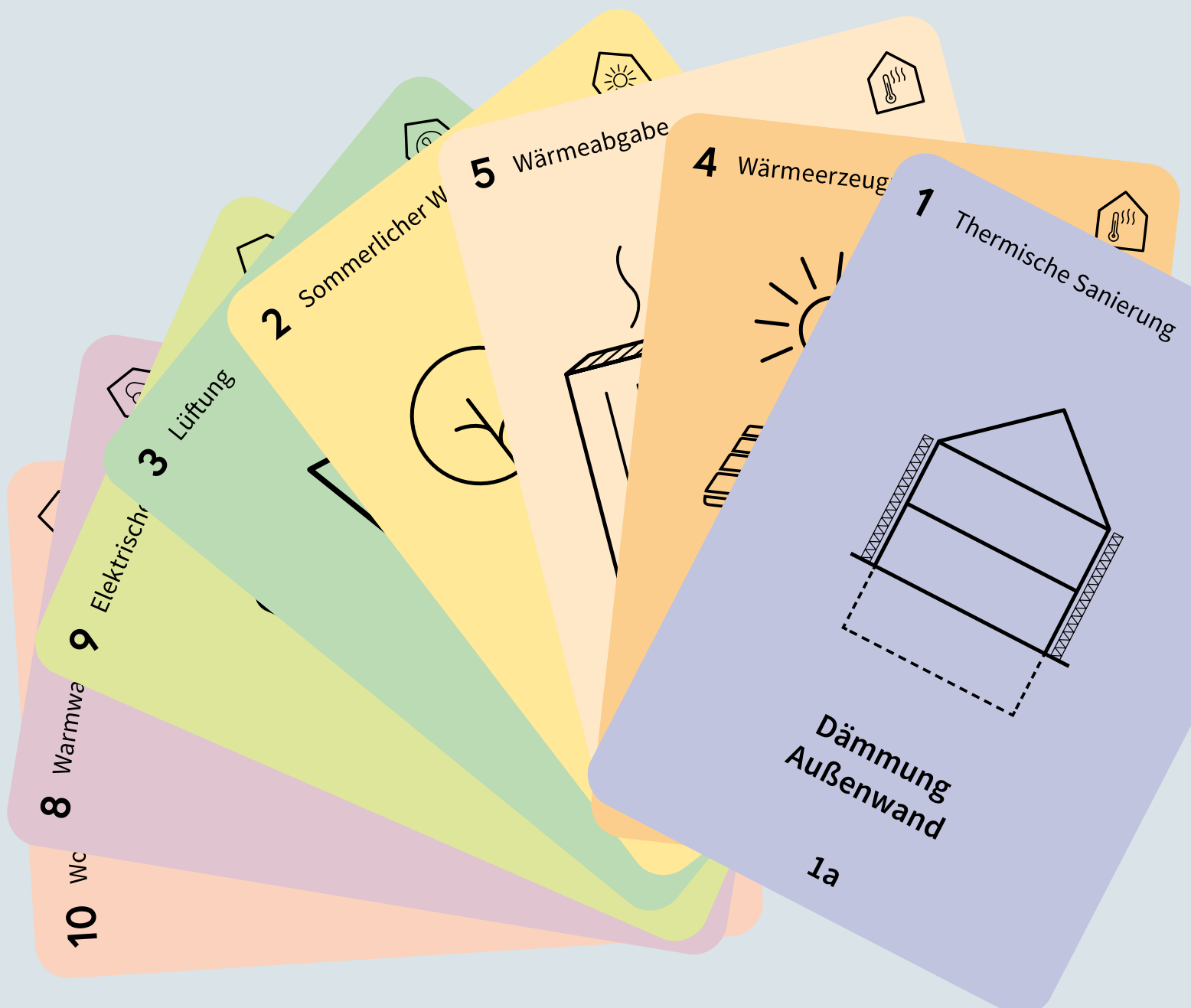


# Sanierung und Heizungsumstellung

46 Maßnahmen für den mehrgeschoßigen Wohnbau





# Sanierung und Heizungsumstellung

46 Maßnahmen für den mehrgeschoßigen Wohnbau

Wien, 2023

## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 (0) 800 21 53 59

[bmk.gv.at](http://bmk.gv.at)

Autor:innen: Peter Holzer, Felix Wimmer (IBR&I – Institute of Building Research & Innovation

ZT-GmbH), Markus Zilker (einszueins architektur ZT GMBH), Inge Schrattenecker (ÖGUT GmbH)

in Abstimmung mit dem klimaaktiv Gebäude Team

Illustrationen, Grafik: Sarah Schoberleitner (einszueins architektur ZT GMBH),

Marlene Fuchs (pulswerk GmbH)

Layout, Lektorat: Ulli Weber, Carla Hopfner (pulswerk GmbH)

Wien, 2023

## Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
Inhalt und Gliederung der Broschüre .....	6
Moderationskarten Sanierung und Heizungsumstellung .....	7
<b>1 Thermische Sanierung</b> .....	<b>8</b>
1a Dämmung Außenwand.....	9
1b Dämmung oberste Geschoßdecke.....	10
1c Dämmung unterste Geschoßdecke.....	11
1d Fenstertausch oder -sanierung.....	12
<b>2 Sommerlicher Wärmeschutz</b> .....	<b>13</b>
2a Außenliegende Verschattung.....	14
2b Innenliegende Verschattung.....	15
2c Pflanzen.....	16
2d Wasser.....	17
<b>3 Lüftung</b> .....	<b>18</b>
3a Fensterlüftung.....	19
3b Abluftanlage mit Nachströmung.....	20
3c Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.....	21
3d Schachtlüftung/ventilatives Kühlen.....	22
<b>4 Wärmeerzeugung</b> .....	<b>23</b>
4a Fernwärme.....	24
4b Biomasse.....	25
4c Erdwärmepumpen.....	26
4d Grundwasserwärmepumpen.....	27
4e Luftwärmepumpen.....	28
4f Dezentrale Luftwärmepumpen.....	29
4g Thermische Solaranlagen.....	30
4h Abwasserwärmepumpen.....	31
4i Wasserstoff und Grüne Gase.....	32
<b>5 Wärmeabgabe</b> .....	<b>33</b>
5a Radiatoren.....	34

