. Idealerweise sollte der Wassergehalt bei etwa 20 % liegen, was erreicht werden kann, wenn Scheitholz mindestens ein halbes Jahr lang gespalten und gestapelt gelagert wird und der Sonne und dem Wind ausgesetzt ist (aufgestapelt, ohne Bodenberührung und mit einem Regenschutz versehen).

Mit Scheitholz kann eine **Biomasse-Zentralheizungsanlage** kleiner oder mittlerer Größe betrieben werden, die Wärme für Einfamilienhäuser und sogar für Mehrfamilienhäuser oder gewerbliche Gebäude liefert (und damit Ihre alte Heizungsanlage ersetzt). Einige moderne Biomassekessel können abwechselnd mit Pellets und Scheitholz betrieben werden, je nach Verfügbarkeit des Brennstoffs und dem persönlichen Bedarf.

Scheitholz wird auch als Brennstoff für Öfen verwendet, die einzelne Räume beheizen und das Zentralheizungssystem ergänzen.

Generell sollte ein Biomassekessel mit einem **Warmwasser-Pufferspeicher** kombiniert werden, der einen Stop-and-Go-Betrieb vermeidet und einen hohen Grad an Intervallen für einen energieeffizienten Vollastbetrieb unterstützt und damit wesentlich zur Senkung der vermeidbaren Staub(Feinstaub)emissionen beiträgt.

Warum sollte ich einen Heizkessel für Scheitholz installieren?

- **Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis:** Die Preise für Holz sind in der Regel niedriger und weniger volatil im Vergleich zu den Preisen für fossile Brennstoffe. Genauer gesagt, gehören die Kosten für Scheitholz zu den niedrigsten aller Technologien, die auf erneuerbaren Energiequellen basieren.
- **Sauberes, komfortables und effizientes Heizen:** Moderne Holzheizungen sind sauber und senken aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades die Energiekosten, ohne den Komfort im Haus zu beeinträchtigen. Allerdings ist Scheitholz im Vergleich zu anderen Holzbrennstoffen arbeitsintensiver in der Nutzung.

- **Holz ist eine regionale Ressource:** Wenn Holz vor Ort produziert wird, wie es oft der Fall ist, werden Transportwege reduziert und die Einnahmen bleiben in der Gemeinde.
- **Nachhaltigkeit:** Nachhaltige Waldbewirtschaftung sichert die langfristige Holzversorgung sowie ausgewogene ökologische, ökonomische und soziokulturelle Aspekte.
- **Energiesicherheit:** Unabhängig von der Jahreszeit ist Holz in der Regel in der Region verfügbar und seine Preise sind nicht von wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen abhängig.
- **Holz ist klimafreundlich:** Das CO₂, das bei der Verbrennung von Holzbrennstoffen freigesetzt wird, entspricht der Menge an CO₂, die der Baum während seines Wachstums aufgenommen hat.
- **Perfekt für netzferne Standorte:** Mit einer Biomasseheizung brauchen Sie keinen Anschluss an ein Stromnetz. Biomassekessel und -öfen sind eine perfekte netzunabhängige Lösung sowohl für Heizung als auch für Warmwasser.

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Der Heizungstausch wird momentan in Deutschland sehr hoch bezuschusst. Mit der attraktiven Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)²⁴ wird die energetische Gebäudförderung des Bundes neu aufgesetzt. Die BEG ersetzt 2021 die bestehenden Programme zur Förderung von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien im Gebäudebereich – darunter das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren), das Programm zur Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP). Die BEG ist in eine Grundstruktur mit drei Teilprogrammen aufgeteilt:

1. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)
3. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Die BEG NWG und BEG WG (Zuschuss- und Kreditvariante) sowie die BEG EM in der Kreditvariante sind zur Durchführung durch die KfW ab 1. Juli 2021 geplant. Ab 2023 erfolgt die Förderung in jedem Fördertatbestand wahlweise als direkter Investitionszuschuss des BAFA oder als zinsverbilligter Förderkredit mit Tilgungszuschuss der KfW.

Die Förderung des Heizungstausches fällt unter die Kategorie BEG EM die im Januar 2021 in der Zuschussvariante beim BAFA gestartet ist, das heißt, Anträge können sofort gestellt werden. Zuschüsse in Höhe von bis zu 55% (z.B. beim Austausch einer alten Ölheizung durch eine besonders emissionsarme Biomasseanlage und Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP)) der Investitionskosten werden gezahlt. Gefördert werden (siehe Grafik) der Einbau von effizienten Wärmeerzeugern, von Anlagen zur Heizungsunterstützung und der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz, das erneuerbare Energien für die Wärmeherzeugung mit einem Anteil von mindestens 25 Prozent einbindet.

Gefördert werden:

- Gas-Brennwertheizung (Renewable Ready)
- Gas-Hybridheizungen
- Solarkollektoranlagen
- Biomasseheizungen
- Wärmepumpen
- Innovative Heiztechnik auf Basis erneuerbaren Energien

²⁴

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

- Erneuerbare Energien-Hybridheizungen (EE-Hybride)
- Gebäudenetze und Anschluss an eine Gebäude- oder Wärmenetz
- Maßnahmen zur Visualisierung des Ertrags Erneuerbarer Energien

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen
Weitere Informationen finden Sie unter: www.bafa.de/beg



Technologie	Ertragssteigerung
Solarthermie	30 %
Biomasse	bis zu 45 %
Wärmepumpe	bis zu 45 %
Gas-Hybridheizung	bis zu 40 %
Wärmenetze	bis zu 45 %
Gesamt (mit Fachplanung + Baubegleitung)	bis zu 50 %

Austausch einer Ölheizung

bis zu 50 % von der Fachplanung + Baubegleitung

Beauftragter für Wirtschaft und Ausführung (BAFA)
Dieses Modul ist basierend auf der Creative Commons Lizenz unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Scheitholzkessel passen zu...

Heizkessel für Scheitholz können **vorhandene Heizkessel für fossile Brennstoffe (Gas, Öl, Flüssiggas) vollständig ersetzen** und Ihren gesamten Bedarf an Raum-, Fußboden- und Warmwasserwärme decken, können aber auch in andere Systeme integriert werden.

Sie können problemlos in bestehende Zentralheizungssysteme mit **Pufferspeicher** integriert werden. Ein zusätzlicher Pufferspeicher speichert die bei der Verbrennung entstehende Wärme und sorgt für eine bedarfsgerechte Wärmeversorgung (z.B. Nacht/Tag oder saisonale Unterschiede).

Biomasseheizungen werden idealerweise mit einer **Solarkollektoranlage** kombiniert, die im Sommer für die Warmwasserbereitung sorgt oder in den Übergangsjahreszeiten (vor und nach dem Sommer) sogar den Raumwärmebedarf teilweise decken kann. Sie können auch mit **Wärmepumpen** kombiniert werden.

Scheitholzessel-Übersicht

Grundlage für die quantitativen Angaben in der folgenden Übersichtstabelle ist ein typisches Einfamilienhaus (EFH) mit 150 m² beheizter Wohnfläche, das noch mit Öl geheizt wird. Bei den Kosten-Orientierungswerten wird eine Bandbreite angegeben, die einem sanierten Modell-EFH mit 1.500 l/a und einem unsanierten Modell-EFH mit 3.000 l/a Heizölverbrauch entspricht. Dies entspricht einer Holzmenge von 8,4 rm/a (Raummeter pro Jahr) bzw. 16,7 rm/a. Raummeter ist hierbei ein Begriff für Brennholz und steht als Maßeinheit für geschichtete Holzteile (Stückholz oder Scheitholz), die unter Einschluss der Luftzwischenräume ein Gesamtvolumen von 1 m³ (entspricht 1 FM – Festmeter) füllen. Folgende Berechnung bezieht sich auf Stückholz. Jährliche Einsparungen werden den Betriebskosten einer vergleichbaren Ölheizung entgegengestellt, bei einem angelegten Preis von 80 Cent pro Liter Heizöl.

Kesselnennleistung	11 bis 22 kW
Jährlicher Holzverbrauch in Raummetern [rm]	8,4 bzw. 16,7 Raummeter pro Jahr
Anschaffungskosten (Kauf und Installation)	22.400 bis 26.800 €
Anschaffungskosten (bei Abzug Förderung von 45 %)	12.320 bis 14.740 €
Jährliche Einsparungen der laufenden Kosten (inklusive Brennstoffkosten)	Ca. 850 bis 1,090 €/a
Treibhausgas-Emissionsminderung (gg. Ölheizung, abzgl. THG-Emissionen des betrachteten klimafreundlichen Systems)	(gg. 4,5 bis 9,1 Tonnen CO ₂ pro Jahr (bezogen auf Heizölverbrauch von 1.500 bzw. 3.000 L/a [15.000 bzw. 30 000 kWh] -> Emissionen in t CO ₂ pro Jahr bei Emissionen Scheitholz 25 g/kWh vs. Heizöl 327 g/kWh)
Betriebslautstärke	vernachlässigbar
Gebäudeanforderungen	Genügend Raum zur Holzlagerung verfügbar, unkomplizierter Zugang zum Holzlager. Für den Erhalt der Bundesförderung ist es nötig einen Pufferspeicher von mind. 55 Liter pro kW Kesselleistung zu installieren.

Interessiert? Lassen Sie sich weiter zu Scheitholzesseln beraten!

Weitere Tipps von unabhängigen Experten erhalten Sie hier:

- Verbraucherzentrale Bayern (<https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser>)
 - TfZ Bayern (<https://www.tfz.bayern.de/service/ausstellungen/035553/index.php>)

BIOMASSE-HEIZSYSTEME MIT HOLZHACKSCHNITZELN

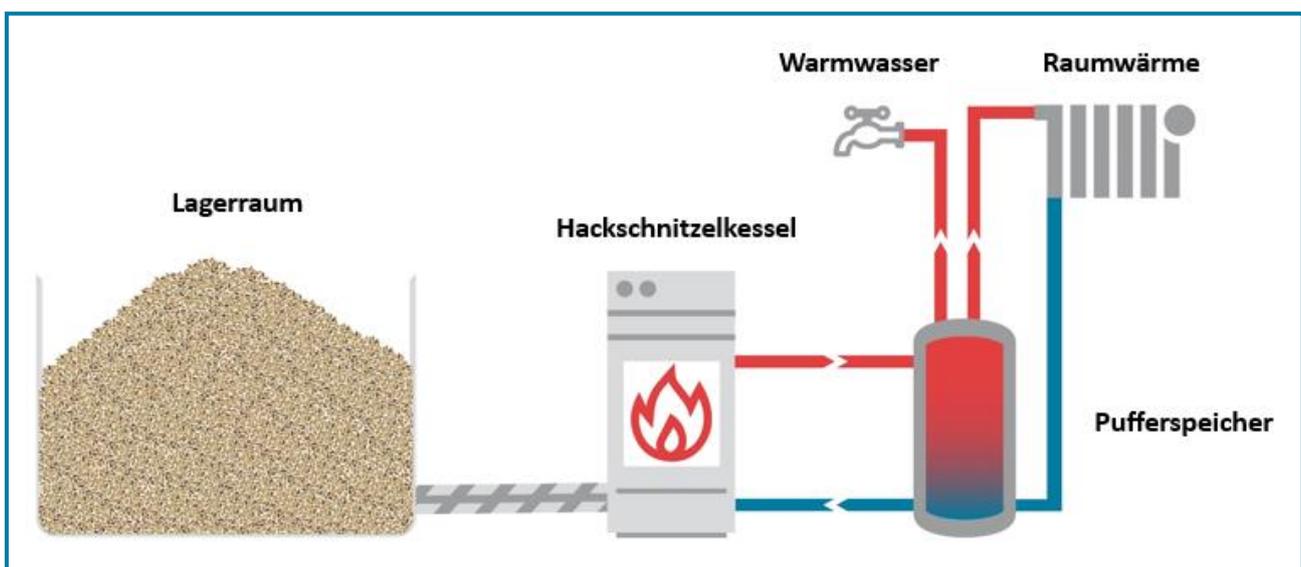
Gebäudetyp: Mehrparteienhäuser, große Gebäude, Mikro-Netze (Verbindung mehrerer Einfamilienhäuser), Fernwärme

So funktioniert's

Hackschnitzel sind kleine Holzstücke, die so zerkleinert wurden, dass sie eine geeignete Brennstoffgröße für Hackschnitzelkessel ergeben.

Ein Hackschnitzelkessel, der in ein zentrales Heizsystem integriert ist, erzeugt heißes Wasser, das dann im Gebäude dorthin zirkuliert, wo Wärme benötigt wird. Dieses Heizsystem besteht in der Regel aus zwei Teilen: dem **Brennstofftransportsystem** und dem **Kessel**. Das System bietet hohen Komfort und ist vergleichbar mit dem Heizen mit fossilen Brennstoffen.

Aus Gründen des Wirkungsgrades und der Brennstofflagerung eignen sich Hackschnitzelheizungen für zentrale Heizsysteme in **mittleren bis größeren Gebäuden** (unsanierte, größere Ein- oder Zweifamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, landwirtschaftliche Gebäude usw.) oder in **Mikronetzen** mit einer zentralen Heizstation oder einem Container (Verbindung mehrerer Gebäude über ein Wärmenetz), oft aber auch in industriellen Anwendungen. Manchmal werden diese Kessel auch von Landwirt*innen und/oder Waldbesitzer*innen in Gemeinden betrieben. Die Kesselgröße beginnt bei etwa 20 kW Nennleistung. Viele thermisch unsanierte Ein- oder Zweifamilienhäuser benötigen einen solchen Leistungsbereich, nicht aber moderne, energieeffiziente, neue Häuser. Größere Heizkessel für die Massenproduktion können 100 kW Nennleistung haben. Maßgeschneiderte Holzfeuerungsanlagen





Wussten Sie schon?

Die Verwendung von **recycelten oder Abfallhackschnitzeln** in Biomassekesseln kann die Brennstoffeinsparungen noch weiter erhöhen und einigen Unternehmen helfen, von den wegfallenden Entsorgungskosten zu profitieren.

Abfall- oder recycelte Holzhackschnitzel können von einigen Brennstofflieferanten zu niedrigeren Kosten als neue Hackschnitzel erworben werden, aber die größten finanziellen Gewinne werden erzielt, wenn Unternehmen Abfallholz als Nebenprodukt ihrer täglichen Aktivitäten "produzieren" und es als Brennstoff wiederverwenden, anstatt es zu entsorgen.

beginnen bei 400 kW und reichen bis zu mehreren MW Nennleistung. Sie können praktisch jede Biomassequelle mit begrenztem Wassergehalt verbrennen, auch minderwertige Brennstoffe mit hohen Anteilen an Verunreinigungen.

Die **Lagerung von Holzhackschnitzeln** erfordert erheblichen Platzbedarf. Holzhackschnitzel werden in der Regel von LKWs oder von Traktoren mit Anhänger angeliefert und direkt in den Lagerraum gefüllt. Die Beheizung von Einfamilienhäusern ist ebenfalls möglich, erfordert aber eine entsprechende Lagerkapazität oder regelmäßige Anlieferung.

Idealerweise sollten Hackschnitzel sehr trocken, homogen, frei von Verunreinigungen und von hoher Qualität sein (geringer Anteil an Feinteilen, Rinde und Grüngut). Der Wassergehalt von Hackschnitzeln, die im Wohnbereich eingesetzt werden, sollte nicht höher als 30 % sein, da ein höherer Wassergehalt zu einem biologischen Abbauprozess mit Selbsterwärmung führen würde. Daher sollte das ursprüngliche Holzmaterial ausreichend natürlich getrocknet sein (durch Sonne und Wind), bevor es gehackt wird.

Die meisten Hackschnitzelkessel werden als "**Mehrstoffkessel**" eingestuft, da sie auch mit Pellets und in einigen Fällen mit Holzstaub oder Nebenprodukten von Energiepflanzen wie Maisspindel oder Elefantengras betrieben werden können, obwohl die überwiegende Mehrheit mit Hackschnitzel betrieben wird. Dies gibt den Besitzer*innen große Flexibilität und Sicherheit, da mehrere Brennstoffarten im System verwendet werden können.

Generell sollte ein Hackschnitzelkessel mit einem **Warmwasser-Pufferspeicher** kombiniert werden, der einen Stop-and-Go-Betrieb vermeidet und einen hohen Grad an Intervallen im energieeffizienten Volllastbetrieb unterstützt und damit wesentlich zur Senkung der vermeidbaren Staub(Feinstaub)emissionen beiträgt.

Warum sollte ich eine Holzhackschnitzelheizung installieren?

- **Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis:** Die Preise für Holzhackschnitzel sind in der Regel niedriger und weniger volatil im Vergleich zu den Preisen für fossile Brennstoffe.
- **Effiziente Heizkessel für jeden mittleren bis größeren Haustyp und jede Hausgröße:** Die Industrie bietet heute eine breite Palette von Kesselgrößen, Brennstoffarten und Kombinationen von Holzbrennstoffen an. Unabhängig von der Kesselgröße und dem Brennstoff arbeiten moderne Systeme mit einer hohen Energieeffizienz und geringen Staubemissionen.

- **Sauberes, komfortables und effizientes Heizen:** Moderne Holzhackschnitzelheizungen sind sauber und senken aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades die Energiekosten, ohne den Wohnkomfort zu mindern.
- **Holz ist eine regionale Ressource:** Wenn das Holz für die Hackschnitzel vor Ort angebaut wird, wie es oft der Fall ist, werden Transportwege reduziert und die Einnahmen bleiben in der Gemeinde.
- **Nachhaltigkeit:** Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung sichert die langfristige Holzversorgung sowie ausgewogene ökologische, ökonomische und soziokulturelle Aspekte. Die Hackschnitzel der Landwirt*innen stammen in der Regel aus nachhaltigen Durchforstungs- und Säuberungsmaßnahmen, die die Widerstandsfähigkeit der Wälder stabilisieren und ihren Ertrag an Holz für die stoffliche Nutzung erhöhen.
- **Waldsanierungsmaßnahmen und Marktstabilisierung:** In den letzten Jahren hat sich Hackschnitzel als ein gutes Mittel zur Unterstützung von waldsanitären Maßnahmen erwiesen: Ereignisse wie Stürme, Schnee, Eisbruch und Borkenkäferbefall haben deutlich zugenommen und destabilisieren damit die Wälder und das Funktionieren der Holzmärkte. Hackschnitzel zur Verbrennung sind die einzige kostengünstige Möglichkeit, die durch die vielen Auswirkungen des Klimawandels geschädigten Holzsortimente zu verwerten.
- **Energiesicherheit:** Unabhängig von der Jahreszeit ist Holz normalerweise in der Region verfügbar und seine Preise sind nicht von wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen abhängig. Angesichts der zunehmenden Probleme, die durch den Klimawandel verursacht werden (siehe oben), ist eine Verknappung von Hackschnitzeln für den Wohnbereich unwahrscheinlich.
- **Holz ist klimafreundlich:** Das CO₂, das bei der Verbrennung von Holzbrennstoffen freigesetzt wird, entspricht der Menge an CO₂, die der Baum während seines Wachstums aufgenommen hat.
- **Perfekt für netzferne Standorte:** Mit einer Biomasseheizung brauchen Sie keinen Anschluss an das Stromnetz. Biomassekessel und -öfen sind eine perfekte netzunabhängige Lösung sowohl für Heizung als auch für Warmwasser.

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Der Heizungstausch wird momentan in Deutschland sehr hoch bezuschusst. Mit der attraktiven Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)²⁵ wird die energetische Gebäudförderung des Bundes neu aufgesetzt. Die BEG ersetzt 2021 die bestehenden Programme zur Förderung von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien im Gebäudebereich – darunter das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren), das Programm zur Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanzreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP). Die BEG ist in eine Grundstruktur mit drei Teilprogrammen aufgeteilt:

1. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)
3. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Die BEG NWG und BEG WG (Zuschuss- und Kreditvariante) sowie die BEG EM in der Kreditvariante sind zur Durchführung durch die KfW ab 1. Juli 2021 geplant. Ab 2023 erfolgt die Förderung in jedem Fördertatbestand wahlweise als direkter Investitionszuschuss des BAFA oder als zinsverbilligter Förderkredit mit Tilgungszuschuss der KfW.

Die Förderung des Heizungstausches fällt unter die Kategorie BEG EM die im Januar 2021 in der Zuschussvariante beim BAFA gestartet ist, das heißt, Anträge können sofort gestellt werden. Zuschüsse in

²⁵

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

Höhe von bis zu 55% (z.B. beim Austausch einer alten Ölheizung durch eine besonders emissionsarme Biomasseanlage und Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP)) der Investitionskosten werden gezahlt. Gefördert werden (siehe Grafik) der Einbau von effizienten Wärmeerzeugern, von Anlagen zur Heizungsunterstützung und der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz, das erneuerbare Energien für die Wärmeerzeugung mit einem Anteil von mindestens 25 Prozent einbindet.

Gefördert werden:

- Gas-Brennwertheizung (Renewable Ready)
- Gas-Hybridheizungen
- Solarkollektoranlagen
- Biomasseheizungen
- Wärmepumpen
- Innovative Heiztechnik auf Basis erneuerbaren Energien
- Erneuerbare Energien-Hybridheizungen (EE-Hybride)
- Gebäudenetze und Anschluss an eine Gebäude- oder Wärmenetz
- Maßnahmen zur Visualisierung des Ertrags Erneuerbarer Energien



Holzhackschnittelheizungen passen zu...

Hackschnitzelkessel können **vorhandene Heizkessel für fossile Brennstoffe (Gas, Öl, Flüssiggas) vollständig ersetzen** und Ihren gesamten Bedarf an Raum-, Fußboden- und Wassererwärmung decken, können aber auch in andere Systeme integriert werden.

Sie lassen sich problemlos in bestehende Zentralheizungssysteme mit **Pufferspeicher** integrieren. Ein zusätzlicher Pufferspeicher speichert die bei der Verbrennung entstehende Wärme und sorgt für eine bedarfsgerechte Wärmeversorgung (z.B. Nacht/Tag oder saisonale Unterschiede).

Biomasseheizungen werden idealerweise mit einer **Solarkollektoranlage** kombiniert, die im Sommer für die Warmwasserbereitung sorgt oder in den Übergangsjahreszeiten (vor und nach dem Sommer) sogar den Raumwärmebedarf teilweise decken kann. Sie können auch mit **Wärmepumpen** kombiniert werden.

Hackschnitzelheizsystem-Übersicht

Grundlage für die quantitativen Angaben in der folgenden Übersichtstabelle ist ein größeres Gebäude, das noch mit Öl geheizt wird. Bei den Kosten-Orientierungswerten wird von einem Gebäude mit 3.000 l/a Heizölverbrauch ausgegangen. Dies entspricht einer Hackschnitzelmenge von 46,5 srm/a (Schüttraummeter pro Jahr). Schüttraummeter ist hierbei die Maßeinheit für geschüttete Holzteile. Anstatt eng geschichtet werden diese einfach geschüttet, was deutlich mehr Luft in einem Raummeter Holz lässt als bei ordentlicher Schichtung. Jährliche Einsparungen werden den Betriebskosten einer vergleichbaren Ölheizung entgegengestellt, bei einem angelegten Preis von 80 Cent pro Liter Heizöl.

Kesselnennleistung	Ab 22 kW
Jährlicher Holzverbrauch in Schüttraummeter [srm]	46,5
Anschaffungskosten (Kauf und Installation)	Ca. 30.000 €
Anschaffungskosten (bei Abzug Förderung von 45 %)	16.500 €
Jährliche Einsparungen der laufenden Kosten (inklusive Brennstoffkosten)	Beinahe 1.300 €/a (1.290.50 €)
Treibhausgas-Emissionsminderung (gg. Ölheizung, abzgl. THG-Emissionen des betrachteten klimafreundlichen Systems)	gg. 9 Tonnen CO ₂ pro Jahr (bezogen auf Heizölverbrauch von 3.000 L/a [30 000 kWh] -> Emissionen in t CO ₂ pro Jahr bei Emissionen Hackschnitzel 26 g/kWh vs. Heizöl 327 g/kWh)
Betriebslautstärke	Bei nicht fachgerechter Installation kann es zu Lärmentwicklung durch ungedämmte Eisen
Gebäudeanforderungen	Genügend Platz für Hackschnitzellager (Lagerraum, Silo oder Erdbunker), Platz für Pufferspeicher (um die staatliche Förderung zu kriegen, sind mindestens 30 Liter pro Kilowatt Heizleistung erforderlich)

Interessiert? Lassen Sie sich weiter zu Holzhackschnitzelheizungen beraten!

Weitere Tipps von unabhängigen Experten erhalten Sie hier:

- Verbraucherzentrale Bayern (<https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser>)
 - TfZ Bayern (<https://www.tfz.bayern.de/service/ausstellungen/035553/index.php>)

MODERNE HOLZÖFEN

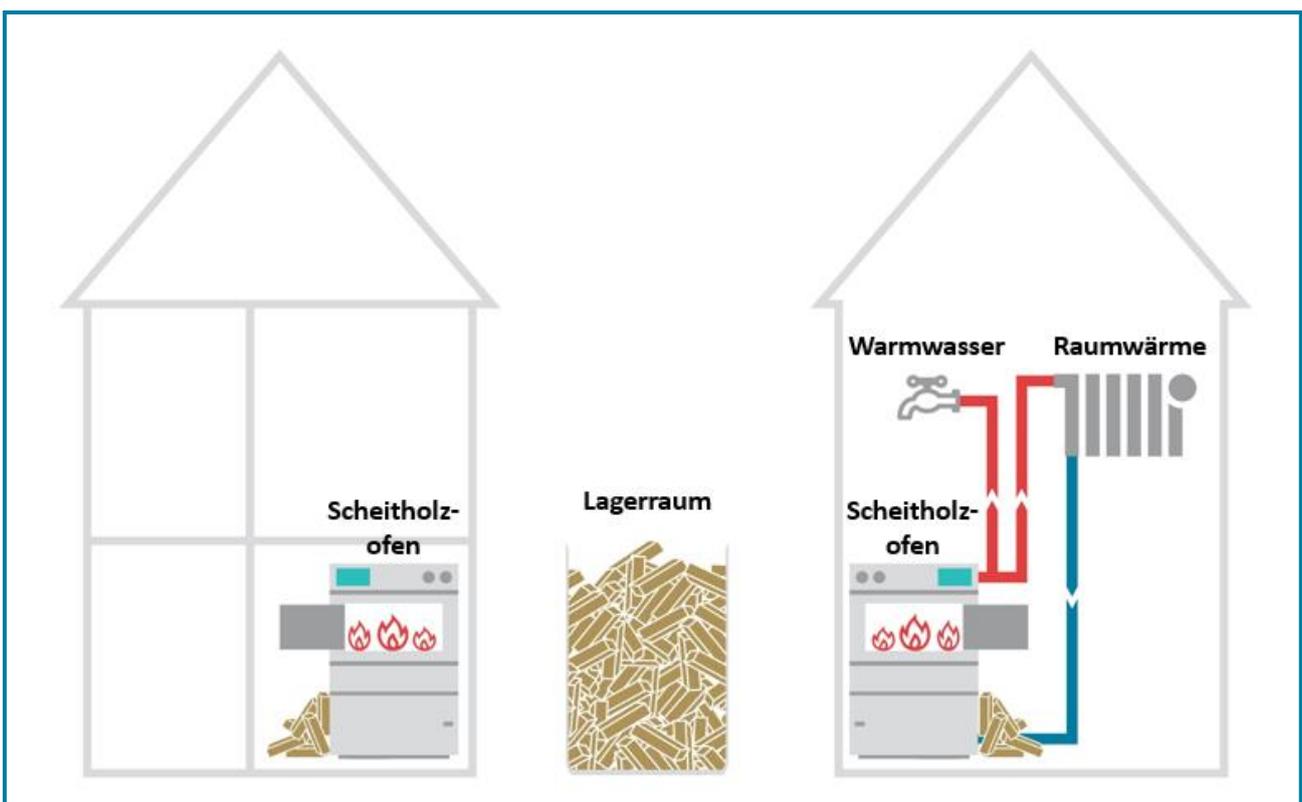
Gebäudetyp: einzelne Räume, aber auch Ein- oder Zweifamilienhäuser oder andere kleine Gebäude

So funktioniert's

Menschen lieben die Gemütlichkeit und Wärme des Feuers im Winter, aber Kamine und alte Holzöfen verlassen sich meist auf einen relativ ineffizienten Verbrennungsprozess, um Wärme zu erzeugen. Heutzutage haben moderne und effiziente Holzöfen aus Gusseisen, Keramik (Kachelöfen) oder Stahl ihre ineffizienten und umweltschädlichen Vorgänger ersetzt. Sie werden in der Regel als Heizgeräte für einen einzelnen Raum verwendet. Fortschrittlichere Systeme können bis zu einem ganzen Gebäude heizen!

Holzöfen zur Beheizung des ganzen Hauses sind mit einem Wasserbehälter ausgestattet, der an den Wasserkreislauf der Zentralheizung angeschlossen ist. Sie können auch die Wärme für Warmwasser liefern.

Es ist wichtig, dass der Aufstellort und das Verhältnis von Strahlungs- und Heizenergie richtig gewählt werden, damit eine Überhitzung des Raumes vermieden wird. Es ist notwendig, die Verbrennung unabhängig von der Raumluft zu gewährleisten, da Gebäude meist so dicht gebaut sind, dass nicht





Wussten Sie schon?

*Biomasse wird als Energiequelle genutzt, seit der Mensch das Feuer zum Heizen und Kochen entdeckt hat. Trotz der bekannten und stark beworbenen erneuerbaren Energiequellen wie Solar-, Wind- oder Wasserkraft ist **die Bioenergie die älteste und bei weitem am meisten genutzte Quelle für erneuerbare Wärme**. 87 % der gesamten erneuerbaren Wärme stammen aus Biomasse und beheizen 66 Millionen Haushalte in Europa!*

genügend Verbrennungsluft zur Verfügung steht oder eine Lüftungsanlage gestört werden würde. Die Verbrennungsluft kann entweder über einen geeigneten Schornstein oder über eine separate Zuleitung zugeführt werden.

Ein moderner Kaminofen ist ein einfach zu verstehendes Gerät. Holz wird in der Brennkammer gestapelt und angezündet, um die erste Flamme zu erzeugen. Die Belüftung in das Gerät bringt frische Luft herein, um die Flammen auf die gewünschte Wärme zu bringen.

Warum sollte ich einen modernen Holzofen kaufen?

- **Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis:** Die Preise für Holz sind in der Regel niedriger und weniger volatil verglichen zu den Preisen für fossile Brennstoffe. Einige Öfen erfordern auch eine sehr geringe Anfangsinvestition; dennoch ist es wichtig, sich nicht zum Kauf der billigsten Option verleiten zu lassen, da diese wahrscheinlich auch das umweltschädlichste und ineffizienteste System ist.
- **Sauberer, komfortabler und effizienter Heizen:** Moderne Öfen sind sauber und viel effizienter als Übergangskamine, ohne den Komfort eines warmen Feuers zu Hause zu mindern.
- **Holz ist eine regionale Ressource:** Wenn Holz vor Ort produziert wird, wie es oft der Fall ist, werden Transportwege reduziert und die Einnahmen bleiben in der Gemeinde.
- **Nachhaltigkeit:** Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung sichert die langfristige Holzversorgung sowie ausgewogene ökologische, ökonomische und soziokulturelle Aspekte.
- **Energiesicherheit:** Unabhängig von der Jahreszeit ist Holz in der Regel in der Region verfügbar und seine Preise sind nicht von wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen abhängig.
- **Holz ist klimafreundlich:** Das CO₂, das bei der Verbrennung von Holzbrennstoffen freigesetzt wird, entspricht der Menge an CO₂, die der Baum während seines Wachstums aufgenommen hat. Dennoch ist es wichtig, nur zertifizierte Produkte zu verwenden und das Holz richtig zu lagern.
- **Sehr einfache Installation, Nutzung und Wartung:** Kaminöfen weisen im Allgemeinen keine komplizierten Installationsanforderungen wie der traditionelle Kamin auf. Normalerweise können sie ohne die Hilfe einer Fachkraft einfach installiert werden und benötigen nur sehr wenig Platz und Wartung.

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Moderne Kaminöfen, Kachelöfen, Grundöfen oder andere Öfen für Scheitholz werden in Deutschland derzeit nicht gefördert, auch wenn sie wassergeführt sind. Sie werden selten nur für die Wärmebereitstellung eingesetzt, sondern oft auch aus Wohlfühl- und Behaglichkeitsgründen. In den

meisten Fällen dienen sie als Zusatzheizung zur Zentralheizung, in Nischenanwendungen können sie aber auch die alleinige Heizung sein. Obwohl es für diese Öfen keine Förderung gibt, können sie wirtschaftlich betrieben sein, wenn das Brennholz selbst vorhanden ist oder sehr günstig erworben werden kann.

Holzöfen passen zu...

Holzöfen werden in der Regel als Heizgeräte für einen einzelnen Raum (z. B. das Wohnzimmer) verwendet. In diesem Fall können sie jedes Zentralheizungssystem zur zusätzlichen Raumheizung und zur Warmwasserbereitung ergänzen, unabhängig von der Technologie und dem verwendeten Brennstoff.

Moderne Kaminöfen können aber auch an den Wasserkreislauf angeschlossen werden und so Wasser erwärmen, das dann im ganzen Haus zirkuliert und die Wärme über Heizkörper oder Fußbodenheizung abstrahlt. In diesem Fall ergänzen Kaminöfen Ihr Zentralheizungssystem nicht, sondern ersetzen es vollständig.

Interessiert? Lassen Sie sich weiter zu Holzöfen beraten!

Weitere Tipps von unabhängigen Experten erhalten Sie hier:

- Verbraucherzentrale Bayern (<https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser>)
 - TfZ Bayern (<https://www.tfz.bayern.de/service/ausstellungen/035553/index.php>)

MODERNE PELLETÖFEN

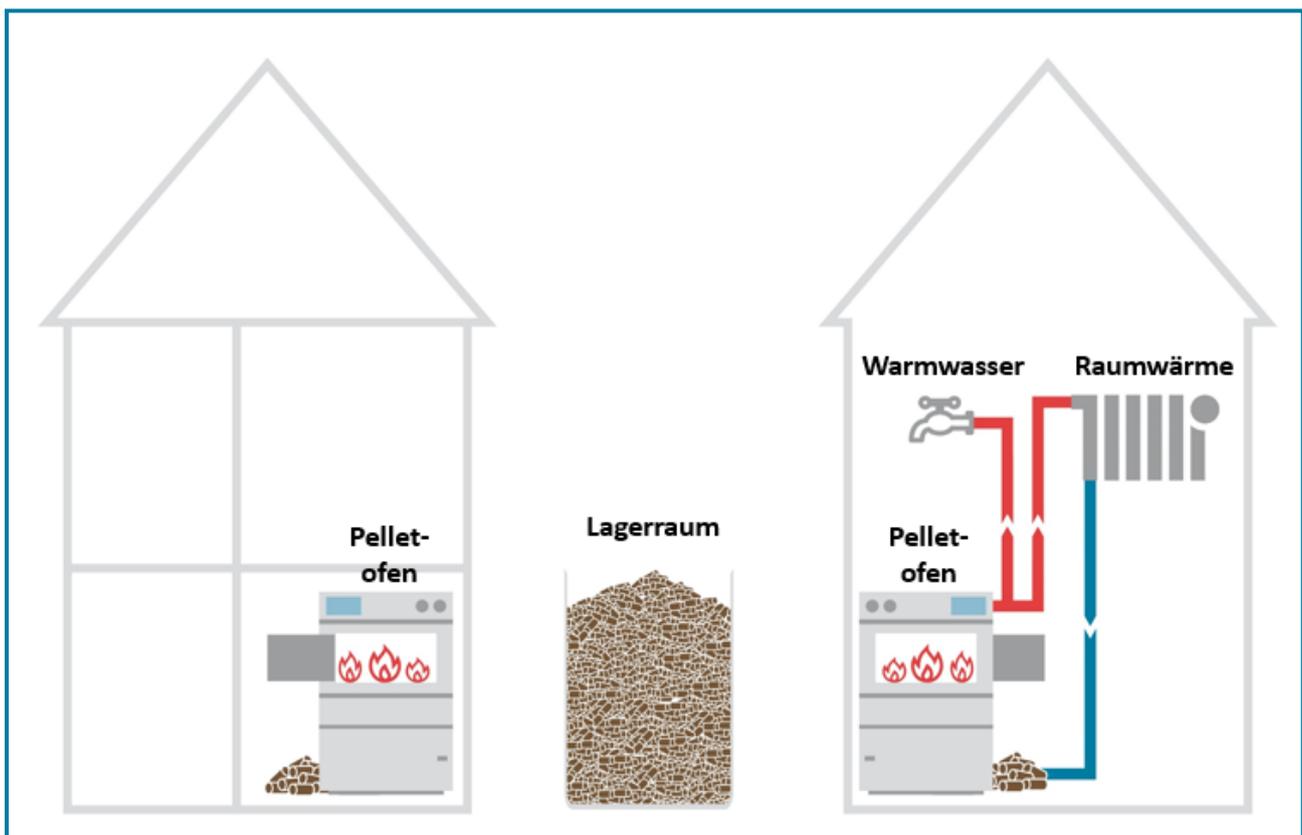
Gebäudetyp: einzelne Räume, aber auch Ein- oder Zweifamilienhäuser oder andere kleine Gebäude

So funktioniert's

Menschen lieben die Gemütlichkeit und Wärme des Feuers im Winter, aber Kamine und alte Holzöfen verlassen sich meist auf einen relativ ineffizienten Verbrennungsprozess, um Wärme zu erzeugen. Heutzutage haben moderne und effiziente Pelletöfen aus Gusseisen, Keramik oder Stahl ihre ineffizienten und umweltschädlichen Vorgänger ersetzt. Sie werden in der Regel als Heizgeräte für einen einzelnen Raum verwendet. Fortschrittlichere Systeme können bis zu einem ganzen Gebäude heizen!

Holzöfen zur Beheizung des ganzen Hauses sind mit einem Wasserbehälter ausgestattet, der an den Wasserkreislauf der Zentralheizung angeschlossen ist. Sie können auch die Wärme für Warmwasser liefern.

Es ist wichtig, dass der Aufstellort und das Verhältnis von Strahlungs- und Heizenergie richtig gewählt werden, damit eine Überhitzung des Raumes vermieden wird. Es ist notwendig, die Verbrennung unabhängig von der Raumluft zu gewährleisten, da Gebäude meist so dicht gebaut sind, dass nicht





Wussten Sie schon?

Biomasse wird als Energiequelle genutzt, seit der Mensch das Feuer zum Heizen und Kochen entdeckt hat. Trotz der bekannten und stark beworbenen erneuerbaren Energiequellen wie Solar-, Wind- oder Wasserkraft ist die Bioenergie die älteste und bei weitem am meisten genutzte Quelle für erneuerbare Wärme. 87 % der gesamten erneuerbaren Wärme stammen aus Biomasse und beheizen 66 Millionen Haushalte in Europa!

genügend Verbrennungsluft zur Verfügung steht oder eine Lüftungsanlage gestört werden würde. Die Verbrennungsluft kann entweder über einen geeigneten Schornstein oder über eine separate Zuleitung zugeführt werden.

Ein Pelletofen sieht von außen wie ein Holzbrenner aus, aber im Inneren ist er ganz anders. Erstens benötigt er Strom, um zu funktionieren. Zweitens muss der Brennstoff - Holzpellets - kontinuierlich in den Brenntopf zugeführt werden, was eine Förderschnecke erfordert. Die Pellets werden in einem Vorratsbehälter unterschiedlicher Größe gelagert (je nach Leistung des Ofens und in der Regel passend für 12 bis 40 kg Pellets), der in der Regel alle zwei/drei Tage manuell befüllt werden muss.

Beim Einschalten des Ofens werden die Pellets automatisch durch eine Schnecke aus dem Vorratsbehälter in den Brenntopf befördert. Hier findet die eigentliche Verbrennung statt. Während die Pellets brennen, werden weitere Pellets in den Brenntopf befördert. Warme Luft wird durch einen internen Wärmetauscher geleitet und in den Verbrennungsraum befördert. Ein Gebläse bläst heiße Luft um das Feuer herum, um eine hohe Temperatur aufrechtzuerhalten und eine effiziente und gleichmäßige Verbrennung der Pellets zu ermöglichen.

Ein Rauchabzug wird entweder an der Rückseite des Ofens oder in einen vorhandenen Schornstein installiert. Bei der Verbrennung der Pellets fällt eine kleine Menge Asche an, die in einen Auffangbehälter unter der Brennkammer fällt. Die Asche kann etwa einmal pro Woche mit einem Staubsauger gereinigt werden.

Technische Raffinessen wie die Möglichkeit, die Pelletheizung bzw. den Pelletofen mit einem Smartphone ein- und auszuschalten und zu überwachen, erhöhen den Bedienkomfort.

Warum sollte ich einen modernen Pelletofen kaufen?

- **Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis:** Die Preise für Holz sind in der Regel niedriger und weniger unbeständig im Vergleich zu den Preisen für fossile Brennstoffe. Einige Öfen erfordern auch eine sehr geringe Anfangsinvestition; dennoch ist es wichtig, sich nicht zum Kauf der billigsten Option verleiten zu lassen, da diese wahrscheinlich auch das umweltschädlichste und ineffizienteste System ist.
- **Sauberes, komfortables und effizientes Heizen:** Moderne Öfen sind sauber und viel effizienter als Übergangskamine, ohne den Komfort eines warmen Feuers zu Hause zu mindern.
- **Holz ist eine regionale Ressource:** Wenn Holz vor Ort produziert wird, wie es oft der Fall ist, werden Transportwege reduziert und die Einnahmen bleiben in der Gemeinde.

- **Nachhaltigkeit:** Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung sichert die langfristige Holzversorgung sowie ausgewogene ökologische, ökonomische und soziokulturelle Aspekte.
- **Energiesicherheit:** Unabhängig von der Jahreszeit ist Holz in der Regel in der Region verfügbar und seine Preise sind nicht von wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen abhängig.
- **Holz ist klimafreundlich:** Das CO₂, das bei der Verbrennung von Holzbrennstoffen freigesetzt wird, entspricht der Menge an CO₂, die der Baum während seines Wachstums aufgenommen hat. Dennoch ist es wichtig, nur zertifizierte Pellets zu verwenden und das Holz richtig zu lagern.
- **Sehr einfache Installation, Nutzung und Wartung:** Kaminöfen weisen im Allgemeinen keine komplizierten Installationsanforderungen wie der traditionelle Kamin auf. Normalerweise können sie ohne die Hilfe einer Fachkraft einfach installiert werden und benötigen nur sehr wenig Platz und Wartung.

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Werden Pelletöfen mit Wassertaschen betrieben, so gelten für sie dieselben Förderbedingungen wie für Pelletkessel, Kombikessel, Scheitholzvergaserkessel oder Hackschnitzelkessel.

Pelletöfen passen zu...

Pelletöfen werden in der Regel als Heizgeräte für einen einzelnen Raum (z. B. das Wohnzimmer) verwendet. In diesem Fall können sie jedes Zentralheizungssystem für zusätzliche Raumheizung und zur Warmwasserbereitung ergänzen, unabhängig von der Technologie und dem verwendeten Brennstoff.

Moderne Kaminöfen können aber auch an den Wasserkreislauf angeschlossen werden und so Wasser erwärmen, das dann im ganzen Haus zirkuliert und die Wärme über Heizkörper oder Fußbodenheizung abstrahlt. In diesem Fall ergänzen Kaminöfen Ihr Zentralheizungssystem nicht, sondern ersetzen es vollständig.

Interessiert? Lassen Sie sich weiter zu Pelletöfen beraten!

Weitere Tipps von unabhängigen Experten erhalten Sie hier:

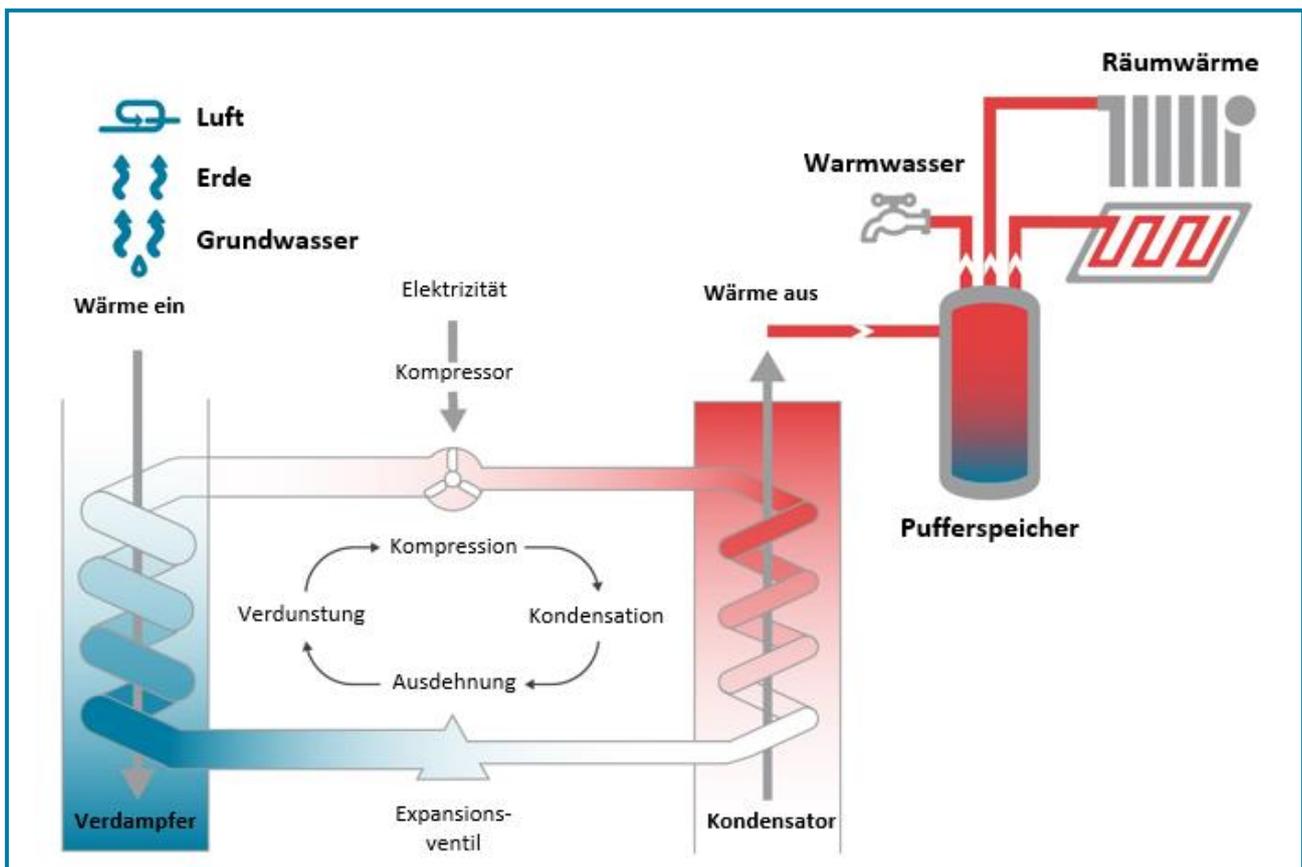
- Verbraucherzentrale Bayern (<https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser>)
 - TfZ Bayern (<https://www.tfz.bayern.de/service/ausstellungen/035553/index.php>)

ELEKTRISCHE WÄRMEPUMPEN

Gebäudetyp: neue und bestehende Gebäude, gut wärmedämmte Gebäude, die mit einem Niedertemperatur-Wärmeabgabesystem ausgestattet sind, Ein- und Zweifamilienhäuser

So funktioniert's

Eine Wärmepumpe ist ein Gerät, das Heizung, Kühlung und sanitäres Warmwasser für Wohn-, Gewerbe- und Industrieanwendungen bereitstellen kann. Sie erzeugt keine Wärme, sondern **nimmt Wärmeenergie aus der Außenluft, dem Boden oder dem Wasser auf und überträgt sie in den Innenraum**, indem sie sie in Nutzwärme umwandelt. Wärmepumpen enthalten eine Flüssigkeit, die leise und effizient die Wärme aus der Luft oder dem Boden, die Ihr Haus umgeben, aufnimmt und entzieht. Die Wärmepumpe komprimiert dann die Flüssigkeit und hebt sie auf eine geeignete Temperatur an. Die Wärme aus der Flüssigkeit wird dann an das Wasser in Ihrem Wärmeabgabesystem übertragen. **Je niedriger die Vorlauftemperatur** in das Wärmeverteilsystem ist, **desto höher ist die Effizienz der Wärmepumpe**. Wärmepumpen sind daher ideal für gut isolierte Gebäude.