5b Fußbodenheizung.....	35
5d Elektro-Heizplatten.....	37
5e Umluftkonvektoren.....	38
<b>6 Kälteerzeugung.....</b>	<b>39</b>
6a Erdwärmepumpen und Freecooling.....	40
6b Grundwasserwärmepumpen und Freecooling.....	41
6c Luftwärmepumpen.....	42
6d Dezentrale Luftwärmepumpen.....	43
<b>7 Kälteabgabe.....</b>	<b>44</b>
7a Radiatoren mit Ventilator.....	45
7b Fußbodenkühlung.....	46
7c Deckenkühlung.....	47
7d Umluftkonvektoren.....	48
<b>8 Warmwasser.....</b>	<b>49</b>
8a Warmwasserbereitung mit Wohnungsstationen.....	50
8b Warmwasserbereitung mit Trinkwasserzirkulation.....	51
8c Dezentrale Elektro-Warmwasserbereitung.....	52
8d Dezentrale Wärmepumpenspeicher.....	53
<b>9 Elektrische Anlagen .....</b>	<b>54</b>
9a Verstärkung von Elektro-Installationen.....	55
9b Installation von Elektroherden.....	56
9c Photovoltaik.....	57
9d E-Ladestationen.....	58
<b>10 Wohnqualität.....</b>	<b>59</b>
10a Lifteinbau.....	60
10b Barrierefreiheit.....	61
10c Gartenzugang.....	62
10d Balkone.....	63
<b>Das Programm klimaaktiv Gebäude .....</b>	<b>64</b>
Kontakte und Beratung.....	64
Weiterführende Angebote und Informationen.....	67
<b>Über klimaaktiv.....</b>	<b>68</b>

# Einleitung

Die Sanierung und Heizungsumstellung im mehrgeschoßigen Wohnbau ist zwar anspruchsvoll, aber auch lohnend und voller Chancen. Ökologisch ist der Ausstieg aus fossilen Energieträgern jedenfalls ein Gewinn!

Finanziell erfordert dies oft bedeutende Investitionen. Dem stehen jedoch Vorteile wie eine sichere Wärmeversorgung, gesteigerter Komfort, mögliche Förderungen und eine erhebliche Wertsteigerung des Gebäudes gegenüber.

Die Sanierung und Heizungsumstellung von Mehrfamilienhäusern ist komplex, weitreichende Entscheidungen müssen von vielen gemeinsam beschlossen und mitgetragen werden. Die Broschüre liefert dazu Hintergrundwissen. Sie beschreibt 46 konkrete Maßnahmen in 10 Themenfeldern. Auf jeweils einer Seite wird das Wesen einer Maßnahme, ihre Herausforderungen und Stärken beschrieben – systematisch geordnet nach Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten. Die Broschüre ermöglicht eine fundierte Entscheidung für passende Maßnahmen im jeweiligen Gebäude.

Sie unterstützt auch die professionelle Moderation von Gesprächen, in denen Beteiligte die möglichen Maßnahmen der Sanierung und Heizungsumstellung besprechen, planen und weitere Schritte festlegen. In Ergänzung zur Broschüre gibt es Moderationskarten, die die große Bandbreite der Maßnahmen abbilden und bei diesen Gesprächen eingesetzt werden können (siehe Seite 7).

Zudem bietet das Programm klimaaktiv Gebäude umfassende Unterstützung für Ihr Vorhaben: Der klimaaktiv Gebäudestandard Sanierung zeigt den Weg zu effizienten und komfortablen Gebäuden. Der klimaaktiv Heizungsrechner hilft bei der Auswahl des richtigen Heizsystems. Unter [klimaaktiv.at/bauen-sanieren](https://klimaaktiv.at/bauen-sanieren) finden Sie alle Informationen dazu.

## Inhalt und Gliederung der Broschüre

Broschüre und Moderationskarten haben die gleiche Struktur. Die vorgestellten 46 Maßnahmen sind in 10 Themenfelder eingeteilt. Jede Maßnahme wird nach einem einheitlichen Schema beschrieben, um eine rasche Orientierung zu ermöglichen: allgemeine Beschreibung, Auswirkungen auf die Umwelt, baulicher Aufwand und zu erwartende Kosten.

### 1. Allgemeine Maßnahmenbeschreibung

Die Maßnahme wird kurz vorgestellt, gegebenenfalls werden Varianten erwähnt oder Abgrenzungen zu anderen Maßnahmen formuliert.

### 2. Darstellung der positiven Umweltwirkungen

Das geschieht vor allem hinsichtlich des Klimaschutzes, beinhaltet aber auch Wohnkomfort und spezielle sonstige Qualitäten des Umweltschutzes. Wo relevant, werden Potenziale zur weiteren Steigerung der Umweltwirksamkeit angeführt.

### 3. Erläuterung des Aufwands

Hier werden die Dauer der Maßnahmenumsetzung, die bauliche Eingriffstiefe (insbesondere in den Wohnungen), relevanter Platzbedarf oder besonderer Abstimmungs- und Genehmigungsbedarf berücksichtigt. Wo relevant, sind Hinweise auf häufige Herausforderungen in der Umsetzung gegeben und Zusatzeffekte angeführt, die die Nutzer:innen für den Aufwand belohnen.

### 4. Einschätzung der Kosten

Thematisiert werden die wesentlichen Kostenkomponenten bei der Maßnahmenumsetzung. Wo zutreffend, werden Hinweise zu begleitenden Kosteneffekten gegeben: Das können absehbare Veränderungen bei Betriebskosten oder bei Kosten anderer Maßnahmen sein, die durch die Umsetzung der gegenständlichen Maßnahme ausgelöst werden.

#### Qualitative Klassifizierung der Maßnahme

Jede Maßnahme wird hinsichtlich ihrer Umweltwirksamkeit, des Aufwands und der Kosten auf einer dreistufigen Skala (gering – mittel – hoch) qualitativ eingestuft. Diese Klassifizierung ist nur innerhalb eines Themenfeldes vergleichbar und nicht zwischen verschiedenen Themenfeldern.