Wussten Sie schon?

Trotz ihres Namens kann eine Wärmepumpe sowohl als Heizung als auch als Klimaanlage arbeiten.

Im Prinzip funktionieren Wärmepumpen wie ein Kühlschrank - nur andersherum. Ein Kühlschrank funktioniert, indem er den Lebensmitteln die Wärme entzieht und sie nach außen abgibt. Bei einer Wärmepumpe geht es darum, die Wärme aus der Umgebung zu nutzen, um sie zum Heizen oder zur Warmwasserbereitung zu verwenden.

Wärmepumpen können auch über einen Kühlmodus verfügen, bei dem sie dank eines Umkehrventils der Luft oder dem Boden Kälte entziehen und die kühle Luft in Ihr Haus leiten. Sie können also tatsächlich sowohl eine Klimaanlage als auch eine Heizung durch ein einziges Wärmepumpensystem ersetzen.

Und hocheffiziente Wärmepumpen sind sogar besser darin, Feuchtigkeit aus Ihrem Haus zu entfernen als herkömmliche Klimageräte.

Zusätzlich wird der Einsatz von Wärmepumpen aus Effizienzgründen ausschließlich **in Kombination mit Niedertemperatur-Wärmeabgabesystemen** wie Fußboden-, Wand- oder Deckenheizungen oder Niedertemperatur-Heizkörpern mit Vorlauftemperaturen bis 35°C empfohlen. **Ist dies nicht der Fall**, arbeiten Wärmepumpen nicht so effizient, was sich am Ende des Jahres in **hohen Stromkosten** niederschlägt. Auch unsanierte Häuser sollten nicht mit Wärmepumpen ausgestattet werden, insbesondere dann nicht, wenn es nicht möglich ist, sie mit Heizungsvorlauftemperaturen unter 35°C auf die gewünschte Raumlufttemperatur zu heizen. Die Warmwasserbereitung, die wegen Legionellen Vorlauftemperaturen von bis zu 60°C liefern muss, sollte daher vorzugsweise durch andere Systeme erfolgen, z.B. durch Solarkollektoren mit Warmwasser-Pufferspeicher.

Beim Einsatz einer Wärmepumpe in einem Gebäude besteht ein weiterer großer Vorteil darin, dass **die Wärmepumpe im Sommer auch zur passiven Kühlung genutzt werden** kann, d. h. ohne dass der Kompressor in Betrieb ist. Die (winterlichen) Heizflächen im Gebäude werden als Kühlflächen genutzt.

Dabei wird **Strom** verwendet, aber der größte Teil der von der Wärmepumpe benötigten Energie wird der Umwelt entnommen. Grundsätzlich gilt: Je höher die Ausgangstemperatur der Wärmequelle (Luft, Erdreich oder Wasser), desto weniger Strom wird benötigt und desto effizienter ist die Wärmepumpe. Die Effizienz wird noch weiter gesteigert, wenn die Vorlauftemperatur nicht zu hoch ist. Wärmepumpen eignen sich daher besonders für die Installation in gut isolierten Häusern, die mit relativ niedrigen Temperaturen beheizt werden können. Dies ist z. B. der Fall, wenn eine Fußbodenheizung installiert ist, die mit einer niedrigen Vorlauftemperatur arbeitet.

Beim Kauf einer Wärmepumpe ist es auch wichtig, auf den sogenannten **Coefficient of Performance (COP)** zu achten. Der COP wird verwendet, um die Effizienz von Wärmepumpen zu messen. Er sollte jedoch nicht mit der tatsächlichen Effizienz unter wechselnden, realen Betriebsbedingungen verwechselt werden. Der COP drückt das Verhältnis zwischen der Wärmeleistung der Wärmepumpe und dem Strombedarf für den

Betrieb des Kompressors unter definierten, konstanten Betriebsbedingungen aus. Ein COP von 4,0 bedeutet beispielsweise, dass die vierfache Energiemenge, die zum Betrieb des Kompressors benötigt wird, als potenzielle Wärmeleistung zur Verfügung steht. Der Seasonal Performance Factor (SPF) spiegelt die Effizienz unter realen Bedingungen wider und ist eine individuelle Kennzahl. Es ist nicht möglich, den SPF vom COP abzuleiten, da der COP nur für die Wärmepumpe allein gilt, während der SPF für das gesamte Hausheizungssystem gilt, bei dem die Heizflächen einschließlich der erforderlichen Temperaturen, das Warmwasser (wenn dieses von der Wärmepumpe bereitgestellt wird), das Nutzerverhalten und das Wetter berücksichtigt werden.

Luft-, Wasser- oder Erdwärmepumpe?

Wärmepumpen werden nach der "freien" oder umgebenden Wärmequelle klassifiziert, mit der sie betrieben werden.

Luft-Wärmepumpe

Luft-Wärmepumpen nutzen die Umgebungsenergie in der Außen- oder Abluft zum Heizen, Kühlen und zur Warmwasserbereitung. Sie können als kompakte Einheiten komplett innerhalb oder außerhalb des Hauses installiert werden (sog. Monoblock). Split-Systeme bestehen aus einer Einheit innerhalb des Gebäudes und einer außerhalb. Die Wärmeverteilung im Haus erfolgt in der Regel über ein hydronisches Verteilsystem oder über die Luft mit Hilfe von Gebläsekonvektoren oder einem Lüftungssystem. Neuere technische Entwicklungen ermöglichen einen effizienten Einsatz in fast allen Klimaregionen.

Wasser-Wasser-Wärmepumpe

Wasser-Wasser-Wärmepumpen nutzen die im Grund-, Oberflächen- oder Meerwasser gespeicherte Energie. Wo Grundwasser leicht verfügbar ist, wird es durch zwei Bohrungen erschlossen. Eine wird als Wasserquelle genutzt, die zweite dient der Reinjektion des Wassers in den Boden. Die Wärmepumpe entzieht dem Wasser die Wärme und stellt sie für Heizung, Kühlung und Warmwasserbereitung zur Verfügung. Die Wärmeverteilung im Haus erfolgt üblicherweise über ein hydronisches Verteilsystem oder über die Luft mit Hilfe von Gebläsekonvektoren oder einem Lüftungssystem. Wasser-Wasser-Wärmepumpen profitieren von einer besonders hohen Effizienz aufgrund der hervorragenden Temperatureigenschaften des Energieträgers Wasser.

Erdwärmepumpe

Erdwärmepumpen nutzen die im Erdreich natürlich gespeicherte Energie zum Heizen, Kühlen und zur Warmwasserbereitung. Bei der Installation einer Erdwärmepumpe hat man die Wahl zwischen einem Netz von horizontalen Kollektoren (oberflächennahe Erdwärmepumpe), die in unmittelbarer Nähe zu den oberen Erdschichten in geringer Tiefe verlegt werden, oder man entscheidet sich stattdessen für vertikale (Tiefbohrung) Erdwärmepumpen-Bohrungen, die auch als vertikale Erdwärmetauscher bezeichnet werden. Die Wahl zwischen diesen beiden Systemen, die konzeptionell ähnlich, aber strukturell unterschiedlich sind, hängt von dem verfügbaren Platz für eine Erdwärmepumpeninstallation, der zu beheizenden Fläche und dem Budget ab, das für die Durchführung der Installationsarbeiten zur Verfügung steht. Vertikale Erdsonden eignen sich gut für kleine oder begrenzte Flächen, und obwohl sie hohe Installationskosten verursachen, erzeugen Erdwärmekollektoren einen höheren Wärmeertrag pro Meter im Vergleich zu horizontalen Kollektoren, was eine bessere Energieeffizienz mit sich bringt.

Warum sollte ich eine Wärmepumpe installieren?

- **Energieeffizient:** Für jedes kW Strom, das eine Wärmepumpe verbraucht, werden etwa 3 kW thermische Energie erzeugt. Dies entspricht einem Wirkungsgrad von 300 %.
- **Vielseitig:** Dank eines Umschaltventils kann eine Wärmepumpe den Kältemittelfluss ändern und ein Haus entweder heizen oder kühlen.
- **Nachhaltig:** Eine Wärmepumpe kann bis zu 100 % klimaneutral sein, wenn auch der für den Betrieb benötigte Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt wird, z. B. wenn Ökostrom verwendet wird oder die Wärmepumpe mit einer Photovoltaikanlage auf dem Hausdach kombiniert wird.
- **Europäisch:** Die überwiegende Mehrheit der in Europa installierten Wärmepumpen wird auch in Europa hergestellt. Tatsächlich spielen die EU-Wärmepumpenunternehmen eine führende Rolle in der Technologieentwicklung.
- **Anbieter von Energiesicherheit:** Die EU importiert jährlich Energie im Wert von über 400 Milliarden Euro. Wärmepumpen reduzieren den Einsatz von Primär- und Endenergie. Es wird also weniger Energie benötigt und folglich muss auch weniger importiert werden. Das spart Kosten und sichert gleichzeitig die Energieversorgung: Wir werden energieunabhängiger.
- **Erleichterung der Stromsystem-Transformation:** Wärmepumpen können potenziell helfen, große Mengen an schwankender Stromerzeugung aus Windkraft und Photovoltaik zu integrieren. Kombigeräte in Verbindung mit Strom- oder Wärmespeichern können so gesteuert werden, dass sie den selbst erzeugten PV-Strom oder den erneuerbaren Strom aus dem Netz optimal nutzen. Energieversorger bieten dafür bereits günstigere Tarife an und Wärmepumpen, die das Label "Smart Grid Ready" aufweisen, sind darauf vorbereitet.

Vor der Installation einer Wärmepumpe

Auch wenn Wärmepumpen viele Vorteile haben können, bedeutet das nicht unbedingt, dass sie die beste Lösung für Ihr Haus sind.

Wärmepumpen, die in einem schlecht isolierten Gebäude installiert werden oder nicht zum bestehenden internen Heizungsverteilungssystem passen, können zu einer schlechten Effizienz und hohen Betriebskosten führen.

- Ein **gut isoliertes Haus** ist vor der Installation einer Wärmepumpe ein Schlüsselfaktor: Da Wärmepumpen ein Niedertemperaturgerät sind, ist es wichtig, dass die Gebäude, in denen sie installiert werden, gut isoliert sind. Schlecht isolierte Gebäude erfordern hohe Vorlauftemperaturen (was zu einer Verringerung der Effizienz der Wärmepumpe führt, da das System härter arbeiten muss, um höhere Temperaturen zu erzeugen) und die Notwendigkeit eines zusätzlichen Heizsystems (z. B. eines Biomassekessels), was die Kosten in die Höhe treibt. Eine gute Isolierung hingegen reduziert auch die Größe der benötigten Wärmepumpe, die anfänglichen Investitionskosten und, im Falle einer Erdwärmequelle, die Menge des benötigten Erdreichs.
- Wenn es um die **Wärmeverteilung** geht, sind in den meisten bestehenden Häusern Heizkörper als Wärmeabgabe installiert. Bei Heizkörpern muss das Wasser auf eine hohe Temperatur erwärmt werden, daher läuft die Wärmepumpe bei Heizkörpern bis zu 25 % weniger effizient als bei einer Fußbodenheizung.
- Für die Installation einer Wärmepumpe wird **externer Platz** benötigt.
- Bei **Gebäuden mit mehreren Wohneinheiten** ist normalerweise ein Mehrheitsbeschluss aller Mieter*innen des Gebäudes erforderlich, um eine Wärmepumpe für eine der Wohnungen zu installieren.

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Der Heizungstausch wird momentan in Deutschland sehr hoch bezuschusst. Mit der attraktiven Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)²⁶ wird die energetische Gebäudförderung des Bundes neu aufgesetzt. Die BEG ersetzt 2021 die bestehenden Programme zur Förderung von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien im Gebäudebereich – darunter das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren), das Programm zur Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanzreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP). Die BEG ist in eine Grundstruktur mit drei Teilprogrammen aufgeteilt:

1. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)
3. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Die BEG NWG und BEG WG (Zuschuss- und Kreditvariante) sowie die BEG EM in der Kreditvariante sind zur Durchführung durch die KfW ab 1. Juli 2021 geplant. Ab 2023 erfolgt die Förderung in jedem Fördertatbestand wahlweise als direkter Investitionszuschuss des BAFA oder als zinsverbilligter Förderkredit mit Tilgungszuschuss der KfW.

Die Förderung des Heizungstausches fällt unter die Kategorie BEG EM die im Januar 2021 in der Zuschussvariante beim BAFA gestartet ist, das heißt, Anträge können sofort gestellt werden. Zuschüsse in Höhe von bis zu 55% (z.B. beim Austausch einer alten Ölheizung durch eine besonders emissionsarme Biomasseanlage und Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP)) der Investitionskosten werden gezahlt. Gefördert werden (siehe Grafik) der Einbau von effizienten Wärmeerzeugern, von Anlagen zur Heizungsunterstützung und der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz, das erneuerbare Energien für die Wärmeerzeugung mit einem Anteil von mindestens 25 Prozent einbindet.

Gefördert werden:

- Gas-Brennwertheizung (Renewable Ready)
- Gas-Hybridheizungen
- Solarkollektoranlagen
- Biomasseheizungen
- Wärmepumpen
- Innovative Heiztechnik auf Basis erneuerbaren Energien
- Erneuerbare Energien-Hybridheizungen (EE-Hybride)
- Gebäudenetze und Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz
- Maßnahmen zur Visualisierung des Ertrags Erneuerbarer Energien

²⁶

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen
 Weitere Informationen finden Sie unter: www.bafa.de/beg

Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe	Gas-Hybridheizung	Wärmenetze
				
30 %	+ bis zu 45 %	+ bis zu 45 %	+ bis zu 40 %	+ bis zu 45 %
Austausch einer Ölheizung				
+ bis zu 50 % von der Fachplanung + Baubegleitung				

Bundesagentur für Wirtschaft und Auftragskontrolle (BAWA)
 Dieses Web-Kit basiert auf der Creative Commons Lizenz: Attribution - Nicht-Kommerziell (CC BY-NC)

Wärmepumpen passen zu...

In vielen Fällen können Wärmepumpensysteme erfolgreich mit **solarthermischen Anlagen** kombiniert werden, sodass die Solarthermie zur Deckung eines großen Teils des Warmwasserbedarfs im Sommer und eines Teils der Heizlast in den Übergangszeiten genutzt werden kann. Alternativ steigt die Effizienz von Wärmepumpen deutlich an, wenn die Temperatur der Wärmequelle durch Solarthermie erhöht wird.

Solarenergie in Kombination mit Wärmepumpen wird auch in Form von **PV-Paneelen** genutzt: Wärmepumpen benötigen Strom für ihren Betrieb, und durch die Installation von PV-Anlagen zur Stromerzeugung decken sie einen Teil bis zum gesamten Strombedarf der Wärmepumpe.

Nicht zuletzt ist eine Wärmepumpe mit **thermischem Speichersystem** ein System, das eine Wärmepumpe während der Nacht mit kostengünstigem Strom betreibt. Während dieser Zeit wird die erzeugte Wärmeenergie in einem thermischen Speicher aufgenommen.

Wärmepumpen-Übersicht

In der Übersichtstabelle wird eine 10 kW Wärmepumpe betrachtet

Leistungsbereich	Luft/Wasser: 5 - 15 kW; durchschnittlich 10 kW Boden/Wasser: 5 - 15 kW; durchschnittlich 10 kW Wasser/Wasser: 5 - 15 kW; durchschnittlich 10 kW
Anschaffungskosten (Kauf und Installation)	23.000 bis 33.000 €
Anschaffungskosten (bei Abzug Förderung von 45 %, 35 bis zu 50 % Förderung möglich)	12.650 bis 18.150 €
Treibhausgas-Emissionen	175 g/kWh _{th} bis 189 g/kWh _{th} (vgl. mit Heizöl 327 g/kWh), keine Treibhausgas-Emissionen bei Nutzung von Ökostrom
Betriebslautstärke	Nur bei aussen aufgestellten Luft/Wasser Wärmepumpen möglicherweise ein Problem - 35 – 75 dB
Gebäudeanforderungen	gut gedämmten Haus, Flächenheizungen, genügend Platz in Haus oder Aussenbereich

Interessiert? Lassen Sie sich weiter zu Wärmepumpen beraten!

Weitere Tipps von unabhängigen Experten erhalten Sie hier:

- Verbraucherzentrale Bayern (<https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser>)
- Effizienzhaus-online (<https://www.effizienzhaus-online.de/waermepumpen-vergleich/>)

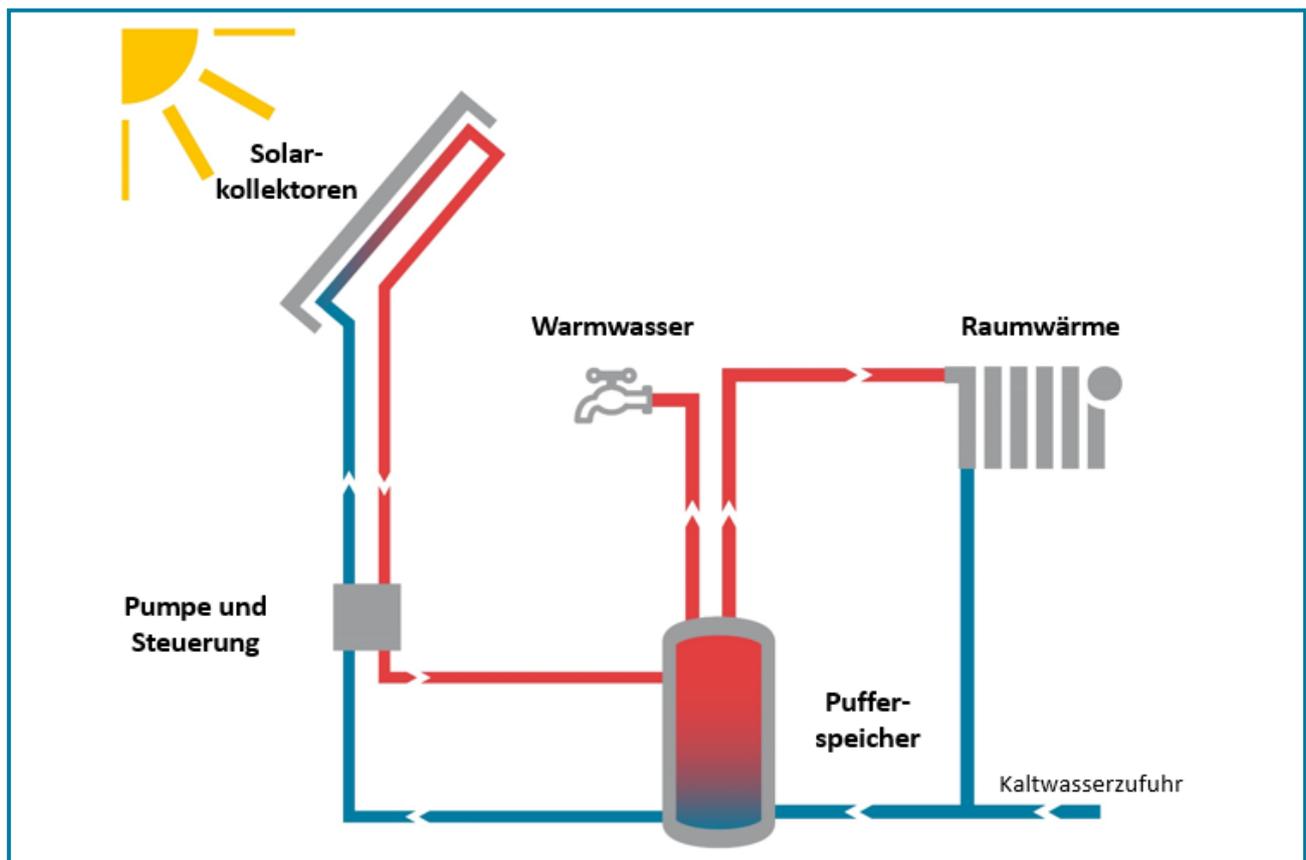
SOLARTHERMIE

Zielgruppe: Eigentümer*innen von Einzel- und Kleingebäuden

So funktioniert's

Eine solarthermische Anlage nutzt die Energie der Sonne und wandelt sie in Wärme um, die dann in Ihr Heizsystem für Warmwasser oder Raumheizung übertragen wird.

Jeder weiß, was mit dem Wasser in einem Gartenschlauch passiert, der in der Sonne liegt: Nach einiger Zeit wird das Wasser heiß. Diesen Effekt machen sich Solarkollektoren zunutze. **Absorber** aus Kupfer oder Aluminium fangen die Sonnenstrahlen ein und geben die Wärme an das Wasser ab, das sie durchströmt. Die Absorber sind mit Glas abgedeckt, rückseitig isoliert und mit einem Mantel dicht verschlossen, damit möglichst wenig von der wertvollen Sonnenwärme wieder nach außen entweichen kann. Aus ca. 1.000 kWh Solarstrahlung pro Quadratmeter und Jahr gewinnen die Solarkollektoren 400 kWh Warmwasser. Dieses wird in einem Solarspeicher gesammelt und in die Sanitär- und Heizungsinstallationen im Haus eingespeist.



Wussten Sie schon?



Während PV derzeit bis zu 20 % des Sonnenlichts nutzbar macht, nutzen solarthermische Anlagen etwa 40 % pro Quadratmeter.

Obwohl beide Mechanismen auf die Energie der Sonne setzen, werden solarthermische Kollektoren und Solarkollektoren (Photovoltaik/PV) für unterschiedliche Zwecke eingesetzt. Während PV-Anlagen (traditionell) verwendet werden, um Strom aus Sonnenenergie zu erzeugen, wandelt die solare Warmwasserbereitung Sonnenlicht in Wärme um. Folglich können wir Solarthermie nicht für die Beleuchtung verwenden, aber wir können sie zur Warmwasserbereitung oder zur Raumheizung nutzen.