## Moderationskarten Sanierung und Heizungsumstellung

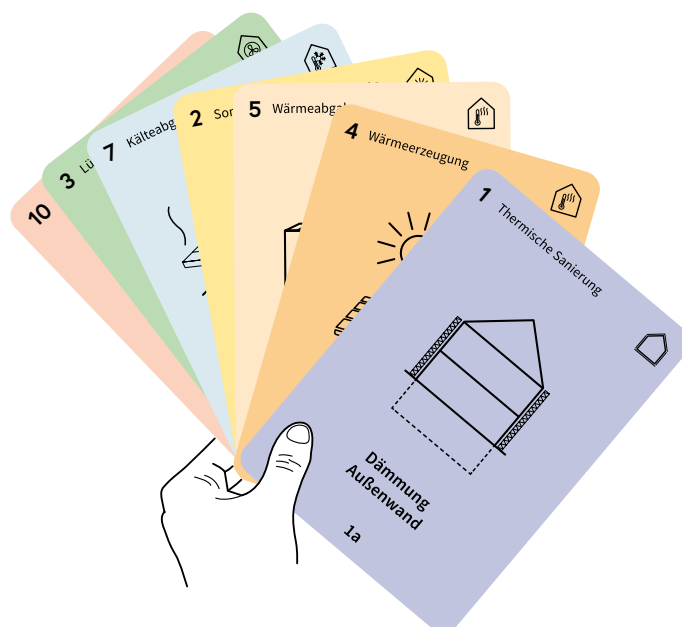
Zusätzlich zu dieser Broschüre unterstützen die Moderationskarten eine professionelle Begleitung von Gesprächen, in denen Eigentümer:innen, Planer:innen, Hausverwaltungen Maßnahmen der Sanierung und Heizungsumstellung diskutieren, planen und beschließen.

Ein Set besteht aus 46 Karten plus sechs Leerkarten, um eigene Maßnahmen beschreiben zu können, sowie einer Gebrauchsanleitung. Jede Karte steht für eine Maßnahme der Sanierung und Heizungsumstellung. Die Vorderseite zeigt ein aussagekräftiges Symbolbild, während auf der Rückseite eine kurze Zusammenfassung der Eigenschaften und die dreistufige Klassifizierung von Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten zu finden sind.

Anhand der Karten wird jede einzelne Maßnahme diskutiert. Anschließend folgt die gemeinsame Entscheidung, ob die Maßnahme im Bauvorhaben eine Option darstellt. Eventuell kommt es zu einem Beschluss für ein Sanierungskonzept.

### So erhalten Sie ein Moderationskartenset

Bei Interesse an den Moderationskarten „Sanierung und Heizungsumstellung“ wenden Sie sich bitte per Email an [klimaaktiv@oegut.at](mailto:klimaaktiv@oegut.at).



# 1

# Thermische Sanierung

Thermische Sanierungen reduzieren den Energiebedarf für Heizen und Kühlen. Sie senken die erforderliche Heiz- und Kühlleistung und sparen damit Kosten und Platz. Sie sollen daher bei jedem Vorhaben der Heizungsumstellung begleitend in Betracht gezogen werden.

## 1a Dämmung Außenwand

Die Dämmung der Außenwand ist eine hoch wirksame Maßnahme der thermischen Sanierung. Die häufigste bautechnische Umsetzung ist das außenseitige Aufbringen von Wärmedämmung, verputzt als sogenanntes Wärmedämmverbundsystem. Teurer, aber ökologisch hochwertiger ist die Ausführung mit einer vorgehängten Abdeckung aus Fassadenplatten. In seltenen Sonderfällen kommt eine Innendämmung zur Anwendung, die aber weniger wirksam und bautechnisch heikel ist.

### Umwelt


Die Dämmung der Außenwand senkt den Verbrauch an Heizenergie im Normalfall um eine Größenordnung von 20 bis 40 Prozent. Die Verwendung naturnaher Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wie Zellulose, Holzwolle oder Hanf kann den positiven Effekt auf die Umwelt noch steigern. Die Dämmung der Außenwand ist daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der bauliche Aufwand inkludiert zumeist die Einrüstung des Gebäudes, mit einem Zeitbedarf mehrerer Wochen. Einen Sonderfall bildet die Dämmung der Außenwand von innen. Diese Ersatzmaßnahme kommt zum Einsatz, wenn eine Außendämmung aus baukulturellen Erwägungen auszuschließen ist. Sie ist weniger wirksam als die Außendämmung und birgt das Risiko langfristiger Bauschäden an Holzbauteilen wie Deckenbalken oder Fensterstöcken. Die Nutzer:innen profitieren bei der Dämmung der Außenwand von einer deutlichen Verbesserung des Wohnkomforts. Bei einer Dämmung entsteht in den Wohnungen selbst kein Aufwand und Schimmelrisiko wird deutlich reduziert bis ausgeschlossen. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

### Kosten

Die Lohnkosten sind bei der Außenwanddämmung dominierend. Daher ist es auch aus Arbeitskostengründen klug, konsequent hohe Dämmstärken umzusetzen. Die Einsparung an Heizkosten und Investitionen in der Heizungsumstellung kompensieren die Herstellungskosten zum Teil. Außenwanddämmung wird außerdem fast immer gefördert. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen.

Dämmung Außenwand	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (hoch)
	Aufwand			 (hoch)
	Kosten			 (hoch)

## 1b Dämmung oberste Geschoßdecke

Diese Form der Dämmung besteht im Normalfall aus dem Auflegen von Wärmedämmung auf der obersten Geschoßdecke im unbeheizten Dachboden.

### Umwelt

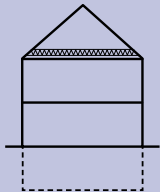



Die Wärmeverluste zum unbeheizten Dachboden bilden eine relevante Quelle des winterlichen Wärmeverlusts eines Gebäudes. Eine Dämmung der obersten Geschoßdecke kann den Verbrauch an Heizenergie im Normalfall um eine Größenordnung von 10 bis 20 Prozent senken. Die Dämmung der obersten Geschoßdecke ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Für die Dämmung der obersten Geschoßdecke stehen zahlreiche Materialien und Konstruktionen zur Verfügung. Bei der Material- und Systemwahl zu beachten sind der Brandschutz und gegebenenfalls die Begehbarkeit. Außerdem ist der Wärmebrückeneffekt von Durchdringungen der obersten Geschoßdecke oder des Daches durch beispielsweise Kamine zu minimieren. Die Nutzer:innen profitieren von einer deutlichen Verbesserung des winterlichen Wohnkomforts in den Räumen des obersten Geschoßes. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Die Einsparung an Heizkosten und in der Heizungsumstellung kompensieren zum Teil die Herstellungskosten. Für die Dämmung der obersten Geschoßdecke gibt es fast immer eine Förderung. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als gering einzustufen.

Dämmung oberste Geschoßdecke	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (mittel)
	Aufwand			 (gering)
	Kosten			 (gering)

## 1c Dämmung unterste Geschoßdecke

Die Dämmung der untersten Geschoßdecke besteht im Normalfall aus dem Anbringen von Wärmedämmung an der Decke des unbeheizten Kellers.

### Umwelt


Auch die Wärmeverluste der untersten Geschoßdecke zum unbeheizten Keller tragen relevant zum winterlichen Wärmeverlust eines Gebäudes bei. Mit einer Dämmung sinkt der Verbrauch an Heizenergie üblicherweise um eine Größenordnung von 10 bis 20 Prozent. Die Verwendung naturnaher Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen kann den positiven Effekt auf die Umwelt noch steigern. Die Dämmung der untersten Geschoßdecke ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Als hinderlich können sich niedrige Raumhöhen, unzugängliche Kellerabteile, gekrümmte Decken und Rohrführungen an der Kellerdecke erweisen. Bei der Materialwahl sind Feuchteresistenz und Brandschutz zu beachten. Außerdem sind Maßnahmen zur Wärmebrückenminimierung an Zwischenwänden zu berücksichtigen. Die Nutzer:innen profitieren von einer deutlichen Verbesserung des winterlichen Wohnkomforts in den Räumen des untersten Geschoßes. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Kostensteigernd können sich eine bestehende Nutzung und kleinteilige Abtrennung von Kellerräumen erweisen. Die Einsparung an Heizkosten und in der Heizungsumstellung kompensieren zum Teil die Herstellungskosten. Die Dämmung der untersten Geschoßdecke wird fast immer gefördert. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Dämmung unterste Geschoßdecke		Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt				(mittel)
	Aufwand				(mittel)
	Kosten				(mittel)

## 1d Fenstertausch oder -sanierung

Fenster sind wesentliche Bauteile der Gebäudehülle mit zentralen Funktionen wie Ausblick, Belichtung und Lüftung, die über den Wärmeschutz weit hinausgehen. Dennoch ist ihre thermische Qualität entscheidend: für die Minimierung von Wärmeverlusten, solare Wärmegewinne im Winter und thermische Behaglichkeit.

### Umwelt

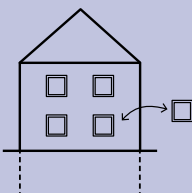








Thermisch mangelhafte Fenster bilden eine relevante Quelle des winterlichen Wärmeverlusts eines Gebäudes. Zeitgemäße Fenster mit Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung und thermisch hochwertigem Rahmen können den Verbrauch an Heizenergie um eine Größenordnung von 10 bis 20 Prozent senken. Fenstertausch oder -sanierung ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Fenstertausch ist immer mit einem Eingriff in die Wohnungen verbunden, inklusive einer temporären Beeinträchtigung der Wohnqualität mit einem Zeitbedarf von etwa einer Woche. Das gilt auch für den Sonderfall eines bloßen Scheibentauschs, falls die baukulturelle Bedeutung bestehender Fenster oder ihre Materialität als hochwertig eingestuft wird. Bei bloßem Fenstertausch ohne gleichzeitige Außenwanddämmung ist auf die Entschärfung allfälliger Wärmebrücken zu achten und eine ausreichende Grundlüftung sicherzustellen, um Schimmelbildung auszuschließen. Die Nutzer:innen profitieren von einer deutlichen Verbesserung des Wohnkomforts. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die Einsparung an Heizkosten und in der Heizungsumstellung kompensieren die Herstellungskosten zum Teil. Fenstertausch oder deren thermische Verbesserung wird außerdem fast immer gefördert. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Fenstertausch oder -sanierung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (mittel)
	Aufwand			 (mittel)
	Kosten			 (mittel)

# 2

## Sommerlicher Wärmeschutz

Sommerlicher Wärmeschutz hält die Räume im Sommer kühl und reduziert den Bedarf an technischer Kühlung. Mit dem Klimawandel steigt seine Bedeutung rasant. Er soll bei jeder baulichen Verbesserung der Gebäudehülle in Betracht gezogen werden.

## 2a Außenliegende Verschattung

Bei diesen Verschattungssystemen, die an der Außenseite der Fenster montiert werden, steht eine breite Palette an Bauweisen und Produkten zur Verfügung. Häufig eingesetzte Bauweisen sind Jalousien, Raffstores, Markisen und Rollläden. Aber auch bauliche Verschattungen durch Balkone oder tiefe Laibungen fallen in diese Kategorie.

### Umwelt

Außenliegende Verschattungen sind äußerst effektiv. Sie erreichen Reduktionen des solaren Wärmeeintrags auf bis zu 20 Prozent des Ausgangswerts, verringern damit den Bedarf an technischer Kühlung substantiell und verbessern so den thermischen Komfort im Sommer entscheidend. Mit Zusatzfunktionen wie Ausstellbarkeit, Blickdurchlässigkeit oder Tageslichtlenkung lässt sich ihre Funktionalität weiter optimieren. Außenliegende Verschattungssysteme sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Es fallen stets Außenarbeiten an der Fassade an. Je nach Ausführung können zusätzlich Arbeiten in den Wohnräumen notwendig sein, z. B. die Installation von Steuerungseinheiten. Herausforderungen stellen die nötige Robustheit und insbesondere Windsicherheit der Systeme dar, aber auch bisweilen Fragen der Stadtbildgestaltung. Die Nutzer:innen profitieren von der hervorragenden Sonnenschutzwirkung. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

### Kosten

Außenliegende Verschattungssysteme sind eine sehr wirksame Maßnahme. Der Entfall der Notwendigkeit einer technischen Kühlung oder die Reduktion des Kühlenergiebedarfs, wenn eine technische Kühlung vorhanden ist, können die Herstellungskosten zum Teil kompensieren. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen. Für außenliegende Verschattungen gibt es häufig Förderungen.

Außenliegende Verschattung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (hoch)
	Aufwand			 (hoch)
	Kosten			 (hoch)



## 2b Innenliegende Verschattung

Hier wird das Verschattungssystem an der Innenseite der Fenster montiert. Die häufigsten Bauweisen sind Rollos, seltener Jalousien oder diverse Sonderformen.

### Umwelt

Innenliegende Verschattungssysteme sind weit weniger wirksam als außenliegende. Sie erreichen Reduktionen des solaren Wärmeeintrags auf nur etwa 80 Prozent des Ausgangswerts. Immerhin besitzen sie die komfortsteigernde Wirkung des Blendschutzes und des Abhaltens direkter Strahlungseinwirkung auf den Körper. Innenliegende Verschattungssysteme sind daher als gering umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Im Vergleich zu außenseitigen Sonnenschutzsystemen ist der bauliche Aufwand gering. Es bestehen auch keinerlei Erfordernisse der Genehmigung oder einer gemeinsamen Entscheidungsfindung. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Aufgrund der geringen thermischen Wirksamkeit entstehen kaum kompensatorische Einsparungen. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als gering einzustufen.