Typische Solarkollektoren nutzen die Sonnenstrahlen, um eine Übertragungsflüssigkeit zu erwärmen, die eine Mischung aus Wasser und Glykol ist, um das Einfrieren des Wassers im Winter zu verhindern. Das erwärmte Wasser aus den Kollektoren wird in einen Pufferspeicher oder einen **Wärmetauscher** im Inneren eines Wasserspeichers gepumpt.

Die Wärme aus dem Tauscher erwärmt dann das Wasser im **Pufferspeicher**. Die Wärme wird dann über **Fußbodenheizungen** oder **Heizkörper** im Haus verteilt. Nachdem die Flüssigkeit ihre Wärme abgegeben hat, fließt das Wasser zur Nacherwärmung zurück zu den Kollektoren. Ein Regler sorgt dafür, dass die Flüssigkeit zu den Kollektoren zirkuliert, wenn genügend Wärme vorhanden ist.

Es gibt zwei Haupttypen von Solarkollektoren für die Warmwasserbereitung - **Flachkollektoren** und **Vakuumröhren** (die sich auf die Art und Weise beziehen, wie das Wasser mit dem Kollektor interagiert). Evakuierte Röhren sehen aus wie eine Reihe von Glasröhren, die auf Ihrem Dach montiert sind. Verglaste Flachkollektoren können entweder auf dem Dach montiert oder in das Dach integriert werden.

Vakuumröhrensysteme sind effizienter als Flachkollektoren, daher sind sie oft kleiner, erzeugen aber dennoch die gleiche Menge an Warmwasser. Unverglaste Flachkollektoren werden häufig zur Schwimmbadbeheizung eingesetzt.

Bei solarthermischen Anlagen kann außerdem zwischen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und solchen, die zusätzlich zur Raumheizung beitragen, unterschieden werden. Eine Solaranlage zur Warmwasserbereitung in Küche und Bad für einen Vier-Personen-Haushalt in Mitteleuropa hat in der Regel 6 m² Solarkollektoren auf dem Dach und einen 300-Liter-Wasserspeicher im Keller. In Mitteleuropa liefert die Sonne etwa 50 bis 60 Prozent des über das Jahr benötigten Warmwassers, der Rest wird über die Heizung bereitgestellt. Eine Solaranlage für Warmwasser und Heizung sollte stattdessen eine Kollektorfläche von mindestens 15 m² und einen 1.000-Liter-Wasserspeicher haben. Der Speicher überbrückt kurzfristige Schwankungen in den Übergangsmontaten, d.h. er heizt Ihr Haus auch dann, wenn die Sonne nicht scheint. In gut gedämmten Häusern können Sie auf diese Weise 25 % bis 50 % der Heizenergie ersetzen.

Aber **ist die Oberfläche Ihres Daches für eine Solarthermieanlage geeignet?** Die Ausrichtung der Dachfläche sollte nicht mehr als 50° von der Südrichtung abweichen. Dachflächen mit einer Neigung zwischen 20° und 60° sind optimal für Solaranlagen geeignet. Flachdächer (Neigungen zwischen 20° und

30°) sind im Sommer von Vorteil, Steildächer (Neigungen zwischen 50° und 60°) im Winter. Eine Solaranlage ist dann sinnvoll, wenn die erzeugte Wärme weitestgehend von den Bewohner*innen des Hauses genutzt werden kann.

Warum sollte ich eine thermische Solaranlage installieren?

- Sonnenlicht ist kostenlos. Sobald Sie also die Anschaffung und Installation der Anlage bezahlt haben, **werden Ihre Warmwasserkosten gesenkt**.
- Solarthermische Systeme können **Ihren Stromverbrauch reduzieren**, indem z. B. der Geschirrspüler und die Waschmaschine an einen Warmwasseranschluss mit dem von der Sonne erwärmten Wasser angeschlossen werden.
- Solare Warmwasserbereitung ist ein grünes, erneuerbares Heizsystem und **kann Ihre Kohlendioxid-Emissionen reduzieren**.
- Mit einer solaren Warmwasseranlage können Sie **etwa die Hälfte bis zwei Drittel Ihres jährlichen Warmwasserbedarfs decken**.
- Solarthermische Anlagen sind **wartungsarm** und die Kosten dafür sind sehr gering.

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Der Heizungstausch wird momentan in Deutschland sehr hoch bezuschusst. Mit der attraktiven Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)²⁷ wird die energetische Gebäudeförderung des Bundes neu aufgesetzt. Die BEG ersetzt 2021 die bestehenden Programme zur Förderung von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien im Gebäudebereich – darunter das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren), das Programm zur Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP). Die BEG ist in eine Grundstruktur mit drei Teilprogrammen aufgeteilt:

1. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)
3. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Die BEG NWG und BEG WG (Zuschuss- und Kreditvariante) sowie die BEG EM in der Kreditvariante sind zur Durchführung durch die KfW ab 1. Juli 2021 geplant. Ab 2023 erfolgt die Förderung in jedem Fördertatbestand wahlweise als direkter Investitionszuschuss des BAFA oder als zinsverbilligter Förderkredit mit Tilgungszuschuss der KfW.

Die Förderung des Heizungstausches fällt unter die Kategorie BEG EM die im Januar 2021 in der Zuschussvariante beim BAFA gestartet ist, das heißt, Anträge können sofort gestellt werden. Zuschüsse in Höhe von bis zu 55% (z.B. beim Austausch einer alten Ölheizung durch eine besonders emissionsarme Biomasseanlage und Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP)) der Investitionskosten werden gezahlt. Gefördert werden (siehe Grafik) der Einbau von effizienten Wärmeerzeugern, von Anlagen zur Heizungsunterstützung und der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz, das erneuerbare Energien für die Wärmeerzeugung mit einem Anteil von mindestens 25 Prozent einbindet.

Gefördert werden:

- Gas-Brennwertheizung (Renewable Ready)

²⁷

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

- Gas-Hybridheizungen
- Solarkollektoranlagen
- Biomasseheizungen
- Wärmepumpen
- Innovative Heiztechnik auf Basis erneuerbaren Energien
- Erneuerbare Energien-Hybridheizungen (EE-Hybride)
- Gebäudenetze und Anschluss an eine Gebäude- oder Wärmenetz
- Maßnahmen zur Visualisierung des Ertrags Erneuerbarer Energien

Bundeshförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen
Weitere Informationen finden Sie unter: www.bafa.de/beg

Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe	Gas-Hybridheizung	Wärmenetze
				
30 %	+ bis zu 45 %	+ bis zu 45 %	+ bis zu 40 %	+ bis zu 45 %
Austausch einer Ölheizung				
+ bis zu 50 % von der Fachplanung + Baubegleitung				

Beizungen für Wirtschaft und Aufholkontrolle (BAFA)
Dieses Modell basiert auf der Creative Commons Lizenz - Keine Bearbeitung 4.0 Deutschland (CC BY-ND/4.0)

Solarthermische Anlagen passen zu...

Solarthermische Anlagen werden selten als eigenständige Technologien genutzt. Häufiger werden sie zur Warmwasserbereitung und zur Ergänzung eines Raumheizungssystems eingesetzt. Sie können **in Kombination mit Biomasse-Technologien, Wärmepumpen und Photovoltaik** arbeiten.

Aufgrund der instabilen und unregelmäßigen Verfügbarkeit von Solarenergie ist **ein thermisches Energiespeichersystem** erforderlich, um thermische Energie zu speichern und abzurufen, wenn sie benötigt wird. Die thermische Energiespeicherung beseitigt nicht nur die Diskrepanz zwischen Energieangebot und -nachfrage, sondern erhöht auch die Leistung und Zuverlässigkeit von Energiesystemen.

Solarthermie-Übersicht

Betrachtet wird in der Übersichtstabelle eine solarthermische Anlage für einen 4-Personen-Haushalt. Einmal in der Form zur Warmwasserbereitstellung (6 m² Solarkollektoren auf dem Dach und ein 300-Liter-Wasserspeicher im Keller), und einmal für Warmwasser und Heizung (mindestens 15 m² und ein 1.000-Liter-Wasserspeicher).

Kollektorfläche	6 bzw. 15 m ²
Anschaffungskosten (Kauf und Installation)	4.000 bis 13.000 € ²⁸ . (Kosten variieren je nach gewählter Kollektorart (Flach- oder Röhrenkollektor), Faustregel von 300 € (Flachk.) bis 600 € (Röhrenk.) pro Quadratmeter können nur als Anhaltspunkt gegeben werden.)
Anschaffungskosten (bei Abzug Förderung von 30 %)	2.800 bis 9.100 €
Treibhausgas-Emissionsminderung (gg. Ölheizung, abzgl. THG-Emissionen des betrachteten klimafreundlichen Systems)	25 g/kWh _{th} (vgl. mit Heizöl 327 g/kWh)
Betriebslautstärke	n.a.
Gebäudeanforderungen	Geeignete Fläche (Dach, Wand, o.ä.) vorhanden; Platz für Speicher;

Interessiert? Lassen Sie sich weiter zu Solarthermieanlagen beraten!

Weitere Tipps von unabhängigen Experten erhalten Sie hier:

- Verbraucherzentrale Bayern (<https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser>)
 - Solaranlagenportal (<https://www.solaranlagen-portal.com>)

²⁸ https://www.carmen-ev.de/wp-content/uploads/2020/12/Infoschrift_Heizkostenvergleich.pdf

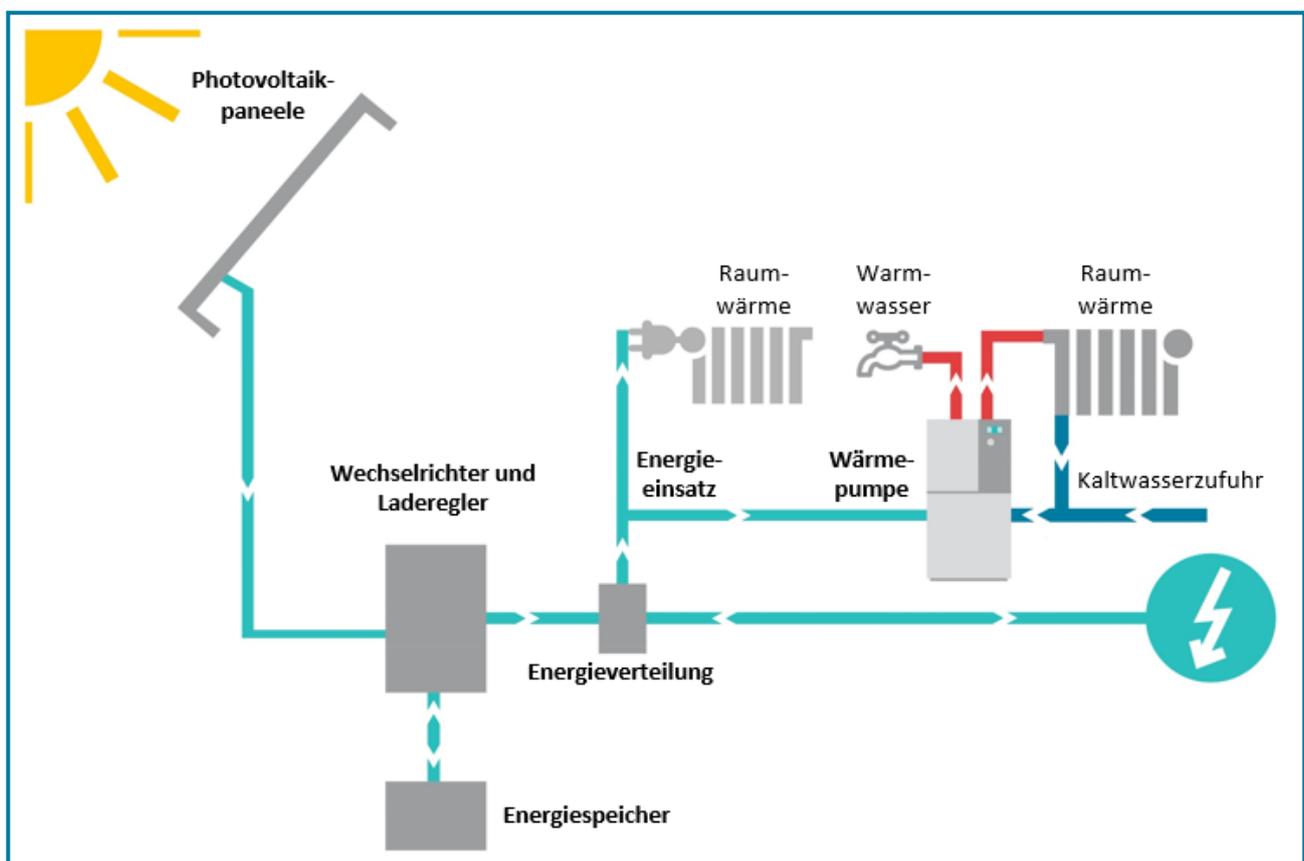
PHOTOVOLTAIK FÜR HEIZZWECKE

Gebäudetyp: alle Gebäudetypen mit ausreichender Dachfläche

So funktioniert's

Die meisten Menschen wissen wahrscheinlich, dass eine Photovoltaik (PV)-Anlage es Ihnen ermöglicht, unabhängig Strom zu produzieren, um die elektrischen Geräte Ihres Hauses zu betreiben, Ihr Elektroauto aufzuladen oder den Strom in das Stromnetz einzuspeisen.

PV-Systeme werden aufgrund steigender Produktionsmengen immer effizienter und damit billiger. Während polykristalline Zellen derzeit einen Systemwirkungsgrad von 16,5 % haben, erreichen monokristalline Zellen bis zu 20 %. Das bedeutet, dass an einem Ort mit einer Sonneneinstrahlung von 1.000 kWh/a (Mitteleuropa) etwa 200 kWh_{el}/a pro Quadratmeter Solarmodule produziert werden können. 5 m² entsprechen also 1 kW peak (kW_p) installierter PV-Leistung und etwa 1.000 kWh_{el} erzeugtem Strom pro Jahr.





Wussten Sie schon?

Dank modernster PV-Technologien können Sie jetzt PV-Paneele nicht nur für die Stromversorgung Ihres Hauses und Ihrer elektrischen Geräte nutzen, sondern auch für die Beheizung Ihres Hauses und die Warmwasserbereitung.

Sie können dies tun, indem Sie Ihr Heizsystem, wie z. B. eine Wärmepumpe, mit einer PV-Anlage ergänzen.

Nicht jeder weiß, dass in manchen Fällen auch das Heizen mit Strom, der von PV-Paneeelen erzeugt wird, sinnvoll sein kann. In der Regel geschieht dies jedoch nur als Zusatz zu anderen Hauptheizsystemen und nicht als eigenständige Technologie.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, PV-Strom zum Heizen zu nutzen.

- **PV-Strom zum Betrieb einer Wärmepumpe**

Abhängig vom Wärmebedarf des Gebäudes können Wärmepumpen bereits für sich genommen sehr energieeffiziente Systeme sein. Sie können mit eigenem Strom aus einer PV-Anlage betrieben werden und so die ökologische und ökonomische Leistung noch steigern. Dies gilt sowohl für Wärmepumpen zur reinen Warmwasserversorgung als auch für Wärmepumpen zur Raumheizung. Eine Herausforderung dabei ist, dass der Wärmebedarf im Winter hoch ist, wenn die Stromerzeugung aus einer PV-Anlage in der Regel geringer ist. Daher wird empfohlen, PV-Anlagen so groß wie möglich zu installieren und das gesamte Dach zu bedecken.

- **PV/T: Kombinierte photovoltaische und solarthermische Kollektoren/Module**

Einige Hersteller bieten spezielle Module an, die PV- und Solarthermie-Kollektoren kombinieren. Der Kollektor befindet sich in der Regel hinter den PV-Zellen. Er nutzt entweder Flüssigkeiten als Wärmetransportmedium oder warme Luft. Da das Licht in den PV-Zellen absorbiert wird, ist der Kollektor nicht so effizient, wie er es ohne PV wäre. Das Wärmetransportmedium "kühlt" jedoch die PV-Zellen, was die Stromerzeugung erhöhen kann. PV/T-Kollektoren sind Nischenprodukte und können an Orten mit begrenztem Platzangebot, aber hohem Energiebedarf sinnvoll sein.

- **PV-Strom für einen elektrischen Heizstab im Pufferspeicher**

Direktes Heizen mit PV-Strom ist aus wirtschaftlicher Sicht meist nicht sinnvoll, da die Kosten für die Wärme aus dem installierten Heizsystem in der Regel niedriger sind als die PV-Stromkosten. Außerdem funktioniert sie nicht, wenn die Sonne nicht scheint, und sie wäre in Zeiten hohen Wärmebedarfs, insbesondere in kalten, dunklen Wintern, unzureichend. In einigen Fällen ist es jedoch sinnvoll, PV-Strom für die direkte Beheizung zu verwenden, zusätzlich zu einem anderen Heizsystem. Dies ist dann der Fall, wenn die Erlöse für den ins öffentliche Netz eingespeisten Überschussstrom niedriger sind als die Kosten für die Wärmeversorgung (was oft der Fall ist, wenn keine Einspeisevergütung gilt). In diesen Fällen kann ein Elektroheizstab im Pufferspeicher installiert werden, um den Pufferspeicher mit Strom zu beheizen. Dies

wird auch in zwei anderen Fällen verwendet. Bei manuell befeuerten Scheitholzkesseln kann ein solcher elektrischer Stab als Notvorrichtung verwendet werden, falls man nicht in der Lage ist, den Scheitholzkessel zu befeuern, z.B. aufgrund von Krankheit. Der andere Fall betrifft die Länder, in denen es eine Grenze für die Leistungsabgabe von PV-Wechselrichtern gibt (z. B. 70 % für einige PV-Anlagen in Deutschland) und der Strom, der diese Grenze überschreitet, versteuert werden würde (und verloren ginge). In diesem Fall kann der ungenutzte Strom aus der PV-Anlage für den Betrieb des Elektrostabs im Pufferspeicher verwendet werden.

Warum sollte ich PV-Strom zum Heizen verwenden?

- **Mehr Unabhängigkeit vom Stromnetz:** Die Sonne kann Sie mit Energie versorgen, was Sie unabhängiger vom Stromnetz macht.
- Mit **einem zentralen Wärmepumpenkessel**, anstelle von (einem) Elektrokessel(n), können Sie etwa zwei Drittel des Stromverbrauchs Ihrer Elektrokessel einsparen.
- **Geringere Heizkosten:** Aufgrund der stagnierenden bzw. (in Zukunft, aufgrund von Klimaschutzmaßnahmen) möglicherweise steigenden Energiekosten von Öl und Gas und der sinkenden Kosten von PV-Anlagen kann es heute (und in Zukunft zunehmend) rentabler sein, den selbst erzeugten Solarstrom zu nutzen, anstatt fossile Brennstoffe zu verbrennen.
- **Weniger CO₂-Emissionen:** Aus Umweltsicht reduzieren PV-Anlagen den Verbrauch von fossilen Brennstoffen und tragen so zur Energiewende bei.
- **Lange, günstige Lebensdauer:** Solarmodule arbeiten lange (zwischen 30 und 40 Jahren), sie sind mechanisch verschleißfrei und der Wartungsaufwand ist gering. Hersteller garantieren oft noch nach 20 Jahren 80 % der Leistung.
- **Geräuschlosigkeit:** Elektrische Heizsysteme, die mit PV-Anlagen betrieben werden, machen keine Geräusche, da es keine beweglichen mechanischen Komponenten im System gibt, keine Wasserströme wie in traditionellen Heizkesseln und keine Ventilatoren.

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Photovoltaikanlagen werden über die Einspeisevergütung des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) gefördert. Das heißt, für jede kWh eingespeisten Strom aus der PV Anlage bekommt der Betreiber eine für das Jahr der Inbetriebnahme und für die folgenden 20 Jahre. Aus einem relativ einfachen Gesetz bei der Einführung des EEGs vor rund 20 Jahren wurde durch regelmäßige Anpassungen ein immer ausgefeilteres Gesetz, das aber inzwischen sehr komplex geworden ist. Zuletzt wurde die „EEG-Novelle 2021“ im Dezember 2020 verabschiedet. Alle Einzelheiten hier aufzuführen, würde den Rahmen des Factsheets sprengen.

Aufgrund der inzwischen sehr geringen Einspeisevergütung und den hohen Verbraucherstromkosten macht es Sinn, möglichst viel PV Strom selbst zu verbrauchen, statt ihn einzuspeisen. Deshalb kann es ökonomisch sehr sinnvoll sein, den eigenen PV Strom zum Betrieb einer Wärmepumpe zu nutzen. Auch kann Überschussstrom über ein Heizschwert im Pufferspeicher genutzt werden. Der Einsatz von PV Strom macht aber nur in Kombination mit anderen Technologien (z.B. Wärmepumpe) Sinn, reine Stromheizungen sind ökonomisch und ökologisch nicht sinnvoll.

Im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)²⁹ werden Wärmepumpen gefördert, sowie die Steuerung und Integration von PV Anlagen in die Hauptheizung.

²⁹

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

Zulässig für eine BEG Förderung³⁰ in der Effizienzhaus EE Klasse ist die eigene Erzeugung und Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung, ausgenommen „Stromdirektheizungen auf der Basis von Festkörperwärmespeichern“. Stromdirektheizungen ohne Festkörperwärmespeicher können im Rahmen der systemischen Förderung für das Erreichen einer EE-Klasse berücksichtigt werden. BEG Förderung³¹ Auch Wärmepumpen mit Kühlfunktion können in der BEG EM gefördert werden.

Heizen mittels Photovoltaik passt zu...

Photovoltaik ist in der Regel nur eine Zusatztechnologie für Heizzwecke. Sie kann jede andere Technologie, insbesondere aber Wärmepumpen, ergänzen. Als wirtschaftlich sinnvolles oder Notfallsystem für Scheitholzessel kann sie durch den Einsatz von Elektrostäben in den Pufferspeichern eingesetzt werden.

³⁰ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/FAQ/BEG/faq-bundesfoerderung-fuer-effiziente-gebaeude.html>

³¹ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/FAQ/BEG/faq-bundesfoerderung-fuer-effiziente-gebaeude.html>

Übersicht zum Heizen mittels Photovoltaik

Betrachtet wird folgend der Einsatz eines Heizschwerts, welches überschüssigen PV-Strom in einem Pufferspeicher zur Warmwasserbereitung nutzt. Der Preis des PV Systems an sich wird hierbei ausser Acht gelassen.

Leistung des Heizschwerts	Ab 3 kW bis 9 kW
Anschaffungskosten (Kauf und Installation)	Variabel, Preise starten ab ca. 100 € für eine 3 kW-Lösung
Treibhausgas-Emissionen des PV-Systems	50 g/kWh (vgl. mit Heizöl 327 g/kWh)
Betriebslautstärke	n.a.
Gebäudeanforderungen	Gebäudetypen mit ausreichender Dachfläche oder anderer nutzbaren Flächen

Holen Sie sich jetzt eine PV-Anlage zum Heizen!