Innenliegende Verschattung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten				
	Umwelt		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(gering)
	Aufwand		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(gering)
	Kosten		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(gering)

## 2c Pflanzen

Im Außenraum von Gebäuden, auf Balkonen und Loggien oder an Fassaden können Pflanzen einen wesentlichen Beitrag zum sommerlichen Wärmeschutz leisten. Sie spenden Schatten und haben darüber hinaus durch die Wasserverdunstung an den Blattoberflächen einen tatsächlich kühlenden Effekt auf den Außenraum.

### Umwelt

So groß wie die Vielfalt des möglichen Einsatzes von Pflanzen vor und an Gebäuden, so groß ist auch ihre Bandbreite bei der Umweltwirkung. Klimagerechte Bepflanzungen im Außenraum sind mit ihrer Wasserspeicherfähigkeit und Wasserverdunstung hoch wirksam. Gründächer sind in dicht verbauten Gebieten wirksame Beiträge zur Wasserrückhaltung und Abkühlung an Hitzetagen. Pflanzen sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der bauliche Herstellungs- sowie der Pflegeaufwand der Begrünung ist, abhängig von ihrer Art, sehr unterschiedlich. Das Setzen von Pflanzen in gewachsenem Boden ist unaufwändig, kann in der Stadt mit der hohen Einbaudichte von unterirdischen Leitungen aber sehr hoch werden. Der Aufwand für bodengebundene Fassadenbegrünungen und automatisch bewässerte Balkontröge ist mittel, jener für begrünte Systemfassaden hoch. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Auch bei den Kosten besteht eine große Bandbreite. Professionelle Begrünung inkludiert regelmäßige Pflegekosten. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Pflanzen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(mittel)	
	Kosten		(mittel)	

## 2d Wasser

Wasser in direkter Umgebung zu Gebäuden kann, vor allem in Verbindung mit Pflanzen und Schatten, einen ganz besonderen Beitrag zur Aufenthaltsqualität in heißen Sommern leisten. Die Maßnahmen reichen von Regenwasser-Sickergruben über automatische Bewässerung von Pflanztrögen bis zu kleinen Becken oder Fließstrecken. Zugängliches Wasser ist auch Lebensgrundlage für so gut wie alle freilebenden Tierarten und damit eine elementare Maßnahme zur Förderung der Biodiversität.

### Umwelt

Wasser verbessert die Außenbedingungen im Sommer: Verdunstung senkt die nächtlichen Temperaturen. Tagsüber entstehen, in Verbindung mit Pflanzen, angenehme Aufenthaltszonen im Freien. Wasser ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Aufwand zur Herstellung von Wasserflächen hängt stark von der Maßnahme ab. Die Herstellung kleiner Becken oder Fließstrecken ist unaufwändig. Größere Wasserflächen in allgemein zugänglichen Bereichen sind insbesondere genehmigungsrechtlich aufwändig, weil hohe Sicherheitsstandards eingehalten werden müssen. Wasserflächen sind außerdem regelmäßig zu warten. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Auch die Kosten zur Errichtung von Wasserelementen differieren stark je nach Art der Maßnahme. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Wasser	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (mittel)
	Aufwand			 (mittel)
	Kosten			 (mittel)

# 3

## Lüftung

Ausreichende Lüftung ist Grundlage für behagliches und gesundes Wohnen. Im Winter verhindert sie Schimmel, im Sommer hilft sie, die Temperatur in den Wohnungen in verträglichen Grenzen zu halten. Die Lüftungstechnik hat auch entscheidenden Einfluss auf den Energieverbrauch.

### 3a Fensterlüftung

Öffnbare Fenster sind die Lüftungstechnische Grundausstattung jedes Hauses. Ob mit ihnen eine angemessene Lüftung erreicht wird, nicht zu viel und nicht zu wenig, hängt von den Nutzer:innen ab. Grundvoraussetzungen dafür sind, dass die öffnbaren Fensterflügel eine funktionale Größe haben, sie gut zugänglich sind und die Nutzer:innen das richtige Lüftungsverhalten kennen.

#### Umwelt

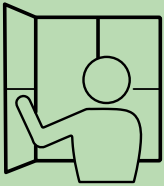


Hinsichtlich des Energieverbrauchs ist Fensterlüftung ein notwendiges Übel: Im Winter strömt die erwärmte Raumluft ungenutzt ins Freie. Die nachströmende Außenluft muss neu aufgeheizt werden. Außerdem ist die Gefahr von Bedienungsfehlern groß: Dauerhaft gekippte Fenster zum Beispiel vergrößern den Heizenergieverbrauch stark. Auch in Bezug auf Gesundheit und Lärmschutz hat Fensterlüftung systematische Schwächen: Luftverschmutzung und Lärm kommen ungefiltert in die Wohnungen. Fensterlüftung ist daher als gering umweltwirksam anzusehen.

#### Aufwand

Fensterlüftung muss als Maßnahme nicht extra hergestellt werden. Ein zusätzlicher Aufwand entsteht nur, wenn Fensterlüftung automatisiert wird, was mit elektrischen Stellmotoren von innen erfolgt. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

#### Kosten

Die Nutzung der vorhandenen Fenster zur Lüftung ist grundsätzlich mit keinen zusätzlichen Kosten verbunden. Diese entstehen allenfalls bei der Ausstattung mit multifunktionalen Beschlägen oder bei der Ausrüstung mit elektrischen Öffnungsmechanismen. Ein unsachgemäßes Lüftungsverhalten kann zu erhöhten Heizkosten führen. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als gering einzustufen.

Fensterlüftung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten				
	Umwelt		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(gering)
	Aufwand		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(gering)
	Kosten		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(gering)

### 3b Abluftanlage mit Nachströmung

Eine Abluftanlage mit Nachströmung ist die Kombination aus einer Luftabsaugung aus den Sanitärräumen und technischen Öffnungen zum Nachströmen von Außenluft in die Aufenthaltsräume. Es werden dezentrale oder zentrale Systeme angeboten, mit Abluftventilatoren entweder direkt in den Sanitärräumen oder am Dach.

#### Umwelt

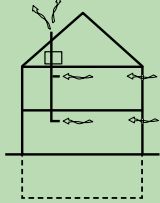



Abluftanlagen stellen den hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsel her. Sie bilden eine Sicherheit gegen Schimmel und sind darin der Fensterlüftung überlegen. Die Nachströmöffnungen dämpfen den Außenlärm. Eine Schadstofffilterung findet im Normalfall nicht statt. Die Wärme der Abluft wird im Winter ungenutzt an die Umgebung abgegeben. Abluftanlagen mit Nachströmöffnungen sind daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

#### Aufwand

Wenn Ablufschächte vorhanden sind, dann müssen nur mehr die Abluftventilatoren und die Nachströmöffnungen, je eine in jedem Aufenthaltsraum, hergestellt werden. Beides erfordert mäßig komplizierte Eingriffe in die Wohnungen. In Altbauten, in denen keine Ablufschächte bestehen, können möglicherweise stillgelegte Kamine zu Ablufschächten umfunktioniert werden. Insgesamt werden der bauliche Aufwand und der Betrieb dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

#### Kosten

Sind Ablufschächte entweder schon vorhanden oder können stillgelegte Kamine umgenutzt werden, bleibt der finanzielle Aufwand zur Herstellung einer Abluftanlage mit Nachströmung überschaubar. Im Betrieb weisen diese Anlagen einen sehr niedrigen Strombedarf und Wartungsaufwand auf. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Abluftanlage mit Nachströmung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten		
	Umwelt		(mittel)
	Aufwand		(mittel)
	Kosten		(mittel)

### 3c Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung bestehen aus Ventilatoren, Filtern und Wärmetauschern. Sie sind die Alleskönner der Lüftungstechniken, allerdings mit dem höchsten technischen Aufwand. Es gibt zentrale und, insbesondere für Sanierungen, auch dezentrale Systeme für einzelne Wohnungen oder Räume.

#### Umwelt

Diese Form der Lüftungsanlagen stellen den hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsel her, weisen eine Schalldämmung gegen Außenlärm auf, filtern die Zuluft und entziehen der Abluft bis zu 80 Prozent ihres Wärmeinhalts und nutzen diesen zur Vorwärmung der Zuluft. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

#### Aufwand

Der bauliche Aufwand ist stark abhängig von der Bauweise der Geräte und den räumlichen Gegebenheiten im Gebäude. Es müssen insbesondere Zuluft- und Abluftöffnungen oder -schächte und auch Stromversorgungen hergestellt werden. Bei dezentralen, wohnungsweisen Lösungen entfällt die Errichtung von Lüftungsschächten. Im Betrieb müssen zumindest jährlich die Luftfilter getauscht und alle fünf Jahre eine Wartung und Reinigung der luftführenden Teile vorgenommen werden. Insgesamt werden der bauliche Aufwand und der Betrieb dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

#### Kosten

Innerhalb der Lüftungstechniken sind die Herstellungskosten von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung im Normalfall die höchsten. Dazu kommen laufende Kosten für Filtertausch und Wartung. Diese und die entstehenden Stromkosten werden durch die Energieeinsparungen ausgeglichen. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen.

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung		Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt				(hoch)
	Aufwand				(hoch)
	Kosten				(hoch)

### 3d Schachtlüftung/ventilatives Kühlen

Schachtlüftung/ventilatives Kühlen fasst alle Maßnahmen zusammen, die eine natürliche Luftdurchströmung des Gebäudes außerhalb seiner Wohnungen unterstützen. Diese Maßnahmen können in Sommernächten eine deutliche Abkühlung von Stiegenhäusern oder Innenhöfen bewirken und damit die Lebensbedingungen in Hitzeperioden erheblich verbessern.

#### Umwelt

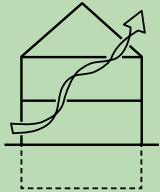
Der Nutzen besteht in der Nachtauskühlung der Gebäudemassen, auch außerhalb der Wohnung, während heißer Sommerperioden. Die Umgebungsbedingungen der Wohnungen werden deutlich verbessert. Schachtlüftung/ventilatives Kühlen ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

#### Aufwand

Der Aufwand beschränkt sich zumeist auf die Herstellung elektrisch angetriebener Klappen oder Lamellengitter als Einströmöffnungen der Luft in Stiegenhäuser oder Innenhöfe, gegebenenfalls auch Ausströmöffnungen. Die Anwendbarkeit von Schachtlüftung/ventilativem Kühlen ist davon abhängig, ob geeignete bauliche Voraussetzungen vorliegen. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

#### Kosten

Im Normalfall sind die Herstellungskosten gering und es fallen keine Betriebskosten an. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als gering einzustufen.

Schachtlüftung / ventilatives Kühlen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten				
	Umwelt	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	(mittel)
	Aufwand	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(gering)
	Kosten	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(gering)



# 4

## Wärme- erzeugung

Die Art der Wärmeerzeugung entscheidet über den bereitzustellenden Energieträger. Sie beeinflusst die Wahlmöglichkeiten der Wärmeabgabesysteme, der Systeme zur Warmwasserbereitung oder auch der Möglichkeiten, Kühlung bereitzustellen.

## 4a Fernwärme

Bei Fernwärme wird Heizungswarmwasser von Heizwerken über wärmege­dämmte Rohrleitungen in die Gebäude geführt und dort zum Heizen und für die Warmwasserbereitung herangezogen. Die Einsatzmöglichkeit ist daher davon abhängig, ob am Standort Fernwärme verfügbar ist oder nicht.

### Umwelt

Das Maß der Umweltwirksamkeit hängt von der Art der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien ab. Häufig und klimafreundlich ist Wärmeerzeugung mit biogenen Brennstoffen, Wärmepumpen, Tiefengeothermie und Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Stromerzeugung. Zwar treten beim Wärmetransport Energieverluste auf, sie bleiben aber meist unter 10 Prozent der übertragenen Wärmeleistung. In der überwiegenden Zahl der Konstellationen ist Fernwärme klimafreundlich und daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Ist sie am Standort verfügbar, besteht der Aufwand zur Umstellung auf Fernwärme aus ihrer Einleitung in das Haus und die einzelnen Wohnungen. Es bedarf der Errichtung der Fernwärme-Übergabestation in einem dafür zu adaptierenden Raum. In einem bereits zentral beheizten Gebäude besteht der weitere Aufwand im Anschließen an das bestehende Wärmeverteilnetz. Bei dezentralen Gasheizungen sind zusätzlich Steigleitungen zu errichten, an die dann die Wohnungen angeschlossen werden. Auch eine Warmwasserbereitung ist herzustellen und anzuschließen. Ein Austausch bestehender Heizkörper ist nicht erforderlich. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Der Fernwärme-Anbieter kalkuliert die Kosten meist anlassbezogen. Es fallen Kosten für die Einrichtung der Heizzentrale an, sowie gegebenenfalls für die Wärmeverteilung im Haus mit Steigleitungen und Wohnungsanbindungen. Es gibt fast immer Förderungen für den Anschluss an die Fernwärme. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Fernwärme	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(mittel)	
	Kosten		(mittel)	

## 4b Biomasse

Biomasseheizungen erzeugen Wärme aus der Verbrennung von Pellets, Hackschnitzel oder – im mehrgeschoßigen Wohnbau selten – Scheitholz.