Weitere Tipps von unabhängigen Experten erhalten Sie hier:

- Verbraucherzentrale Bayern (<https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser>)
 - Solaranlagenportal (<https://www.solaranlagen-portal.com>)
 - Expertenportal energie-experten.org (<https://www.energie-experten.org/erneuerbare-energien/photovoltaik/eigenverbrauch/photovoltaik-heizstab>)

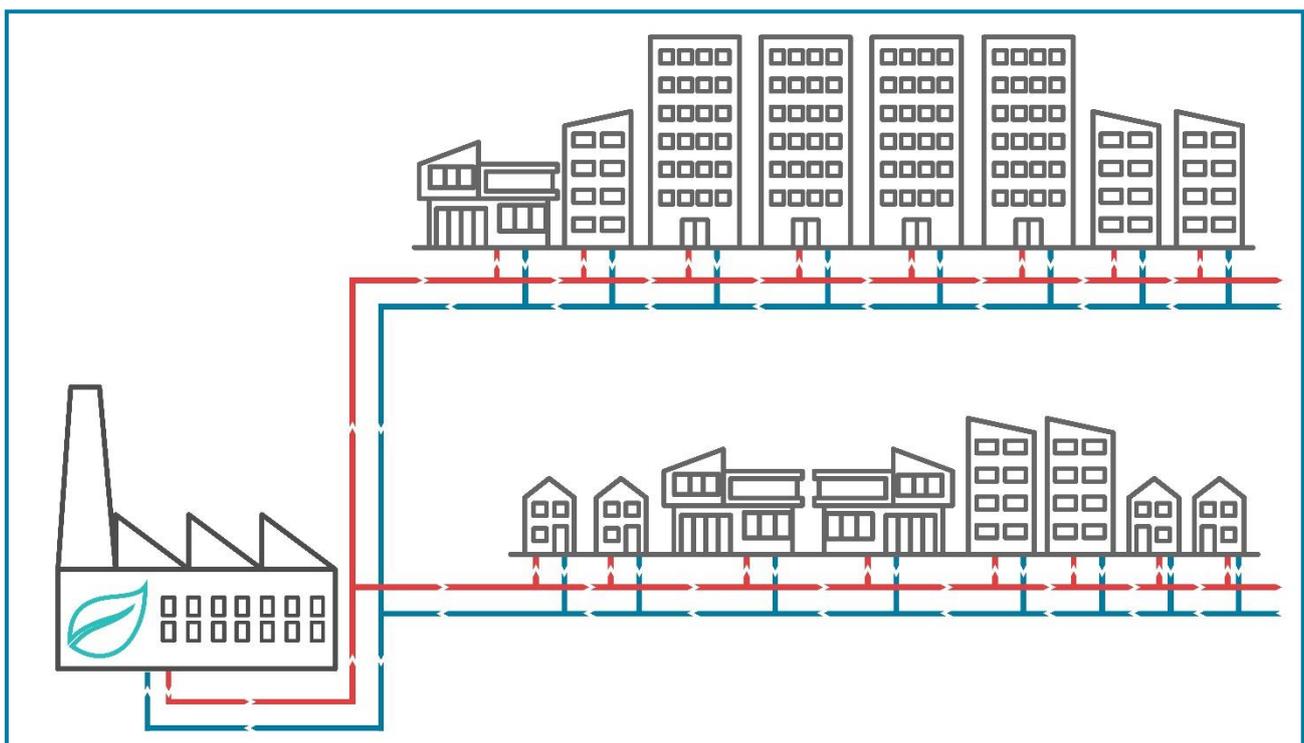
NAH-/FERNWÄRME AUF BASIS ERNEUERBARER ENERGIEN

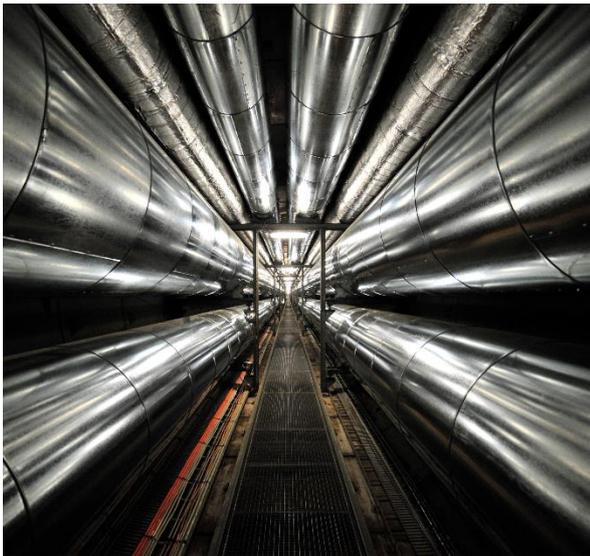
Gebäudetyp: geeignet für alle Gebäude in Gebieten, in denen Nah-/Fernwärmenetze verfügbar sind, unabhängig von Größe und Typ

So funktioniert's

Der Grundgedanke der Nah-/Fernwärme (NW/FW) liegt im Konzept der "Skaleneffekte", was die folgende Frage aufwirft: Was ist billiger und weniger umweltschädlich?

- Zweihundert kleine Heizkessel in zweihundert verschiedenen Häusern, mit zweihundert Ausfallwahrscheinlichkeiten, zweihundert kleinen Brennstofflieferungen und zweihundert separat durchzuführenden Dienstleistungen?
- Oder nur ein großes Kesselhaus für alle? Zugegeben, das große zentrale Kesselhaus wird teuer sein, aber die Kosten können auf zweihundert Haushalte aufgeteilt werden. Im Endeffekt kostet das Kesselhaus viel weniger, bezogen auf die Investition pro installierter kW-Wärmelast, und Fernwärmesysteme sind für Endverbraucher*innen komfortabler als (fossil befeuerte) individuelle Heizsysteme. Darüber hinaus sind NW/FW-Systeme eine gute Lösung zur Dekarbonisierung weit verbreiteter Erdgasheizungen, die in dicht besiedelten Gebieten eingesetzt werden.





Wussten Sie schon?

Die Idee der Fernwärme ist so alt wie die Römer. Die frühesten Beispiele für Fernwärme waren die römischen Hypokausten, eine Art Heißluftofen, der oft zur Beheizung mehrerer Gebäude in unmittelbarer Nähe eingesetzt wurde. Obwohl die römischen Ingenieure fast ausschließlich Heißluft zum Heizen nutzten, setzten sie in großem Umfang heißes Wasser in öffentlichen Bädern ein.

Zentral erzeugte Fernwärme, wie wir sie heute kennen, gibt es seit fast 150 Jahren, wobei Systeme bereits im späten 19. Jahrhundert in der deutschen Stadt Hamburg und in den USA getestet wurden.

In einem Nah-/Fernwärmenetz wird **erwärmtes Vorlaufwasser** von der Wärmeerzeugungsanlage zu den Verbraucher*innen gepumpt, wo es für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung verwendet wird. Das abgekühlte Wasser kehrt zum Kesselhaus zurück, wo es erneut auf die erforderliche Vorlauftemperatur aufgeheizt wird. Ein entscheidender Faktor für die Wirtschaftlichkeit eines FW-Systems ist die räumliche Wärmebedarfsdichte des Stadtteils. Je höher die Wärmedichte, d.h. ein hoher Wärmebedarf pro Fläche, desto besser ist es für das FW-System.

Oft ist die Investition für das Wärmenetz genauso hoch wie die für das Kesselhaus und dessen Ausrüstung. Daher sind kompakte FW-Netze mit kurzen Netzlängen oder einer hohen verkauften Wärmemenge pro Jahr und Meter Netzlänge vorteilhaft für die Realisierung solcher Systeme.

Die Wärmeabnehmer*innen werden in der Regel über eine sogenannte Unterstation an das FW-Rohrnetz angeschlossen. Darin wird die Wärme aus dem Fernwärmerohrnetz über einen Wärmetauscher an den Wasserkreislauf des Gebäudes übertragen. Die Wärme kann in der Regel für die Raumheizung und für die Warmwasserbereitung genutzt werden.

Abhängig von der versorgten Fläche gibt es unterschiedliche Größen von FW-Netzen. Sehr kleine Netze werden auch als Mikro-Netze bezeichnet. Ein Vorteil von NW/FW-Netzen ist, dass sie in der Regel erweitert werden können, um mehr Verbraucher*innen zu versorgen und um mehrere Wärmequellen anzuschließen.

Die **Vorlauftemperatur** des Nah-/Fernwärmewassers variiert in der Regel zwischen 65°C und 115°C, je nach dem, welche Endverbraucher*innen die höchste Wärmebedarfstemperatur benötigen. Je niedriger die Vorlauftemperatur des FW-Systems ist, desto geringer sind die Wärmetransportverluste (die zwischen 10 und 20 % liegen können). Am niedrigsten ist die Temperatur im Sommer, wenn Wärme nur für warmes Brauchwasser benötigt wird. Aufgrund der Legionellenproblematik werden die meisten Anlagen mit Vorlauftemperaturen über 60°C betrieben. Innovative NW/FW-Systeme können jedoch auch bei niedrigeren Temperaturen arbeiten, in diesem Fall werden sie als Kalt- oder Niedertemperatur-NW/FW-Systeme bezeichnet.

Traditionell wurden Nah-/Fernwärmesysteme mit fossilen Brennstoffen wie Erdgas, Kohle, Torf oder Öl betrieben. Moderne Systeme nutzen erneuerbare Energiequellen wie **Holz hackschnitzel**, **Solarthermie**, **Geothermie** oder **Biogas**. Fernwärmesysteme nutzen häufig auch **Abwärme aus industriellen Prozessen**. Ein Teil dieser überschüssigen Wärme hat die gewünschten Temperaturniveaus für die direkte Nutzung in

den Nah-/Fernwärmesystemen, wie zum Beispiel die Wärme aus der thermischen Stromerzeugung. Wenn die Temperaturniveaus jedoch nicht hoch genug sind, werden Zusatzlösungen in Form von **Großwärmepumpen** benötigt, die die Wärme durch einen geschlossenen Kompressionsprozess von einem niedrigen Temperaturniveau (der Wärmequelle) zu einem hohen Temperaturniveau (dem Fernwärmesystem) bewegen.

Warum sollte ich mich an ein Nah-/Fernwärmenetz auf Basis erneuerbarer Energien anschließen?

- **Lokale und erneuerbare Energie:** Nah-/Fernwärme kann brennbare erneuerbare Energien integrieren, die in kleinen Kesseln nur schwer zu handhaben sind, z. B. Holzabfälle, Stroh und landwirtschaftliche Reststoffe sowie die biogenen Anteile von Siedlungsabfällen und Klärschlamm. Darüber hinaus werden erneuerbare Brennstoffe wie Biokraftstoffe, Geothermie, Solar- und Windenergie effektiver genutzt, wenn sie in Fernwärmenetze integriert werden.
- **Lokale Schadstoffvermeidung und -kontrolle:** Nah-/Fernwärme reduziert lokale Schadstoffe wie Partikelemissionen, Schwefeldioxid und Stickoxide, indem die Abgase von einzelnen Kesseln in zentrale Schornsteine verlagert werden. Aufgrund von Skaleneffekten können in zentralen Produktionsstätten weitaus effektivere Maßnahmen zur Schadstoffvermeidung und -kontrolle durchgeführt werden.
- **Hoher Komfort:** Die Nah-/Fernwärme-Infrastruktur wird außerhalb der Wohnungen der Menschen installiert. Lagerung, Wartung, Austausch und System-Upgrades verursachen minimale Unterbrechungen im Leben der Bürger*innen. Sie müssen sich also um nichts kümmern, sie müssen sich nur anschließen und die Rechnungen für die Wärmeversorgung bezahlen.
- **Flexibler und nachhaltiger Brennstoffmix:** Nah-/Fernwärme ermöglicht einen hochflexiblen Energiemix. Neue Brennstoffe und Energiequellen können mit minimalem Umstrukturierungsbedarf des Betreibers integriert werden. Für die Kund*innen sind bei einem Wechsel des Energieträgers keinerlei Anpassungsmaßnahmen erforderlich.
- **Erhöhte Energiesicherheit:** Die vergangenen Gaskrisen, vor allem in den Jahren 2006-2007 und 2009, haben die Anfälligkeit des europäischen Energieversorgungssystems deutlich gemacht. In mehreren Ländern und Städten konnten Fernwärmesysteme die Situation durch die Umstellung auf alternative Brennstoffe erheblich entschärfen

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Der Heizungstausch wird momentan in Deutschland sehr hoch bezuschusst. Mit der attraktiven Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)³² wird die energetische Gebäudeförderung des Bundes neu aufgesetzt. Die BEG ersetzt 2021 die bestehenden Programme zur Förderung von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien im Gebäudebereich – darunter das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren), das Programm zur Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP). Die BEG ist in eine Grundstruktur mit drei Teilprogrammen aufgeteilt:

1. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)
3. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

32

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

Die BEG NWG und BEG WG (Zuschuss- und Kreditvariante) sowie die BEG EM in der Kreditvariante sind zur Durchführung durch die KfW ab 1. Juli 2021 geplant. Ab 2023 erfolgt die Förderung in jedem Fördertatbestand wahlweise als direkter Investitionszuschuss des BAFA oder als zinsverbilligter Förderkredit mit Tilgungszuschuss der KfW.

Die Förderung des Heizungsaustausches fällt unter die Kategorie BEG EM die im Januar 2021 in der Zuschussvariante beim BAFA gestartet ist, das heißt, Anträge können sofort gestellt werden. Zuschüsse in Höhe von bis zu 55% (z.B. beim Austausch einer alten Ölheizung durch eine besonders emissionsarme Biomasseanlage und Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP)) der Investitionskosten werden gezahlt. Gefördert werden (siehe Grafik) der Einbau von effizienten Wärmeerzeugern, von Anlagen zur Heizungsunterstützung und der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz, das erneuerbare Energien für die Wärmeerzeugung mit einem Anteil von mindestens 25 Prozent einbindet.

Gefördert werden:

- Gas-Brennwertheizung (Renewable Ready)
- Gas-Hybridheizungen
- Solarkollektoranlagen
- Biomasseheizungen
- Wärmepumpen
- Innovative Heiztechnik auf Basis erneuerbaren Energien
- Erneuerbare Energien-Hybridheizungen (EE-Hybride)
- Gebäudenetze und Anschluss an eine Gebäude- oder Wärmenetz
- Maßnahmen zur Visualisierung des Ertrags Erneuerbarer Energien



Die BEG-Förderung Einzelmaßnahmen schafft die Gelegenheit, bestehende Wärmenetze zu verdichten. Kunden, die an bestehende Wärmenetze anschließen, in die mindestens 25 % erneuerbare Wärme eingespeist wird, erhalten bis zu 50 % der Kosten für neue Hausanschlüsse vom Bund erstattet.

Um die Effizienz im Bereich der Strom- und Wärmeerzeugung zu steigern, unterstützt die Bundesregierung den Ausbau von Kraft-Wärme-Kopplung insbesondere durch das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG). Neben der Stromvergütung für KWK-Anlagen und der Förderung von Wärme- und Kältespeichern sieht das KWKG eine investive Förderung für Wärme- und Kältenetze vor³³.

Neue, effiziente und innovative Wärmenetze mit überwiegendem Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme können über das Programm Wärmenetzsysteme 4.0³⁴ gefördert werden. Außerdem ist es auch möglich, Wärmenetze über die KfW³⁵ zu fördern. Die ersten Schritte in der Planung von neuen Wärmenetzen können Kommunen über die energetische Stadtsanierung (Energetisches Quartierskonzept³⁶) fördern lassen.

Nah-/Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energien passt zu ...

Viele Nah-/Fernwärmesysteme in dicht besiedelten Gebieten in Europa nutzen die **Kraft-Wärme-Kopplungs-Technologie (KWK)**, die es ermöglicht, gleichzeitig Wärme und Strom zu erzeugen. Unabhängig vom "Brennstoff", der in einer Energieumwandlungseinheit verwendet wird (d. h. Erdgas, Biomasse, synthetisches grünes Gas oder Strom), erhöht die Nutzung des Nebenprodukts oder der "Abwärme" die Gesamtenergieeffizienz, senkt die Treibhausgasemissionen des Energiesystems und macht diese Umwandlungseinheiten aufgrund der Wärmeverkaufserlöse aus der Kraft-Wärme-Kopplung unabhängiger von den "Brennstoff"-Preisen und den Einnahmen aus dem Stromhandel.

Ein weiterer bedeutender Vorteil der NW/FW ist, dass sie die Möglichkeit bietet, Abwärme aus der Industrie, IT-Infrastruktur, Abwasserkanälen (oder Kläranlagen) usw. sowie erneuerbare Niedertemperatur-Wärmequellen wie Geothermie, Solarthermie oder sogar Umgebungswärme aus Seen, Flüssen oder Küstenstreifen zu nutzen. Wärmepumpen können helfen, solche Energiequellen zu nutzen, indem sie die Wärme aus diesen Quellen auf die erforderlichen Vor- oder Rücklauftemperaturen von NW/FW-Systemen pumpen und sie auffangen. Bei sehr niedrigen Temperaturen kann die FW-Wärme sogar saisonal in Erdspeichern, Bauteilaktivierung oder Wasserspeicherteichen für eine Nutzung während der Heizperiode gespeichert werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Häuser der Endverbraucher*innen mit Niedertemperatur-Vorlaufwärme umgehen können (d.h. niedriger Energiebedarf und Fußboden-/Wandflächenheizungen).

Eine weitere Option für NW/FW-Systeme ist mit der **Solarthermie** gegeben. In kleineren FW-Netzen kann es im Sommer vorteilhaft sein, den Betrieb teilweise oder ganz durch Einspeisung von Solarthermie über das Netz zu überbrücken. Oft haben der Kessel und/oder die Speicher genau zu diesem Zweck Solaranlagen. Wenn nicht ganz abgeschaltet, sollte das Netz nur für einige Stunden am Tag durch dezentrale Pufferspeicher betrieben werden. Andernfalls könnten die Wärmeverluste im Sommer zu hoch sein (da nur Warmwasser benötigt wird).

Wenn Sie bereits solarthermische Kollektoren auf dem Dach haben, können Sie diese in der Regel auch beim Anschluss an ein NW/FW-System weiter nutzen. In diesem Fall sparen Sie einfach Geld für jede kWh, die Sie nicht aus dem NW/FW-Netz benötigen.

³³

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Waerme_Kaeltenetze/waerme_kaeltenetze_node.html

³⁴ https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/waermenetze_node.html

³⁵ [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-\(271-281\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-(271-281)/)

³⁶ https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/energetische-stadtsanierung-flyer.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Übersicht zu Nah-/Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energien

Voraussetzung Nah-/Fernwärmenutzung	<ul style="list-style-type: none"> - Wärmeverbraucher mit einem dauerhaft benötigten Temperaturniveau von 70 bis 130°C sind vorhanden (Nutzung) - ein bestehendes Nah-/Fernwärmenetz ist in der Nähe (Nutzung) - mehrere Betriebe mit ähnlichen Anforderungen finden sich in räumlicher Nähe (Wärmenetz Neubau) - große ungenutzte Abwärmemengen mit Temperaturen > 70°C fallen an (Einspeisung).
Vorteile von Nah-/Fernwärmenetzen	<ul style="list-style-type: none"> - geringer Betriebs- und Wartungsaufwand - Keine Kaminreinigung, keine Ökosteuernbelastung und keine Emissionsprüfung - niedriger Platzbedarf durch kompakte Übergabestationen - hohe Sauberkeit im laufenden Betrieb, da keine direkte Brennstoffnutzung - hohe Versorgungssicherheit
Nachteile von Nah-/Fernwärmenetzen	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Anfangsinvestition - (möglichst) konstante Temperaturspreizung zwischen Vorlauf und Rücklauf im Fernwärme-/Nahwärmenetz nötig³⁷
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - investive KWKG Förderung für Wärme- und Kältenetze - Bafa Programm Wärmenetzsysteme 4.0 - KfW Förderung - Planungsförderung energetische Stadtsanierung (Energetisches Quartierskonzept)
Treibhausgas-Emissionen	79 g/kWh, wenn mit Holz betrieben ³⁸ (vgl. mit Heizöl 327 g/kWh)

Interesse an einem Nah-/Fernwärmenetz auf Basis erneuerbarer Energien an!

Weitere Tipps von unabhängigen Experten sowie aus der Praxis erhalten Sie hier:

- Energiewende Oberland (<https://energiewende-oberland.de>)
- Praxisbeispiele aus bayerischen Kommunen (<https://www.energieatlas.bayern.de/kommunen/praxisbeispiele.html?energie3sprung=&bezirk=&text=W%C3%A4rmenetz&send=send>)
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) Leitfaden Wärmenetze (<https://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/index.htm>)

³⁷ https://www.ffegmbh.de/download/informationen/528_ihk_hessen_waerme/fb_nah-fernwaerme.pdf

³⁸ https://www.carmen-ev.de/wp-content/uploads/2020/12/Infoschrift_Heizkostenvergleich.pdf

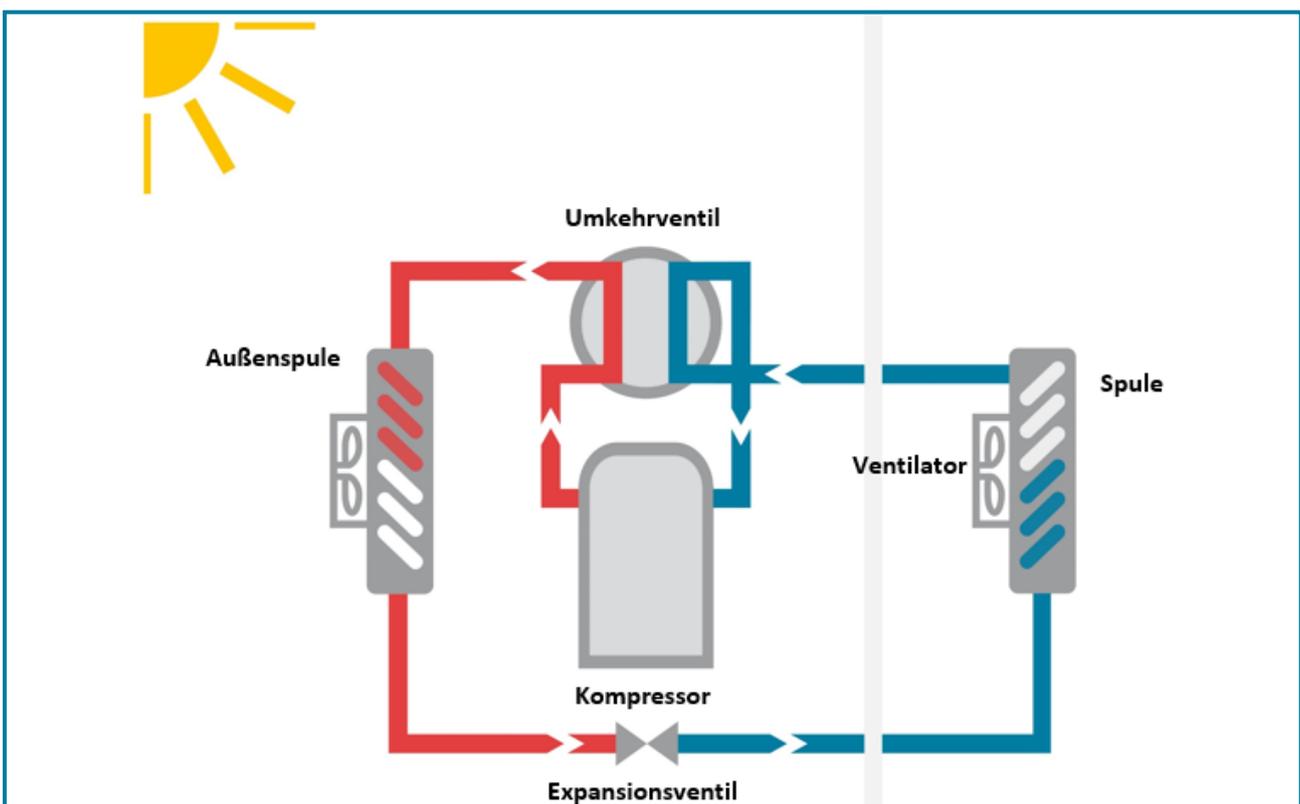
ERNEUERBARE MECHANISCHE (AKTIVE) KÜHLUNG

Gebäudetyp: in Gebäuden, in denen eine Beschattung der Fassade nicht möglich ist oder in denen sich Häuser vorübergehend überhitzen (z. B. wenn die nächtliche Lüftung keine kühlende Wirkung hat)

So funktioniert's

Kühltechnologien basieren auf der Übertragung von Wärme aus dem zu kühlenden Raum an ein externes Medium (z. B. die Außenluft, das Erdreich oder Wasser). Erneuerbare Kühlung kann durch thermisch angetriebene Sorptionskältemaschinen, durch Abwärme oder erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermieanlagen oder durch elektrisch angetriebene Kompressionssysteme unter Verwendung von erneuerbarem Strom wie PV-Strom oder "grünem Strom" aus dem Netz ermöglicht werden.