### Umwelt

Die Verbrennung von Biomasse gilt bilanziell als nahezu klimaneutral, weil jede Pflanze beim Wachsen so viel CO<sub>2</sub> aufnimmt, wie sie bei ihrer Verbrennung freisetzt. Allerdings verursacht Biomasse am Ort ihrer Verbrennung CO<sub>2</sub> und Luftschadstoffe. Biomasse ist, obwohl nachwachsend, ein begrenztes Gut und auch ein wertvoller Hochtemperaturbrennstoff. Sie sollte in der Raumheizung nur sparsam eingesetzt werden. Biomasse in der Heizungsumstellung ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Aufwand besteht bei einem bereits zentral beheizten Haus in der Adaptierung geeigneter Räume als Heizraum und Brennstofflager, gegebenenfalls in einer Kaminsanierung. In einem Gebäude mit dezentralen Gasheizungen sind außerdem Steigleitungen zu errichten, an die dann die Wohnungen angeschlossen werden. Auch eine Warmwasserbereitung ist herzustellen und anzuschließen. Ein Austausch bestehender Heizkörper ist nicht erforderlich. Im Betrieb bedarf eine Biomasseheizung einer regelmäßigen Wartung und Reinigung. Insgesamt wird der bauliche Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die wesentlichen Kostenbestandteile einer Biomasseheizung sind die Errichtung des Kessels und der ergänzenden technischen Komponenten sowie die Adaption der Räumlichkeiten und gegebenenfalls der Wärmeverteilung im Gebäude. Für Biomasseheizungen gibt es häufig Förderungen. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Biomasse	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			(mittel)
	Aufwand			(mittel)
	Kosten			(mittel)

## 4c Erdwärmepumpen

Mit einem geschlossenen Sole-Wasser-Kreislauf entziehen Erdwärmepumpen der Erde Wärme und erhöhen deren Temperatur im Wärmepumpenprozess auf ein Niveau, das sich zum Betrieb der Heizung eignet.

### Umwelt

Erdwärmepumpen nutzen ihren Antriebsstrom sehr effizient: Aus einem Teil Strom werden circa vier Teile Heizungswärme. Voraussetzung dafür ist ein guter Dämmstandard des Gebäudes, der den Betrieb von Heizkörpern mit niedriger Temperatur ermöglicht. Flächenheizungen sind vorteilhaft aber nicht notwendig. Die Umstellung der Wärmeerzeugung auf Erdwärmepumpen ist daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Umstellung auf eine Erdwärmepumpe erfordert einen geeigneten Heizraum, eventuell eine Steigleitung und die Anbindung der Wohnungen wie bei jeder Heizungs-Zentralisierung. Manchmal ist eine teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich. Die Erdwärmepumpe braucht einen Erdwärmetauscher, in der Stadt meistens Erdsonden. Diese benötigen Platz, im Ausmaß von 20 bis 40 Prozent der beheizten Nutzfläche. Im Sommer muss den Erdsonden die im Winter entzogene Wärme wieder zurückgegeben werden: mit Raumkühlung, (Ab-) Luftwärmetauschern oder Solaranlagen. Ein Zusatznutzen von Erdwärmepumpen besteht in ihrer Eignung für klimaneutrales Kühlen. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

### Kosten

Insbesondere die Herstellung der Erdsondenfelder ist kostenintensiv. Diese sind aber sehr langlebig und der Betrieb von Erdwärmepumpen ist günstig. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen. Für Erdwärmepumpen gibt es fast immer Förderungen.

Erdwärmepumpen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(hoch)	
	Kosten		(hoch)	

## 4d Grundwasserwärmepumpen

Grundwasserwärmepumpen entziehen dem Grundwasser Wärme und erhöhen deren Temperatur im Wärmepumpenprozess auf ein Niveau, das sich zum Betrieb der Heizung eignet. Sie pumpen dazu Grundwasser aus einem Saugbrunnen zur Wärmepumpe, entziehen ihm dort Wärme und geben es in einem Schluckbrunnen wieder zurück.

### Umwelt

Auch Grundwasserwärmepumpen werden von Strom angetrieben, den sie mindestens ebenso effizient nutzen wie die Erdwärmepumpen: Aus einem Teil Strom werden circa vier Teile Heizwärme. Voraussetzung dafür ist ein guter Dämmstandard des Gebäudes, der den Betrieb von Heizkörpern mit niedriger Temperatur ermöglicht. Flächenheizungen sind vorteilhaft aber nicht notwendig. Die Umstellung der Wärmeerzeugung auf Grundwasserwärmepumpen ist daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Umstellung auf eine Grundwasserwärmepumpe erfordert die Adaptierung eines geeigneten Aufstellraumes, gegebenenfalls die Errichtung von Steigleitungen und die Anbindung der Wohnungen. Manchmal ist eine teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich. Außerdem ist das erwähnte Brunnenpaar herzustellen. Voraussetzung ist das Vorliegen geeigneter Grundwasserströme in geeigneter Tiefe. Eine wasserrechtliche Genehmigung ist erforderlich. Ein Zusatznutzen von Grundwasserwärmepumpen besteht in ihrer Eignung für klimaneutrales Kühlen. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

### Kosten

Kosten entstehen aus der Errichtung des Heizraums, der Herstellung der Wärmepumpe, gegebenenfalls der zentralen Wärmeverteilung sowie der Errichtung des Brunnenpaares. Die Kosten für die Brunnen liegen meist deutlich unter jenen für Erdsonden, womit Grundwasserwärmepumpen häufig kostengünstiger sind als Erdwärmepumpen. Ihr Betrieb ist günstig. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen. Grundwasserwärmepumpen werden fast immer gefördert.

Grundwasserwärmepumpen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(hoch)	
	Kosten		(mittel)	

## 4e Luftwärmepumpen

Luftwärmepumpen entziehen der Außenluft Wärme und erhöhen deren Temperatur im Wärmepumpenprozess auf ein Niveau, das sich zum Betrieb der Heizung eignet.