Zu den erneuerbaren Kühltechnologien gehören **reversible Wärmepumpen** (die in beide Richtungen arbeiten, um Heizung oder Klimatisierung bereitzustellen, indem ein Umkehrventil zur Umkehrung des Kältemittelflusses verwendet wird), **konventionelle Klimaanlage, die mit Photovoltaik betrieben werden**, **Kühlsysteme, die Wärme aus Solarthermie, aus Biomasse oder aus Geothermie nutzen**.



Wussten Sie schon?

Es mag verrückt klingen, aber da der Klimawandel unseren Planeten immer heißer macht und die Nachfrage nach Klimaanlage überall auf der Welt steigt, liegt eine der Lösungen, um uns alle kühl zu halten, in genau dem, was uns zum Schwitzen bringt: der Sonne! Solarthermische Kältemaschinen sind in der Tat bereits auf dem Markt und nutzen erneuerbaren Strom von der Sonne und sind viel effizienter als herkömmliche Klimaanlage.



Der Bedarf an Kühlung hängt in Europa sehr stark von der geografischen Lage sowie von der Dauer und den Temperaturniveaus der heißen Jahreszeit ab. **Bevor Sie die Installation eines Kühlsystems in Erwägung ziehen**, selbst wenn es mit erneuerbarer Energie betrieben wird, sollten Sie andere Optionen zur Kühlung Ihres Hauses prüfen. Tatsächlich sollten Sie zunächst die folgenden Optionen ausprobieren: Schützen Sie Ihre Fenster vor der Sonne, um das Eindringen von Hitze zu vermeiden; stellen Sie sicher, dass die Hitze nicht aus dem Inneren Ihres Hauses kommt und schalten Sie alle elektrischen Geräte aus, wenn sie nicht in Gebrauch sind; öffnen Sie die Fenster früh am Morgen oder in der Nacht, damit die Luft zirkulieren kann; kaufen Sie einen kleinen und energiesparenden Tisch- oder Deckenventilator.

Abgesehen von **Ventilatoren und Lüftung** gibt es noch andere Arten von Kühlsystemen.

Fenster- und kanalfreie Mini-Split-Klimageräte basieren auf elektrisch betriebenen Kompressionssystemen und liefern kühle Luft ohne Rohrleitungen, was sie recht effizient macht und die Kosten recht niedrig hält. Sie können mit einer kleinen PV-Anlage kombiniert werden, die ihre Spitzenstromerzeugung dann hat, wenn der Bedarf an Kühlung und damit der Stromverbrauch der Klimaanlage am höchsten ist. Bei immer noch kontinuierlich sinkenden Preisen für PV-Module kann diese Option sehr wettbewerbsfähig sein. Wenn Sie sich für ein Fenstergerät entscheiden, tätigen Sie zwar eine geringere Anfangsinvestition, aber Sie verlieren die Nutzbarkeit Ihrer Fenster. Mini-Split-Klimageräte benötigen kein Fenster, was sie vielseitiger und ästhetisch ansprechender, aber auch teurer macht. Wenn Sie noch kein Kanalsystem in Ihrem Haus haben, können diese Kühlsysteme eine sinnvolle Investition sein.

Die **zentrale Klimaanlage** ist eine weitere Option für ein Kühlsystem. Je nach dem Zustand Ihres Kanalsystems können Sie jedoch viel Energie verlieren, wenn die kühle Luft durch die Kanäle strömt, wodurch Ihr zentrales Klimatisierungssystem sehr ineffizient wird.

Strahlungs- und Verdunstungskühlsysteme arbeiten anders als zentrale Klimaanlage, da sie sich auf trockene Luft aus der Umgebung stützen. Sie sind in der Regel effizienter und preiswerter als zentrale Klimaanlage. Verdunstungskühler verdampfen buchstäblich Wasser in der Luft, um mit unglaublicher Effizienz zu kühlen. Strahlungskühlung beruht auf Platten an der Decke oder am Fußboden, die die Wärme im Raum absorbieren.

Ähnlich wie Fernwärmenetze werden auch **Fernkältesysteme** aufgrund ihrer geringen Kosten und hohen Energieeffizienz zunehmend eingesetzt, um den notwendigen Kühlkomfort in Wohn-, Industrie- und Gewerbegebäuden zu gewährleisten. Fernkältesysteme sind zentralisierte Systeme, die über ein isoliertes Rohrleitungsnetz Kaltwasser erzeugen und an Gebäude liefern. Das gekühlte Wasser kann aus lokalen

natürlichen Ressourcen wie Meerwasser und Grundwasserleitern ("freie Kühlung") oder aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen werden. Die am besten geeigneten Technologien für erneuerbare Energien, die in Fernkältesysteme integriert werden können, sind Biomasseenergie, Solarthermie, Geothermie, Oberflächenwasserenergie, solare Photovoltaik und Abwärmeenergie.

Warum sollte ich ein erneuerbares Kühlsystem installieren?

- Bietet einen **vorhersehbaren und oft festen Energiepreis** über die gesamte Lebensdauer des Projekts (PV-betriebene Kühlsysteme)
- Bietet eine **Absicherung gegen finanziell unbeständige konventionelle Energiequellen** wie Öl, Gas oder Strom (PV-betriebene Kühlsysteme)
- **Reduziert Emissionen und Luftschadstoffe**, wenn erneuerbare Energie anstelle von fossilen Energiequellen genutzt wird, ohne Einbußen bei Komfort oder Leistung
- **Bietet Komfort angesichts der steigenden Temperaturen** aufgrund des Klimawandels, besonders in Städten, und hilft, Zusammenbrüche zu vermeiden, wenn es zu heiß wird, besonders für ältere und schwächere Menschen
- **Nutzt nachhaltige, erneuerbare Ressourcen** anstelle von endlichen fossilen Brennstoffen
- **Erhöht unsere Energiesicherheit** durch die Nutzung heimischer Energiequellen

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Mit dem Förderprogramm für Kälte- und Klimaanlage³⁹ wird der Einsatz von Klimaschutz-Technologien in der Kälte- und Klimatechnik gefördert, die dem modernsten Stand der Technik entsprechen. Das Ziel, zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung beizutragen, soll durch die Steigerung der Energieeffizienz, die Minderung des Kältebedarfs sowie durch die Reduktion der Emissionen fluorierter Treibhausgase erreicht werden. Antragsberechtigt für stationäre Anlagen sind Unternehmen, gemeinnützige Organisationen, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, Zweckverbände und Eigenbetriebe, Hochschulen und Schulen, Krankenhäuser sowie kirchliche Einrichtungen, unabhängig von der Gewinnerzielungsabsicht.

Wärmepumpen mit Kühlfunktion können in der BEG EM⁴⁰ gefördert werden.

Erneuerbare Kühlung passt zu...

Erneuerbare Kühlung passt zu **erneuerbarem Heizen durch eine Wärmepumpe, wenn die Wärmepumpe im umgekehrten Modus arbeiten kann**. In einigen Fällen kann dies für den reibungslosen Betrieb der Technologie selbst von Vorteil sein. Wenn z. B. die Wärmequelle einer Erdwärmepumpe unterdimensioniert ist, kann es passieren, dass die Vegetation im Garten, in dem die Erdwärmequelle steht, während der Heizperiode unter extremer Abkühlung des Erdreichs leidet. In einem solchen Fall würde ein reversibler Betrieb, der im Sommer überschüssige Wärme aus dem Gebäude in das Erdreich zurückführt, die Fähigkeit zur Wärmeabgabe im Winter wiederherstellen. Generell ist eine Regeneration der Winterwärmequelle durch Einspeisung von überschüssiger Wärme im Sommer für das gesamte System von Vorteil.

Split-Kühlgeräte und Wärmepumpen passen perfekt zur **PV**, besonders in südlichen Regionen, wo im Sommer, wenn die PV-Erzeugung ihren Höhepunkt erreicht, Kühlung benötigt wird. Die Wärmepumpen

³⁹ https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Klima_Kaeltetechnik/klima_kaeltetechnik_node.html

⁴⁰ <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/FAQ/BEG/faq-bundesfoerderung-fuer-effiziente-gebaeude.html>

können dann auch im Winter zum Heizen verwendet werden, vor allem in südlichen Regionen mit milden Wintern, in denen der Wärmebedarf eher gering ist.

MULTIFUNKTIONALE FASSADENSYSTEME

Gebäudetyp: alle Gebäudetypen, neue und bestehende Gebäude

So funktioniert's

Während Sanierungsmaßnahmen von primärer Bedeutung sind, um eine effiziente Energienutzung innerhalb des Gebäudes zu gewährleisten, betreffen die meisten Gebäudesanierungen derzeit isolierte Gebäudekomponenten wie Dächer, Fassaden oder Heizungssysteme. Dies führt oft zu ineffizienten und letztlich teuren Lösungen, ohne eine entsprechende langfristige Energieeinsparung. Optimale Ergebnisse können durch einzelne Sanierungsmaßnahmen nicht erreicht werden und es können neue Probleme entstehen, einschließlich lokaler Kondensation oder Überhitzung. Stattdessen darf die Gebäudehülle, sowohl bei neuen als auch bei bestehenden Gebäuden, nicht auf Wetterschutz, Ästhetik und Wärmedämmung beschränkt sein. Die Gebäudehülle muss Energieumwandlung, Energiespeicherung und Energieerzeugung kombinieren.

Ein neues multifunktionales, modulares Fassadensystem, das derzeit entwickelt, getestet und demonstriert wird, steht hinter einem innovativen Konzept zur Sanierung ganzer Gebäude. Das Konzept basiert auf weitgehend standardisierten Fassaden- und Dachsystemen, die für die Vorfertigung geeignet sind. Es zielt darauf ab, einen Beitrag zur Qualitätskontrolle und Standardisierung auf der Basis von vorgefertigten



Wussten Sie schon?

Zwischen den Optionen, die Heizungsanlage zu ersetzen oder das Gebäude zu sanieren, sollte die letztere, die eine Reduzierung der Energieverluste und des Wärmebedarfs ermöglicht, Vorrang vor der ersteren haben.

Für eine kosteneffiziente Wärmeversorgung zuhause ist es in der Tat von primärer Bedeutung, zunächst das volle Potenzial der Energieeinsparung auszuschöpfen. Dies könnte z. B. durch die Dämmung der Gebäudehülle (oberste Geschossdecke, Kellerdecke und Fassade) und den Austausch der alten Fenster, aber auch durch ein multifunktionales Fassadensystem erreicht werden.



Modulen und fortschrittlichen Sanierungsstrategien zu leisten. Das Konzept konzentriert sich auf vorgefertigte und werkseitig montierte Dächer, Fassaden und HLK-Systeme für diverse Gebäude.

Es gibt zwei unterschiedliche Ansätze für das Design von Sanierungsmodulen: eine vollständig vorgefertigte Lösung sowie eine zweite, die sich auf die Vorfertigung im Fensterbereich als dem Bereich mit der höchsten Detaildichte konzentriert.

Die Module sind standardisiert in Aufbau, Schichten und Fugen; sie sind flexibel in Architektur, Form und Verkleidung; und sie sind untereinander und mit nicht vorgefertigten (konventionellen) Nachrüstmöglichkeiten kombinierbar.

Grundsätzlich besteht das Modul aus:

- einer Ausgleichsschicht, die auf die bestehende Außenwand montiert wird
- einer tragenden Konstruktion mit Dämmschicht und integrierten Kanälen
- einer zweiten Schicht aus Dämmmaterial
- einer Verkleidungsschicht, die vorgefertigt und mit dem Modul geliefert oder vor Ort montiert werden kann.

Das neue multifunktionale modulare Fassadensystem, das sich an eine Vielzahl von klimatischen Bedingungen und Gebäudetypen anpassen kann, zielt darauf ab, den Energieverbrauch von Gebäuden durch mehrere Sensoren in Echtzeit zu überwachen: Ein Netz von Sensoren, das in eine innovative Gebäudedämmung eingebettet ist, aktiviert bestimmte Fassadenkomponenten, um die Energieeinsparungen zu optimieren und gleichzeitig die Ästhetik zu verbessern. Das System überwacht relevante Faktoren, darunter die Sonnenausrichtung für Photovoltaikanlagen und die Wasserzufuhr für organische Grünkomponenten. Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass die Überwachung kontinuierlich und ohne menschliche Aufsicht erfolgt, außer wenn das System eine problematische Situation erkennt.

Das klimamodulare multifunktionale Fassadensystem für Sanierungsanwendungen hat eine parametrische Struktur, die es ermöglicht, die Fassadeneigenschaften in Abhängigkeit von folgenden Faktoren anzupassen: (i) den Klimabedingungen (ii) den Gebäudefunktionen (iii) den örtlichen Bauvorschriften (iv) und den Auflagen des Denkmalschutzes.

Zu den Merkmalen der Technologie gehören Beschattungssysteme zur Steuerung und Ausnutzung der Sonneneinstrahlung, Wärmespeicherung, Integration von erneuerbaren Energiequellen, ein- und zweischalige Systeme mit entsprechender Luftspaltintegration und Lüftungsmöglichkeiten.

Auch wenn das multifunktionale Fassadensystem immer noch eine Nischenlösung ist, gibt es viele verschiedene Optionen, die derzeit durch Pilotprojekte eingeführt werden und von Tiefendämmung plus Solar (passive + aktive Aktivierung der Hülle bis hin zu Netto-Null-Emissionen), über die Integration von Mikro-Wärmepumpen für Raumheizung und Warmwasserbereitung in die vorgefertigten Fassadensysteme bis hin zu grünen Fassaden usw. reichen.

Warum sollte ich ein Multifunktions-Fasadensystem nutzen?

- **Energieeinsparungen:** Dank der Anwendung eines multifunktionalen Fassadensystems kann der Heizbedarf in einem Gebäude nachweislich um 62 % und der Kühlbedarf um 12,3 % reduziert werden. Energieeinsparungen schlagen sich natürlich in niedrigeren Energiekosten nieder. Unter bestimmten Bedingungen können sie Gebäude zu Netto-Null- oder Plus-Energie-Häusern machen und damit eine Energieeffizienz und einen Komfort für bestehende Wohngebäude erreichen, die mit neuen fortschrittlichen Niedrigenergiegebäuden vergleichbar sind.
- **Umweltfreundlich:** Im Vergleich zu den üblicherweise verwendeten Aluminiumlegierungen weisen die im Fassadensystem verwendeten leichten Verbundwerkstoffe wesentlich bessere Isolationseigenschaften (elektrisch und thermisch) und einen geringeren ökologischen Fußabdruck während des Herstellungsprozesses auf. Die Energiekosten für die Herstellung von einem Kilogramm Aluminiumlegierung sind 70 % höher als die Energiekosten, die für die Herstellung von einem Kilogramm des Verbundwerkstoffs benötigt werden.
- **Minimalinvasive Sanierung der Gebäudehülle** und der HK-Ausrüstung, ohne Umsiedlung der Bewohner*innen.
- **Sehr schnelle Umsetzung**, sowie optimierte Konstruktionen, Qualität und Kosteneffizienz durch Vorfertigung.
- **Anpassungsfähigkeit:** Die Paneele eines multifunktionalen, modularen Fassadensystems werden nach einem Baukastensystem entwickelt, um sich jeder Klima- und Wohnsituation anzupassen. Das Verankerungssystem wurde mit speziellen Schalen entwickelt, die leicht angepasst werden können, um unterschiedliche Gebäudegrößen zu ermöglichen.

Welche Anreize gibt es in meiner Region?

Die Sanierung von Wohngebäuden und im speziellen die Sanierung der Gebäudehülle wird momentan in Deutschland sehr hoch bezuschusst. Mit der attraktiven Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)⁴¹ wird die energetische Gebädeförderung des Bundes neu aufgesetzt. Die BEG ersetzt 2021 die bestehenden Programme zur Förderung von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien im Gebäudebereich – darunter das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren), das Programm zur Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP). Die BEG ist in eine Grundstruktur mit drei Teilprogrammen aufgeteilt:

1. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)

41

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

3. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Die BEG NWG und BEG WG (Zuschuss- und Kreditvariante) sowie die BEG EM in der Kreditvariante sind zur Durchführung durch die KfW ab 1. Juli 2021 geplant. Ab 2023 erfolgt die Förderung in jedem Fördertatbestand wahlweise als direkter Investitionszuschuss des BAFA oder als zinsverbilligter Förderkredit mit Tilgungszuschuss der KfW.

In der BEG EM⁴² werden Einzelmaßnahmen an Bestandsgebäuden gefördert, die zur Erhöhung der Energieeffizienz des Gebäudes an der Gebäudehülle, wie beispielsweise Fenster oder Türen sowie Dämmung der Außenwände oder des Daches, beitragen.

Gefördert werden:

- Dämmung der Gebäudehülle (von Außenwänden, Dachflächen, Geschossdecken und Bodenflächen), sowie Erneuerung/Aufbereitung von Vorhangfassaden
- Austausch von Fenstern, Außentüren und -toren
- Sommerlicher Wärmeschutz durch Ersatz oder erstmaligen Einbau von außenliegenden Sonnenschutzeinrichtungen mit optimierter Tageslichtversorgung

Multifunktionale Fassadensysteme passen zu...

Das multifunktionale Fassadensystem ist eine Technik zur Sanierung von Gebäuden. Sie kann natürlich mit dem Austausch einer alten Heizungsanlage durch eine moderne erneuerbare Anlage einhergehen, muss es aber nicht.

Sanierungsmaßnahmen sollten Vorrang vor anderen Maßnahmen (z. B. dem Austausch der Heizungsanlage) haben, um zunächst das volle Energieeinsparpotenzial des Gebäudes auszuschöpfen.

Wenn die Installation eines multifunktionalen Fassadensystems mit einem Heizungsaustausch einhergeht, gibt es keine spezifischen Anforderungen an die Art des zu installierenden Heizungssystems, es sei denn, das Heizungssystem wird in die vorgefertigte Fassade integriert (z. B. Wärmepumpen und Lüftungssysteme).

⁴² https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebäudehuelle_node.html

Aussicht für multifunktionale Fassadensysteme

Da sich das multifunktionale Fassadensystem noch nicht in der Breite durchgesetzt hat, wird auf eine tiefergehende Beschreibung mit Kostenangaben verzichtet. Es wird jedoch empfohlen, die Entwicklung des Konzepts weiter zu verfolgen.

5. ANDERE HEIZUNGSOPTIONEN

5.1. KOLLEKTIVE MAßNAHMEN

Kollektive Maßnahmen beziehen sich auf Aktionen, die von einer Gruppe von Menschen gemeinsam durchgeführt werden, deren Ziel es ist, ihre Situation zu verbessern und ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Kollektive Maßnahmen können das Bewusstsein in der Öffentlichkeit für eine bestimmte Investition schärfen, z. B. in heizungsbezogene Maßnahmen wie die Wärmedämmung eines Gebäudes, Energieeffizienzverbesserungen mit geringen Investitionen, die Erneuerung des Heizungssystems oder die kollektive Wärmeversorgung. Der Vorteil ist nicht nur die höhere Bekanntheit, die zu einer höheren Wirkung führt, sondern oft auch eine höhere Qualität der Arbeit. Darüber hinaus ist aufgrund des höheren Verkaufsvolumens mit reduzierten Preisen zu rechnen. Die Komplexität für die teilnehmenden Endverbraucher*innen wird reduziert, da die Initiatoren der Gemeinschaftsaktion (meist lokale Projektchampions) in der Regel ein Bündel von Dienstleistungen anbieten, die die Teilnahme und die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen für sie vereinfachen.

Es gibt drei allgemeine Arten von gemeinschaftlichen Entwicklungs-Aktivitäten:

- **Top-down:** Die Regierung initiiert aktiv die Entwicklungsaktivitäten der Gemeinschaft, während die Gemeinschaft und die Öffentlichkeit passiv bleiben.
- **Bottom-up:** Die Gemeinschaft spielt die aktive Rolle bei der Initiierung und Verwaltung von Entwicklungsaktivitäten, während die Regierung eine eher unterstützende Rolle spielt und die Fähigkeiten und das Wissen der lokalen Gemeinschaftsakteure verbessert.
- **Partnerschaft:** eine kombinierte Anstrengung zwischen der Regierung und der Gemeinschaft zur Durchführung von Gemeinschaftsaktivitäten

Soziale Innovationen sind "Bottom-up"-Innovationen aus der Zivilgesellschaft, die das Versagen der "Top-down"-Ansätze des privaten Marktes und der Politik bei der Lösung komplexer moderner gesellschaftlicher Probleme beheben sollen.

Mitwirkende an Bottom-up Prozessen können die Zivilgesellschaft, selbstorganisierte Gruppen, gemeinnützige Organisationen und Sozialunternehmen als Initiatoren und Akteure der Zivilgesellschaft und kommunale Akteure in gemeinschaftlichen Aktionen sein.

Kollektive Maßnahmen bzw. Aktionen sind Initiativen, die in lokale Gemeinschaften eingebettet werden können und in Zusammenarbeit mit lokalen Netzwerken (z. B. öffentlichen kommunalen Akteur*innen) umgesetzt werden. Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEG) und Bürger-Energie-Gemeinschaften (BEG) sind zwei Formen des bürgerschaftlichen Engagements, deren Rolle in naher Zukunft zunehmen wird. Im Idealfall übernimmt ein institutionalisierter Kümmerer (der entsprechend finanziert ist) den Prozess der Etablierung einer kollektiven Aktion sowie die Verwaltung und Steuerung ihrer Umsetzung.

Beispiele für kollektive Aktionen im Bereich der Wärmeversorgung und Raumklimatisierung für den Wohnungssektor sind:

- Holzpellet-Kauf
- Wärmedämmung der obersten Geschossdecke von Einfamilienhäusern
- Kauf von Heizkesseln/Geräten für erneuerbare Heizsysteme (durch Endverbraucher*innen oder Installateur*innen)
- Umsetzung von kostengünstigen Maßnahmen, die von öffentlichen Energieberater*innen oder unabhängigen Energieberater*innen bei Kesselinspektionen empfohlen werden
- Anschaffung von PV-Anlagen mit Brauchwassererwärmung (Kessel mit Power-to-Heat-Heizstäben ausgestattet/nachrüstbar) oder zusammen mit effizienten Haushalts-Mono- und Multi-Split-Raumklimasystemen
- Kauf und Implementierung von solarthermischen Anlagen
- Biomasse-Mikronetze, die mehr als mindestens zwei Gebäude versorgen (z.B. auf Basis von Bauerngenossenschaften, auch als eine Art Anlagenenergie-Contracting komplett für Dritte betrieben)
- Erstellung von Listen für den kollektiven Kauf und die Installation, mit Empfehlungen, wer das Projekt umsetzen kann

5.2. KONTROLLMAßNAHMEN FÜR HEIZKESSEL UND KÜHLGERÄTE

5.2.1. Heizsysteme

Oft sind Heizkessel hocheffizient, wenn sie im Labor gemessen werden; im wirklichen Gebrauch kann die Leistung jedoch viel schlechter sein. Das Gleiche gilt für Klimaanlage. Der Grund dafür ist zum großen Teil, dass das System nicht gut an das Gebäude bzw. an die Bedürfnisse der Nutzer*innen angepasst ist oder die Wartung schlecht ist, was mit der Zeit zu Leistungseinbußen, aber auch zu einer geringeren Lebensdauer des Geräts führt.

Die Kontrollmaßnahmen im Heizungskeller sollten zusammen mit Installateur*innen oder Energieberater*innen oder mit beiden organisiert werden. Alle Wärmeverteilungsrohre im Keller müssen ordnungsgemäß isoliert werden. Die (Einbindung der) Warmwasserversorgung sollte überprüft und optimiert werden. Alte Warmwasserzirkulationspumpen sollten durch energieeffiziente, drehzahlvariable Pumpen ersetzt werden, die idealerweise einen hydraulischen Abgleich des gesamten hauseigenen Wärmeverteilungssystems unterstützen können (Kosten ca. 250-300 Euro), was die Implementierung intelligenter Temperaturregler (Thermostatventile) an den Heizkörpern einschließt (Preis ca. 50 Euro pro Stück). Der hydraulische Abgleich kann mehrere Stunden bis zu einem ganzen Tag dauern, je nach Anzahl

der Räume und der installierten Heizkörper. Zusätzlich ist es erforderlich, dass ein/e Installateur*in oder ein/e Servicetechniker*in dafür sorgt, dass das Betriebsverhalten der vorhandenen Heizungsanlage und der neu angeschafften drehzahlregulierten Umwälzpumpe so aufeinander abgestimmt sind, dass auf der Basis der Heizkurve (Verhältnis von benötigtem Volumenstrom und Außentemperatur) langfristig der effizienteste Betrieb gewährleistet ist und die Kund*innen eine entsprechende Einweisung in die Bedienung der Anlage erhalten.

Mit solchen Maßnahmen würde sich die Investition, abhängig von den Brennstoffpreisen, innerhalb weniger Jahre amortisieren.

Ein Check der Heizungsanlage sollte Folgendes umfassen:

- Der Kessel selbst:
 - Ist die Dimensionierung angemessen?
 - Messung der Abgasverluste
 - Messung der Lüftungsverluste
 - Funktioniert die Kondensation der Abgase richtig (hauptsächlich abhängig von den Systemtemperaturen)?
- Die Regelung:
 - Ist die Heizkurve richtig eingestellt?
 - Arbeitet die Wasserumwälzpumpe effizient und mit variabler Drehzahl?
- Das Wärmeverteilungssystem:
 - Sind die Rohre ausreichend isoliert?
 - Ist der hydraulische Abgleich korrekt?
 - Befindet sich Luft im Heizkreislauf?
- Das Wärmeabgabesystem:
 - Sind die Wärmeabgabeflächen ausreichend groß?
 - Gibt es Heizkörper, die durch Möbel etc. verdeckt sind?
 - Funktionieren die Regelventile richtig?
- Das Brauchwarmwassersystem
- Der Einsatz von erneuerbaren Energien: Status und Potenzial

Die am häufigsten auftretenden Probleme beziehen sich auf:

- Die Überdimensionierung des Heizkessels,
- Nicht isolierte Verteilungsrohre,
- Probleme bei der Regelung,
- Der suboptimale Betrieb von Wasserkreisläufen mit alten, ineffizienten Umwälzpumpen (ohne variable Drehzahl),
- Die richtige Einstellung und Begrenzung von Heizzeiten oder Raumtemperaturen,
- Fehlender hydraulischer Abgleich.

Erfahrungen aus durchgeführten Heizungs-Checks zeigen, dass in den meisten Fällen Einsparungen von ca. 15 % möglich sind, ohne den Komfort negativ zu beeinflussen. Solche Heizungs-Check-Maßnahmen sind eine Aktion mit geringer Investition und geringem Aufwand und machen sich schnell bezahlt. In kälteren Klimazonen wurden für Einfamilienhäuser monetarisierte Energieeinsparungen von bis zu 2.000 Euro pro Jahr beobachtet. Es wird daher dringend empfohlen, eine Bewertung mit örtlichen Installateur*innen vorzunehmen, um den Umfang der Maßnahme und die zu erwartenden Vorteile (Amortisationszeiten) zu definieren.

5.2.2. Kühlsysteme

Raumklimageräte sorgen im Sommer für ein angenehm kühles Klima, verbrauchen aber auch eine Menge Strom. Wer diese Geräte nutzt, sofern sie nicht von einer PV-Anlage gespeist werden, muss sich auf eine deutlich höhere Stromrechnung einstellen.

Günstige kanalisierte, mobile Klimageräte mit Abluftschlauch lassen sich in der Regel flexibel überall im Haus aufstellen. Eine Steckdose für den Stromanschluss und ein gekipptes, geöffnetes Fenster reichen aus, um die erwärmte Abluft abzuführen. Nachteilig: Durch das geöffnete Fenster strömt warme Umgebungsluft in den Raum, die wiederum gekühlt werden muss. Aus diesem Grund werden einige Mobilgeräte mit einem Zwei-Schlauch-System angeboten, bei dem die Außenluft über einen zweiten Schlauch kontrolliert in den Kühlkreislauf eingespeist wird. Die beiden Schläuche verhindern trotz leicht geöffneter Fenster weitgehend, dass unkontrolliert Luft in den Raum strömt und sparen so Energie.

Bei Splitgeräten, die wesentlich energieeffizienter sind, wird ein offenes Fenster durch die feste Montage eines Außengerätes vermieden. Das Außengerät versorgt ein oder mehrere Innengerät(e). Die Kühlenergie wird dann an den jeweiligen Raum abgegeben. In den klimatisierten Innenräumen entstehen keine störenden Geräusche, da sich die Kompressoreinheit im Außenbereich befindet. Weitere Informationen zu Kühlsystemen, die mit erneuerbarer Energie betrieben werden, finden Sie im entsprechenden [Factsheet auf der REPLACE-Website](#).

Hinweise zum Kauf eines Gerätes

- Achten Sie auf das EU-Label (Energieverbrauch, Kühlleistung).
- Kühlleistung: Das Gerät sollte an die Gegebenheiten, wie z. B. die Raumgröße, angepasst werden.
- Bei Einschlauchsystemen kann die effektive Kühlleistung bis zu 40 % geringer sein als angegeben, bei Zweischlauchsystemen bis zu 20 %.
- Split-Geräte garantieren die beste Energieeffizienz (niedrigster Energieverbrauch).
- Informieren Sie sich über die energieeffizientesten Geräte auf speziellen Websites, wie topten.eu.

Um die Effizienz eines Split-Kühlsystems zu gewährleisten, sollte ein Systemcheck Folgendes beinhalten:

- Nachfüllen oder Wechsel des Kältemittels,
- Überprüfung der Dichtigkeit des Systems,
- Überprüfung der korrekten Funktion,
- Reinigung und Desinfektion,
- Wechsel des/der Luftfilter(s),
- Wechsel von Verschleißteilen.

Allgemeine Hinweise für einen effizienten Einsatz von Kühlgeräten

- Es sollten nur Räume gekühlt werden, die auch genutzt werden.
- Stellen Sie die Geräte so im Raum auf, dass die Luft frei zirkulieren kann.
- Benutzen Sie draußen einen Sonnenschutz - das reduziert die Betriebszeit von Klimaanlage und damit den Energieverbrauch.
- Lüften Sie nur nachts oder in den frühen Morgenstunden.

5.3. BESCHATTUNG UND ISOLIERUNG

Um die thermische Behaglichkeit im Sommer zu gewährleisten - also eine Überhitzung der Wohnräume zu vermeiden - wird eine funktionale Beschattung des Gebäudes empfohlen. Diese ist eng mit den Fenstern und teilweise mit den Türen verbunden.

Aufgrund des wechselnden Sonnenstandes im Tages- und Jahreszeitenverlauf kann eine sinnvolle Beschattung nur außen wirken. Glas lässt je nach Einstrahlungswinkel einen großen Teil der solaren Strahlungsenergie in den Innenraum. Innenliegende Jalousien, auch wenn sie reflektierend sind, sind daher sehr ineffektiv. Im Gegensatz zur Außenbeschattung können sie die Aufheizung des Innenraums nicht vermeiden⁴³.

Möglichkeiten der Außenbeschattung:

Traufe

Traufen oder andere feste Überhänge sind die einfachste Möglichkeit, sich vor Sonneneinstrahlung zu schützen. Sie müssen richtig dimensioniert sein, um die Sommersonne auszuschließen, aber die Wintersonne noch durchzulassen.

Markisen

Markisen reduzieren die Sonneneinstrahlung, wenn sie in Position sind. Sie sollten eine helle Farbe haben, um mehr Wärme abzulenken. Einfahrbare Markisen lassen das Sonnenlicht durch, wenn sie eingefahren sind. In windigen Gegenden sind Markisen möglicherweise nicht geeignet, aber es gibt motorisierte, einziehbare Markisen, die die Windstärke überwachen und einfahren können, wenn der Wind zu stark wird.

Schirme und Rollläden

Feste und bewegliche Abschirmungen und Rollläden sind in verschiedenen Größen und Funktionsweisen erhältlich, z. B. als Schiebe-, Scharnier- oder Klappversion. Die Lamellenpaneele können feststehend oder bedienbar sein. Sie bieten eine hervorragende Lösung für niedrig stehende Morgen- und Abendsonne, da sie weggeschoben werden können, um Licht durchzulassen, wenn es nicht benötigt wird.

Jalousien

Horizontale, feststehende Jalousien sollten auf den Mittagssonnenwinkel im Winter ausgerichtet sein und die richtigen Abstände haben, um die Wintersonne durchzulassen.

Außenjalousien (gebogen)

Mit Außenjalousien ist es möglich, genau auf den Sonnenstand zu reagieren und gleichzeitig eine gute Sicht nach außen zu erhalten. Steht die Sonne hoch, genügt aufgrund der Krümmung der Lamellen eine waagerechte Positionierung. Bei tief stehender Sonne reicht eine leichte Neigung aus, so dass noch eine Sicht möglich ist. Für höhere Windgeschwindigkeiten gibt es auch Optionen, bei denen die Jalousien in einem festen Rahmen geführt werden.

Verandas

⁴³ Quelle: <http://www.level.org.nz/passive-design/shading>

Tiefe Veranden eignen sich besonders gut für die Beschattung von Ost- und Westfassaden, obwohl sie immer noch sehr tief stehende Sonne durchlassen. Sie können in Kombination mit Bepflanzung oder Schirmen verwendet werden, um die Sonne zu filtern.

Pergolen

Pergolen, die mit laubabwerfenden Reben bedeckt sind, bieten eine sehr gute saisonale Beschattung.

Bäume

Eine sehr gute Beschattungsmöglichkeit ist das Pflanzen von Laubbäumen an den sonnigen Gebäudefronten. Im Sommer beschatten die Blätter das Gebäude, im Winter, wenn die Blätter gefallen sind, lassen sie die Sonne durchscheinen. Es ist eine sehr kostengünstige Investition und trägt zudem zur Artenvielfalt und mit dem Wachstum des Baumes zur CO₂-Bindung bei. Allerdings muss der zu bepflanzende Standort geeignet sein und es kann eine Weile dauern, bis sie die passende Größe haben. Eine gute Auswahl der Baumart ist erforderlich.

Möglichkeiten der Innenbeschattung

Eine Innenbeschattung ist bei der Reduzierung des solaren Wärmegewinns weniger effektiv als eine Außenbeschattung, da die Sonnenstrahlung bereits durch das Glas gekommen ist. Die Beschattung absorbiert die Strahlung, und während ein kleiner Teil der Wärme wieder nach außen abgestrahlt wird, verbleibt der Großteil im Innenraum.

Eine Innenbeschattung kann sinnvoll sein, wenn:

- Das Sonnenlicht nur für kurze Zeit einstrahlt,
- ein Hitzestau kein großes Problem darstellt,
- Fenster daneben offen gelassen werden können,
- sie erforderlich ist, um Blendung zu reduzieren.

Optionen:

- Vorhänge reduzieren, wenn sie zugezogen sind, den Lichteinfall erheblich, verringern aber den Wärmegewinn nur in geringem Maße. Sie reduzieren auch die Belüftung und versperren die Sicht.
- Jalousien und Vertikaljalousien können verwendet werden, um die Menge des einfallenden Lichts zu regulieren, während die Aussicht erhalten bleibt, aber sie reduzieren den Wärmegewinn nur in geringem Maße.
- Rollos und andere Arten von Fensterjalousien reduzieren den Lichteinfall, verringern aber auch den Wärmegewinn nur in geringem Maße. Sie können auch die Belüftung vermindern und die Aussicht blockieren, aber einige Jalousietypen bieten zwei Einstellmöglichkeiten: eine Einstellung ermöglicht eine teilweise Verdunkelung, die andere eine vollständige Verdunkelung. Jalousien können für hoch gelegene Fenster oder Dachfenster motorisiert sein. Sie können aus einer Reihe von Sonnenfilterstoffen hergestellt werden, um das gewünschte Maß an Licht, Sicht und Beschattung zu erreichen.

Bezüglich der **Wärmedämmung der obersten Geschossdecke** wird empfohlen, die Materialbedarfserhebung gemeinsam zu organisieren und die Dämmstoffe (möglichst auf Basis nachwachsender Rohstoffe) einzukaufen. Aufgrund von Haftungen und unterschiedlichen Präferenzen der Endverbraucher*innen sollte die Durchführung der Aktion von den Endverbraucher*innen selbst organisiert werden, z. B. über das Engagement von Fachleuten oder über eine gemeinsame Organisation von Baugruppen. Bei mitteleuropäischen Verhältnissen sollte die Dämmung der obersten Geschossdecke

als Gemeinschaftsmaßnahme nicht mehr als 2.000 bis 3.000 Euro kosten, und sie amortisiert sich in der Regel in weniger als zehn Jahren.

Kontroll- und Dämmmaßnahmen können etwa 10 bis 15% des gesamten Wärmebedarfs reduzieren, was sich zu 20 bzw. 30 % Energieeinsparung summiert, noch bevor die Heizungsanlage ausgetauscht wird.

Ähnlich wie Kesselraum-Check-Maßnahmen bringen auch Maßnahmen wie die Wärmedämmung der obersten Geschossdecke einen Amortisationswert mit sich, der selbst unter besten Bedingungen durch einen Kesseltausch kaum zu erreichen ist (Amortisationszeiten von erneuerbaren Kesseln können zwischen 12 und 20 Jahren liegen, selbst bei Vorhandensein von Fördermitteln).

5.4. INFRAROTHEIZSYSTEME

Infrarot-Flächenheizelemente bestehen in ihrem Kern aus einem Heizleiter, der elektrische Energie in Infrarotstrahlung umwandelt. Dabei werden die Infrarot-Paneele auf zwischen 80 und 100° C erhitzt. Erst diese hohen Temperaturen ermöglichen es einer Infrarotheizung, den größten Teil ihrer Wärme in Form von Strahlungswärme, aber auch Konvektion, an den Raum abzugeben.

Komfort

Infrarot-Strahlung wird als angenehmer empfunden als Konvektion z. B. von Heizungsgebläsen. Aber auch Fußboden- und Wandheizungen sowie Kachelöfen weisen ähnliche Strahlungseigenschaften auf. Allerdings kann der große Temperaturunterschied zwischen Paneel und Raumluft als unbehaglich empfunden werden, besonders bei unsachgemäßer Installation.

Wirtschaftliche Aspekte

Auch wenn behauptet wird, dass Infrarotheizungen weniger Energie verbrauchen als andere Elektro-Direktheizungen (was zu bezweifeln ist), sind sie trotz der geringen Investition aufgrund der sehr hohen Betriebskosten eine kostspielige Option in Bezug auf die Gesamtkosten. In Zukunft, wenn zeitabhängige Tarife an Bedeutung gewinnen, könnte der Strompreis in Zeiten, in denen Infrarotheizungen am meisten Energie verbrauchen, sogar steigen (Winter, tagsüber). Andererseits weist die Infrarotheizung geringe Installationskosten auf: etwa 100 € pro m² sind realistisch, aber der Warmwasserbedarf muss durch ein anderes System gedeckt werden, was weitere Kosten verursacht.

Umweltaspekte

Aus ökologischer Sicht ist es problematisch, dass besonders im Winter der Strommix von fossilen Brennstoffen dominiert wird. Auch eine lokale PV-Erzeugung ist nicht hilfreich, da sie den Großteil der Energie erzeugt, wenn die Infrarotheizung nicht benötigt wird.

Einsatzgebiete

Wenn überhaupt, können Infrarot-Heizpaneele in Passivhäusern installiert werden, in denen der Energiebedarf extrem niedrig ist und ein System mit hohen Installationskosten nicht in Frage kommt. Es könnte sinnvoll sein, eine Infrarotheizung als Zusatzheizung dort zu installieren, wo Wärme nur sehr lokal und in einem begrenzten Zeitrahmen benötigt wird (z. B. Wochenendhaus etc.). Infrarot-Heizpaneele können ein guter Ersatz für alte Elektroheizungen als Nachtspeicherheizungen sein, wenn kein Verteilersystem vorhanden ist.

Systemauswahl und Installation

Bei Infrarotheizungen gibt es große Unterschiede in Preis und Qualität. Es sollte ein hoher Strahlungsanteil sichergestellt werden, der von den Materialien abhängt. Daher sollte die Auswahl des Produktes mit Sorgfalt erfolgen, wenn ein solches Heizgerät in Betracht gezogen wird. Die Vorderseite sollte gute Emissionseigenschaften aufweisen (pulverbeschichteter Stahl oder Keramik) und die Rückseite sollte isoliert sein. Qualitativ hochwertige Produkte haben eine Mindestgarantie von 5 Jahren.

Eine Dimensionierung pro Raum ist ebenso notwendig wie eine sorgfältige Planung der Positionierung des Heizgerätes. Es kann sinnvoll sein, Produkte zu installieren, die ferngesteuert und zeit- oder temperaturprogrammiert werden können.

Achtung! Als elektrisches Heizgerät sind sie je nach Standort aufgrund gesetzlicher Maßnahmen als Hauptheizsystem ausgenommen.

5.5. "DEMAND RESPONSE READY"-MAßNAHMEN

Demand-Response ist ein Konzept, das aus dem Strommarkt stammt. Demand-Response ist die absichtliche Änderung des normalen Verbrauchsverhaltens von Endkund*innen als Reaktion auf Anreize, die die Stabilität der Netze fördern sollen sowie zur Vermeidung von Nachfragespitzen beitragen sollen, die kostspielige Aufrüstungen der Netzinfrastruktur und / oder der Produktionskapazitäten verursachen könnten. Es soll den Stromverbrauch in Zeiten hoher Strompreise oder wenn die Systemzuverlässigkeit gefährdet ist, senken. Die Nutzung von automatisierten Lösungen, die von Dienstleistern angeboten werden, ohne die Produktionsprozesse oder den Komfort in den Haushalten zu beeinträchtigen, macht solche Dienste verbraucherfreundlich. Wenn der Strompreis zeitabhängig gemacht wird, können vor allem industrielle Verbraucher profitieren, da viele von ihnen erhebliche Verbrauchslasten in Randzeiten verlagern können. Aber auch für Haushalte kann dies eine interessante Option sein.

Hinsichtlich des Heizenergieverbrauchs sind Smart-Grid-Ready-Wärmepumpen und Klimageräte der relevanteste Anwendungsfall, die einen entsprechend dimensionierten Wärmespeicher benötigen bzw. die Trägheit (passive Speichermassen) des beheizten oder gekühlten Systems zeitlich begrenzt ausnutzen. In neueren (oder häufig auch umfassend sanierten) Gebäuden mit aktivierten Bauteilen (Wasserleitungen befinden sich z. B. in Betonbauteilen, wie Wänden oder Decken) können Speichermassen aktiv genutzt werden und die Heiz- und Kühllasten bzw. die Investitionen in Geräte, die die reduzierten Lasten liefern, erheblich reduzieren.

Auch Maßnahmen im Zusammenhang mit Photovoltaik-Anlagen können zu einer Lastverschiebung beitragen, die die Betriebsfähigkeit des Stromsystems erleichtert, z. B. wenn sie mit einem Heizstab in einem Warmwasserkessel oder besser einer Brauchwasserwärmepumpe mit Wärmespeicher verbunden sind, was die Belastung der lokalen Stromnetze in Zeiten mit hoher PV-Stromproduktion, aber geringem Gesamtverbrauch senkt. Solche Systeme sind nur in der Sommerzeit wirksam, da die PV-Stromproduktion im Winter wesentlich geringer ist und der Gesamtstromverbrauch wesentlich steigt.

In Fernwärmesystemen entstehen Spitzen durch hohe Abrufe, z. B. durch Haushalte, die morgens/nachmittags gleichzeitig Warmwasser z. B. zum Duschen verbrauchen, oder wenn gleichzeitig die nächtliche Heiztemperaturabsenkung deaktiviert wird. Außerdem wird die Temperatur im gesamten Verteilsystem von den einzelnen Verbraucher*innen mit dem höchsten Temperaturbedarf bestimmt. Die meisten Warmwassersysteme verfügen über einige Spitzenlastkessel, die nur wenige Stunden im Jahr

arbeiten, aber hohe Kosten verursachen und in der Regel fossile Brennstoffe für diese kurzfristige Lieferung verwenden (oft auf Heizölbasis, um Anschluss- und Netzgebühren im Falle von Erdgas zu vermeiden). Daher können auch in FW-Netzen Demand-Response-Konzepte sinnvoll sein. Die Abschaltzeit der nächtlichen Heizungsreduzierung kann so angepasst werden, dass in den Morgenstunden eine geringere Spitze entsteht.

Überschüssige elektrische Energie aus Solar- oder Windenergie kann genutzt werden, um Pufferspeicher in Heizungsanlagen (FW- oder Einzelanlagen) durch Heizstäbe (wieder) aufzuladen. Mittels großer Wärmespeicher können Strom- und Wärmeproduktion entkoppelt werden. KWK-Anlagen können eher in Zeiten mit hohem Strombedarf betrieben werden und müssen nicht mehr ständig dem Wärmebedarf folgen. Heizstäbe sorgen für noch mehr Flexibilität im KWK-Betrieb.

Generell lässt sich sagen, dass Demand-Response im Falle von zentraler Wärmeversorgung und insgesamt in Stromsystemen das Verhalten der Energieverbraucher*innen in Richtung eines effizienteren und effektiveren Strom- und Fernwärmenetzbetriebes beeinflussen soll, in Bezug auf:

- Die Integration großer Anteile fluktuierender dezentraler Erzeugung aus Erneuerbaren Energien
- Reduzierung des Bedarfs an Netzausbau oder -verstärkung
- Verringerung des Speicherbedarfs und der kurzzeitigen Erzeugung auf Basis fossiler Brennstoffe.

ANNEX I: HEIZEN & KÜHLUNG IM BAYERISCHEN OBERLAND

Wärme macht mehr als 50 Prozent⁴⁴ des gesamten deutschen Endenergieverbrauchs aus und wird vielfältig eingesetzt: als Raumwärme oder Klimatisierung, für Warmwasser und Prozesswärme oder zur Kälteerzeugung. Aufgrund von Energieeffizienzmaßnahmen ist ihr Anteil am Endenergieverbrauch seit 1990 leicht rückläufig. In privaten Haushalten werden über 90% der Endenergie für Wärmeanwendungen verwendet. Hierbei entfallen allein rund zwei Drittel auf den raumwärmebedingten Endenergieverbrauch, der stark von der Witterung abhängt und daher größeren Schwankungen unterworfen ist.

Für Raumwärme setzen die privaten Haushalte überwiegend Erdgas als Energieträger ein. Erneuerbare Energien wurden zur Wärmebereitstellung lange Zeit politisch sehr vernachlässigt. Dies spiegelt sich in einem sehr geringen Anteil Erneuerbarer Energien von nur knapp 15% im Wärmesektor wider. Um das zu ändern wurde die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) mit sehr attraktiven Zuschüssen eingeführt.

Bei den Erneuerbaren Energien im Wärmesektor spielt die feste Biomasse die größte Rolle, vor allem Holz und Holzprodukte. Sie stellt insgesamt zwei Drittel der Wärme aus erneuerbaren Energien bereit. Besonders groß ist dieser Anteil in den privaten Haushalten. Solarthermie und Geothermie stellen derzeit etwa 14 % der erneuerbaren Wärme zur Verfügung – ihr Anteil steigt dabei gegenüber der Nutzung von Biomasse konstant an.

Heizen und Kühlen im Bayerischen Oberland

Die vier Landkreise im Oberland, Bad Tölz-Wolfratshausen, Garmisch-Partenkirchen, Miesbach und Weilheim-Schongau, sind Mitglieder der Bürgerstiftung Energiewende Oberland und haben sich das Ziel gesetzt, sich bis zum Jahr 2035 komplett aus regionalen regenerativen Energiequellen zu versorgen.

⁴⁴ Diese Zusammenfassung basiert auf folgender Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

Die Energie- und CO₂-Bilanz für das Oberland enthält die gegenwärtige Situation auf dem Weg zum Energiewendeziel: In der Region werden für den Bereich Wärme 44 % der Energie verbraucht – neben Strom (25 %) und Verkehr (31 %) der bei Weitem größte Anteil. Das meiste davon stammt aus fossilen Energieträgern, wobei Erdgas mit 66 % und Heizöl mit 21 % vertreten sind. Nur ein kleiner Teil der Wärmeerzeugung, nämlich 10 %, kommen aus erneuerbaren Energien. Beim CO₂-Ausstoß ist der Bereich Wärme im Oberland mit 31% neben Strom (35%) und Verkehr (34%) vertreten⁴⁵.

Wird die aktuelle Entwicklung bei Sanierung und Heizungstausch in der Region beibehalten, ändert sich allerdings nichts am Gebäudeenergiebedarf, wie das Forschungsprojekt INOLA herausgefunden hat. Dagegen bringt schon eine Verdopplung der derzeitigen Sanierungsquote von 0,7 auf 1,4 Prozent pro Jahr eine hohe Einsparung mit sich, eine Verdreifachung wäre ideal. Präferenzen sollten dabei laut INOLA auf älteren Gebäuden mit hohem Energieverbrauch und damit hohem Einsparpotential liegen, wie sie z.B. die Kampagne „Energiekarawane“ oder “Check Dein Haus” adressieren. Zudem sei deutlich wichtiger, dass möglichst viele Gebäude zumindest teilweise saniert würden, statt wenige Gebäude besonders intensiv zu sanieren. Weitere Empfehlungen liegen in der Vereinfachung und Anpassung von Förderbedingungen, um eine stärkere Nachfrage bei EndkundInnen zu erzielen, sowie die Information und Schulung von Bau-ExpertInnen, die einen starken Einfluss auf die Durchführung von energetischen Maßnahmen haben⁴⁶ Für eine verstärkte Einsparung sind neben Sanierung und Heizungstausch auch gesellschaftliche Veränderungen wie weniger Neubautätigkeiten und Verhaltensänderungen beim Konsum von Energie notwendig, wie das Forschungsprojekt feststellt⁴⁷.

Werden genannte Einsparungen im Gebäudeenergiebedarf umgesetzt, ist im Oberland das Potential vorhanden, die Region zu 100% mit klimafreundlicher Wärme zu versorgen, wie in INOLA ermittelt. So könnte unter Nutzung aller Dachflächen theoretisch drei Viertel des heutigen Wärmebedarfs aus Solarthermie gedeckt werden, die Speicherproblematik nicht zu vernachlässigen. Weitere Potentiale stammen aus siedlungsnahen Freiflächenanlagen, der Nutzung von Biomasse aus fester Biomasse wie Waldholz, sowie Biomasse zur Methanisierung aus Grünland oder Gülle, und aus Geothermie⁴⁸.

Weitere wichtige Schritte, um das Ziel 100% erneuerbare Wärme zu erreichen, liegen in der Kooperation der Landkreise mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften und Potenzialen, dem Ausbau von Wärmenetzen, um größere Gebiete mit erneuerbarer Energie zu versorgen, sowie saisonalen Wärmespeichern, um sommerliche Wärmeüberschüsse in der kalten Jahreszeit zu nutzen.

Im seinem Handlungskonzept schlussfolgert das Projekt INOLA⁴⁹: „Ein echter Fortschritt kann bei der Wärme bis 2045 erfolgen, allerdings nur bei einer hohen Sanierungsquote, Mindeststandards beim Neubau und einem konsequenten Heizungstausch zugunsten von EE.“

Gesetzliche Rahmenbedingungen für Heizen und Kühlen in Deutschland

In Deutschland sind die Ziele für Heiz- und Kühlsysteme in der Gesamtstrategie Energiewende enthalten. Die Ziele der Strategie sollen durch die Förderung der erneuerbaren Energien und die Steigerung der

⁴⁵ <https://energiewende-oberland.de/download/afgja9hqjcf8fjt83ddvhga7oi4/2019-07-25%20Oberlandbilanz.pdf>

⁴⁶ https://inola-region.de/download/am5cuo01timr5trglk72ba4vngi/Inola_Magazin_final_03_12_2020_web.pdf, S.25

⁴⁷ https://inola-region.de/download/a4gs9u1mm0veeq58n7u0578ni7f/INOLA_Arbeitsbericht_Nr10.pdf, S.94

⁴⁸ https://inola-region.de/download/a43am5a9b1l0o8q5s3c29nrgs07/INOLA_Arbeitsbericht_Nr3_2019-07-01neu.pdf, S.93

⁴⁹ https://inola-region.de/download/am5cuo01timr5trglk72ba4vngi/Inola_Magazin_final_03_12_2020_web.pdf, S.21

Energieeffizienz erreicht werden und sind auf fünf Energiewende-Plattformen ausgerichtet: Energienetze, Strommarkt, Energieeffizienz, Gebäude sowie Forschung und Innovation (BMWj, 2020a)⁵⁰.

Hauptziel bis 2030 ist die Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 55 % (im Vergleich zu den Emissionen des Jahres 1990). Im sogenannten Klimaschutzplan 2030 hat der Deutsche Bundestag den Fahrplan für die Energiewende fortgeschrieben und vier Elemente identifiziert, die es zu realisieren gilt: Fördermaßnahmen und Anreize zur CO₂-Minderung

Bepreisung von CO₂, Reinvestition der Mehreinnahmen aus der CO₂-Bepreisung in die Bürger sowie regulatorische Maßnahmen (BMU, 2019)⁵¹.

Angesichts der Tatsache, dass der deutsche Gebäudesektor für 35 % des nationalen Energieverbrauchs steht, wurden bereits Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen von Gebäuden und zur Steigerung ihrer Energieeffizienz umgesetzt. Speziell für den Wärmesektor gibt es verschiedene Fördermaßnahmen. Auf nationaler Ebene wurden sechs große Fördermaßnahmen identifiziert, die den Austausch von Heiz- und Kühlsystemen einbeziehen: Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich, Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE), Energieeffizient Sanieren - Investitionszuschuss (KfW-Produktnummer 430), Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt – Marktanreizprogramm, Erneuerbare Energien "Premium" (KfW-Produktnummer 271/281), Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau (BMWj, 2020b)⁵².

Zusammen mit der in § 10 EnEV (Energieeinsparverordnung) festgelegten Austauschpflicht für Heizungsanlagen, die älter als 30 Jahre sind (gilt für Heizungsanlagen > 5 kW und < 400 kW, die weder Niedertemperaturkessel noch Brennwertkessel sind), sind in den nächsten Jahren erhebliche Auswirkungen zu erwarten.

⁵⁰ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html>

⁵¹ https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzprogramm_2030_umsetzung_klimaschutzplan.pdf

⁵² https://www.foerderdatenbank.de/SiteGlobals/FDB/Forms/Suche/Startseitensuche_Formular.html?queryResultId=null&pageNo=0&c12Processes_Foerdergebiet=_bundesweit&filterCategories=FundingProgram&submit=Suchen&templateQueryString=heizungsanlagen

ANNEX II: HEIZEN & KÜHLEN IN DER EUROPÄISCHEN UNION

Heizen und Kühlen in der EU

Gebäude sind für ca. 36 % der Treibhausgasemissionen in der Europäischen Union (EU) und 40 % des Energieverbrauchs verantwortlich, was sie zum größten einzelnen Energieverbraucher in Europa macht.

Derzeit sind etwa 35 % der Gebäude in der EU über 50 Jahre alt und fast 75 % des Gebäudebestands sind energieineffizient. Gleichzeitig wird jedes Jahr nur etwa 1 % des Gebäudebestands saniert.

Die Sanierung bestehender Gebäude kann zu erheblichen Energieeinsparungen führen, da sie den Gesamtenergieverbrauch der EU um 5-6 % reduzieren und die CO₂-Emissionen um etwa 5 % senken könnte⁵³.

Der erste Schritt zur Verringerung der Umweltauswirkungen des Gebäudesektors ist daher die Sanierung der Gebäudehüllen (d. h. Wände, Dächer, Fenster). Aus diesem Grund hat die Europäische Kommission kürzlich die zentrale Bedeutung von Sanierungsmaßnahmen betont, indem sie eine "Renovierungswelle" ankündigte⁵⁴, die der Katalysator für die Dekarbonisierung des Gebäudesektors sein muss. Dies ist ein Eingeständnis der Tatsache, dass unsere Gebäudeinfrastruktur dringend aufgerüstet werden muss, nicht nur um den Klimawandel zu bekämpfen, sondern auch um Millionen von Europäer*innen aus der Energiearmut zu befreien und sicherzustellen, dass Gebäude ein gesundes und erschwingliches Lebens- und Arbeitsumfeld für alle bieten⁵⁵.

53 Europäische Kommission, Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)

54 "To address the twin challenge of energy efficiency and affordability, the EU and the Member States should engage in a 'renovation wave' of public and private buildings. While increasing renovation rates is a challenge, renovation lowers energy bills, and can reduce energy poverty. It can also boost the construction sector and is an opportunity to support SMEs and local jobs", European Commission Communication, The European Green Deal, 11/12/2019 (https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)

55 Buildings Performance Institute Europe (BPIE), An Action Plan for the Renovation Wave: Collectively Achieving Sustainable Buildings in Europe, 2020 (http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave_DIGITAL_final.pdf)

Der zweite Schritt bei der Dekarbonisierung von Gebäuden ist der Einsatz von erneuerbaren Energien zur Bereitstellung der benötigten Energiedienstleistungen. Wenn man bedenkt, dass in Europa ca. 120 Millionen individuelle Heizkesselanlagen in Wohngebäuden installiert sind⁵⁶, so hat der Austausch der ca. 80 Millionen alten und ineffizienten Systeme ein großes Potenzial, die Emissionen des Gebäudesektors in der EU zu senken.

Doch auch wenn die Trends ermutigend sind, ist die Ära der erneuerbaren Heiz- und Kühlsysteme als Mainstream-Wahl der europäischen Verbraucher*innen noch weit entfernt: Zwischen 2004 und 2014 stieg der Bestand an gasbetriebenen individuellen Zentralheizungssystemen von 70 % auf 77,25 %.⁵⁷ da die Raumheizung im Wohnbereich immer noch größtenteils aus Erdgas (43%) und Öl (14%) abgedeckt wird, aber auch Biomasse einen großen Anteil ausmacht (20%)⁵⁸.

Der Anteil der Kühlung am gesamten Endenergieverbrauch ist relativ gering. Derzeit überwiegt die Nachfrage nach Heizung in Gebäuden die Nachfrage nach Kühlung. Letztere holt jedoch allmählich auf und steigt vor allem in den Sommermonaten - ein Trend, der eindeutig mit dem durch den Klimawandel verursachten Temperaturanstieg zusammenhängt. Es wird erwartet, dass bis 2030 der Energieverbrauch für die Kühlung von Gebäuden in ganz Europa um 72 % steigen wird, während der Energieverbrauch für die Beheizung von Gebäuden um 30 % sinken wird⁵⁹.

EU-Rechtsrahmen für Heizung und Kühlung

Mit dem Ziel, eine erfolgreiche Energiewende zu erreichen, hat die Europäische Union in den letzten Jahren mehrere gesetzgeberische Maßnahmen zum Thema Heizen und Kühlen im Wohnbereich ergriffen. Die erste Anerkennung auf EU-Ebene der Notwendigkeit, dem Heizen und Kühlen Priorität einzuräumen, war die 2016 von der Europäischen Kommission vorgeschlagene EU-Strategie zum Heizen und Kühlen, die unter anderem folgende Ziele verfolgt: "Beendigung der Energieverluste von Gebäuden, Maximierung der Effizienz und Nachhaltigkeit von Heiz- und Kühlsystemen, [...] und Nutzung der Vorteile der Integration von Heizung und Kühlung in das Stromsystem"⁶⁰.

In jüngster Zeit hat die Europäische Kommission die Schlüsselrolle von Gebäudesanierungsmaßnahmen hervorgehoben, indem sie eine "Renovierungswelle" für öffentliche und private Gebäude als Teil des Europäischen Green Deals ankündigte⁶¹, mit dem Ziel, weitere Maßnahmen zu ergreifen und die notwendigen Bedingungen zu schaffen, um Sanierungen auszuweiten und das erhebliche Einsparungspotenzial des Gebäudesektors zu nutzen.

Maßnahmen zur Verbesserung des Gebäudebestands sind auch in der kürzlich geänderten Europäischen **Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden** (EPBD) enthalten. Basierend auf den Anforderungen der EPBD müssen die EU-Länder starke langfristige Renovierungsstrategien aufstellen, Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von neuen Gebäuden und von bestehenden Gebäuden, die einer größeren Sanierung unterzogen werden, festlegen, sicherstellen, dass alle neuen

56 European Commission, Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis, July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

57 Ibidem.

58 Heat Roadmap Europe, a low carbon heating and cooling strategy 2050 (2017)

59 IRENA, Heating & Cooling (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

60 European Commission, An EU Strategy on Heating and Cooling, 2016 (https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf)

61 European Commission, The European Green Deal, 2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>)

Gebäude nahezu Null-Energie-Gebäude sind, Energieausweise ausstellen, wenn ein Gebäude verkauft oder vermietet wird, und Inspektionssysteme für Heizungs- und Klimaanlage einführen, den optionalen Smart Readiness Indicator einführen usw.

Zusammen mit der EPBD enthalten auch die Energieeffizienzrichtlinie und die Erneuerbare-Energien-Richtlinie einige Bestimmungen, die zu einem hoch energieeffizienten und dekarbonisierten Gebäudebestand bis 2050 beitragen. Zu diesen Bestimmungen gehören z. B. die Verpflichtung der Mitgliedstaaten, eine umfassende nationale Bewertung der Wärme- und Kälteerzeugung zu erstellen, das ungenutzte Potenzial der Wärme- und Kälteerzeugung zu nutzen, indem der Anteil der erneuerbaren Energien in diesem Sektor zwischen 2020 und 2030 um 1,3 Prozentpunkte pro Jahr gesteigert wird, die Nachhaltigkeit der Bioenergie zu gewährleisten, die Befähigung der Energieverbraucher*innen zu fördern und zum ersten Mal das Konzept der Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften zu definieren, usw.

Ein weiterer wichtiger Rechtsakt für Raumheizgeräte ist die **Ökodesign**⁶² und die **Energie-Labeling verordnung**⁶³, die sich mit der Energieeffizienz von Produkten befasst. Während die Ökodesign-Anforderungen darauf abzielen, ineffiziente Produkte schrittweise vom Markt zu nehmen, fördert die Energiekennzeichnung die leistungsfähigsten Produkte in Bezug auf die Energieeffizienz durch eine harmonisierte Kennzeichnung in der gesamten EU.

Baldiges Verbot fossiler Heiztechnologien?

Während der Verkauf von sehr ineffizienten Heizkesseln bereits durch die 2015 in Kraft getretenen Ökodesign- und Energiekennzeichnungsanforderungen für Raum- und Warmwasserbereiter verboten wurde, treiben einige Mitgliedstaaten diese Anforderungen weiter voran und bereiten Gesetzgebungen für ein nationales Kohlenstoffpreissystem und ein Verbot der Verwendung fossiler Brennstoffe für Heizzwecke in Wohngebäuden vor.

Beispielsweise beinhaltet das deutsche Klima-Aktionsprogramm 2030 ein stufenweises Kohlenstoffpreissystem für den Gebäude- und Verkehrssektor und ein Verbot von Ölheizungen in Gebäuden ab 2026. Gleichzeitig werden die Anreize zur Sanierung von Gebäuden erhöht⁶⁴.

Noch ehrgeiziger ist eine Änderung des niederländischen Gesetzes zur Regulierung der Gasnetzbetreiber ("Gasgesetz"). So verlangt die niederländische Regierung nun, dass alle neuen Gebäude bis Ende 2021 nahezu energieneutral sein müssen, erlaubt keinen Anschluss von Neubauten an das Gasnetz und hat sich zum Ziel gesetzt, Gas zum Heizen bis 2050 ganz abzuschaffen, während viele Parteien sogar eine Regierungsvorgabe empfehlen, dass ab 2021 in keinem Haus mehr reine Gaskessel installiert werden dürfen⁶⁵.

In Österreich regelt ein Bundesgesetz bereits den schrittweisen Ausstieg aus Öl und Kohle im Gebäudesektor, während die österreichische Regierung daran arbeitet, eine gesetzliche Grundlage für den

62 Commission Regulation (EU) No 813/2013 of 2 August 2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for space heaters and combination heaters (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013R0813>)

63 Commission Delegated Regulation (EU) No 811/2013 of 18 February 2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0811>)

64 International Energy Agency, Germany 2020 Energy Policy Review

(https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

65 Janene Pieters, "Call to ban gas heating boilers in Netherlands by 2021", 28/03/2018 (<https://nltimes.nl/2018/03/28/call-ban-gas-heating-boilers-netherlands-2021>).

Ersatz von Gasheizungen zu schaffen. Gleichzeitig plant das österreichische Bundesland Salzburg ein Verbot des Austauschs von Heizungsanlagen, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, mit derselben fossilen Technologie im Falle eines Ausfalls.

Auch wenn es derzeit keine Gesetzgebung auf EU-Ebene gibt, die in diese Richtung geht, könnten sich andere europäische Mitgliedstaaten autonom dazu entschließen, diesem Trend als Maßnahme zur Erreichung der in Paris vereinbarten Ziele zu folgen⁶⁶.

⁶⁶ “The Paris Agreement sets out a global framework to avoid dangerous climate change by limiting global warming to well below 2°C and pursuing efforts to limit it to 1.5°C. It also aims to strengthen countries’ ability to deal with the impacts of climate change and support them in their efforts. The Paris Agreement is the first-ever universal, legally binding global climate change agreement, adopted at the Paris climate conference (COP21) in December 2015. The EU and its Member States are among the close to 190 Parties to the Paris Agreement” (European Commission, Paris Agreement, https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en).

LITERATURVERZEICHNIS

Bioenergy Europe, “About Bioenergy” (<https://bioenergyeurope.org/about-bioenergy.html>)

Bioenergy Europe, “Forestry” (<https://bioenergyeurope.org/policy/forestry.html>)

Bioenergy Europe, “What is Bioenergy? The Essentials” (<https://bioenergyeurope.org/article/196-bioenergy-europe-essentials.html>)

BioVill, “Pellets Heating Systems”, 2017 (http://biovill.eu/wp-project/uploads/2017/07/Pellets_infosheet_en.pdf)

Buildings Performance Institute Europe (BPIE), “An Action Plan for the Renovation Wave: Collectively Achieving Sustainable Buildings in Europe”, 2020 (http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave_DIGITAL_final.pdf)

Commission Delegated Regulation (EU) No 811/2013 of 18 February 2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0811>)

Commission Regulation (EU) No 813/2013 of 2 August 2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for space heaters and combination heaters (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013R0813>)

Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG)

Energie Tirol, „20% Heizkosten sparen“, (https://www.energie-tirol.at/uploads/tx_bh/energie_tirol_handbuch_heizkosten_sparen.pdf)

Energie Tirol, „Richtig Wohnen: Infrarotheizung“ (<https://www.energie-tirol.at/wissen/richtige-heizung/infrarotheizung/>)

European Commission, “An EU Strategy on Heating and Cooling”, 2016 (https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf)

European Commission, “Energy Performance of Buildings Directive” (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)

European Commission, “Energy Poverty” (https://ec.europa.eu/energy/content/share-households-expenditure-electricity-gas-and-other-housing-fuels_en)

European Commission, “Long-term renovation strategies” (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/long-term-renovation-strategies_en)

European Commission, “Paris Agreement” (https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en)

European Commission, “Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis”, July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

European Commission, “The European Green Deal”, 2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>)

European Commission Communication, “The European Green Deal”, 11/12/2019 (https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)

European Heating Industry (EHI), “Heating Technologies: Hybrids” (<http://www.ghi.eu/heating-technologies/hybrids/>)

Eurostat, “Greenhouse gas emission statistics – emission inventories”, 2019 (<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1180.pdf>)

Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), July 2020, “Global Forest Resources Assessments” (fao.org/forest-resources-assessment)

Heat Roadmap Europe, 2017, “A low carbon heating and cooling strategy 2050”

International Energy Agency (IEA), March 2011, “Retrofit Module Design Guide: Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings” (https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/iea_ecbcs_annex_50_anhang10b-moduledesign.pdf)

International Energy Agency (IEA), “Germany 2020 Energy Policy Review” (https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

IRENA, “Heating & Cooling” (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

Klimaaktiv, “Renewable Heating”

(https://www.klimaaktiv.at/english/renewable_energy/renewable_heating.html)

Legat Karin, “Multifunktionaler Gebäudemante“, 07/01/2019 (<https://www.report.at/index.php/bau-immo/bau-produkte/item/93330-multifunktionaler-gebaeudemantel>)

Level, “Shading” (<http://www.level.org.nz/passive-design/shading>)

Pieters J., “Call to ban gas heating boilers in Netherlands by 2021”, 28/03/2018

(<https://nltimes.nl/2018/03/28/call-ban-gas-heating-boilers-netherlands-2021>).

Small is Beautiful Declaration, “Call for a «de minimis» approach on the framework for small renewables & cogeneration installations”, 2018 (<https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2018/08/112017-SMALL-IS-BEAUTIFUL-Declaration.pdf>)



www.replace-project.eu



twitter.com/h2020replace



linkedin.com/company/h2020replace



facebook.com/h2020replace