### Umwelt

Luftwärmepumpen werden mit Strom angetrieben. Sie weisen eine niedrigere Effizienz auf als Erdwärme- oder Grundwasserwärmepumpen. Aus einem Teil Strom entstehen bei richtiger Planung circa drei Teile Heizungswärme. Voraussetzung ist ein guter Dämmstandard des Gebäudes, der den Betrieb von Heizkörpern mit niedriger Temperatur ermöglicht. Flächenheizungen sind vorteilhaft aber nicht notwendig. Die Umstellung der Wärmeerzeugung auf Luftwärmepumpen ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Umstellung erfordert einen geeigneten Heizraum, gegebenenfalls eine Steigleitung und die Anbindung der Wohnungen wie bei jeder Heizungs-Zentralisierung. Manchmal ist eine teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich. Eine Besonderheit der Luftwärmepumpe ist die Notwendigkeit, im Außenbereich einen Luftwärmetauscher aufzustellen, dessen Positionierung wegen seiner Schallemissionen manchmal problematisch ist. Lösungen werden mit Schalldämmhauben und Dachaufstellung gefunden. Luftwärmepumpen bieten den Zusatznutzen einer Kühlung, allerdings mit zusätzlichem Stromaufwand. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Im Normalfall sind die Kosten für die Herstellung von Luftwärmepumpen moderat. Kostenintensiv können Sonderformen der Aufstellung und Schallschutzmaßnahmen sein. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen. Für Luftwärmepumpen können fast immer Förderungen beantragt werden.

Luftwärmepumpen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (mittel)
	Aufwand			 (mittel)
	Kosten			 (mittel)

## 4f Dezentrale Luftwärmepumpen

Luftwärmepumpen werden auch als dezentrale Geräte für einzelne Wohnungen angeboten. Wegen ihrer „geteilten“ Bauweise, bestehend aus einem Bauteil innen und einem weiteren außen, werden sie oft „Splitgeräte“ genannt. Die beiden Bauteile sind mit einer gedämmten Kältemittelleitung verbunden. Ansonsten arbeiten dezentrale Luftwärmepumpen wie ihre großen, zentralen Pendanten: Sie entziehen der Außenluft Wärme und erhöhen deren Temperatur im Wärmepumpenprozess auf ein Niveau, das sich zum Betrieb der Heizung eignet.

### Umwelt

Dezentrale Luftwärmepumpen arbeiten nach demselben Prinzip wie zentrale Luftwärmepumpen. Sie sind mindestens genauso effizient. Aus einem Teil Strom entstehen circa drei Teile Wärme. Auch dezentrale Luftwärmepumpen können an Heizkörper angeschlossen werden. Voraussetzung dafür ist ein guter Dämmstandard, der den Betrieb von Heizkörpern mit niedriger Temperatur ermöglicht. Es bietet sich zusätzlich die Möglichkeit, die Wärme direkt über Umluftkonvektoren abzugeben, was die Effizienz weiter steigert. Die Umstellung der Wärmeerzeugung auf Erdwärmepumpen ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Dezentrale Luftwärmepumpen benötigen weder Heizräume noch Steigleitungen für die Wärmeverteilung. Allerdings brauchen sie Platz und verursachen Montageaufwand im Außenbereich der Wohnung sowie in der Wohnung selbst. Abhängig von der Rechtsform der Wohnungsnutzung müssen die Eigentümer:innen und auch häufig Behördenvertretungen zustimmen. Luftwärmepumpen bieten den Zusatznutzen einer Kühlung, allerdings mit zusätzlichem Stromaufwand. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten für die Herstellung dezentraler Luftwärmepumpen sind im Normalfall moderat. Das gilt auch für die Betriebskosten. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Dezentrale Luftwärmepumpen		Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt				(mittel)
	Aufwand				(mittel)
	Kosten				(mittel)

## 4g Thermische Solaranlagen

Thermische Solaranlagen erwärmen Wasser mit Sonnenenergie. Sie eignen sich gut zur Warmwasserbereitung, insbesondere außerhalb der Heizsaison, und zur thermischen Regeneration von Erdwärmespeichern, um diese im Sommer mit jener Wärme zu versorgen, die sie im Winter an Erdwärmepumpen abgeben. Thermische Solaranlagen sind eine gute Ergänzung, niemals aber das alleinige System einer Heizungsumstellung.

### Umwelt

Thermische Solaranlagen übertragen die Wärmeenergie der Sonne in warmes Wasser. Sie benötigen dafür nur einen kleinen Stromanteil für den Betrieb von Umwälzpumpen. Die Herstellung ihrer Komponenten – Solarkollektoren, Verrohrung, Wärmespeicher – ist relativ einfach und ökologisch unbedenklich. Als ergänzende Komponente in der Heizungsumstellung sind thermische Solaranlagen daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Thermische Solaranlagen sind oft am Dach, seltener in Freilandaufstellung montiert. Zusätzlich zu den Kollektoren müssen Verrohrungen zum Wärmespeicher und die Einbindung in das Warmwasser- oder Heizungssystem hergestellt werden. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten variieren stark je nach Bauart und Anwendung. Zur Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung kommen mittel bis hoch kostenintensive verglaste Flachkollektoren oder Vakuum-Röhrenkollektoren zum Einsatz. Zur Regeneration von Erdsonden können kostengünstige, unverglaste Kollektoren verwendet werden. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Thermische Solaranlagen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (hoch)
	Aufwand			 (mittel)
	Kosten			 (mittel)



## 4h Abwasserwärmepumpen

Abwasser verlässt die Gebäude mit Temperaturen, die um einige Grad über der Innentemperatur liegen. Die darin enthaltene Wärmeenergie kann für Raumheizung oder Warmwasserbereitung genutzt werden. Im Sommer kann das Abwasser für die Wärmeabfuhr der Raumkühlung dienen.

### Umwelt

Die Wärmeenergie des Abwassers ist eine wertvolle Wärmequelle nennenswerter Größe und großer saisonaler Konstanz. Abwasserwärmepumpen sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Bandbreite der Techniken zur Nutzung der Wärmeenergie des Abwassers ist groß. Notwendige Komponenten sind stets Wärmetauscher, die dem Abwasser Wärme entziehen, sowie Wärmepumpen, die das erforderliche Temperaturniveau bereitstellen, häufig auch Wärmespeicher. Einige Systeme bedienen sich großer außenliegender Zisternen. Inklusive der erforderlichen baulichen und technischen Peripherie wird der Aufwand dieser Maßnahme insgesamt als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten entstehen aus Vorrichtungen zur Abwassersammlung, den Wärmetauschern, den Wärmepumpen und meist auch noch den Wärmespeichern. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen.

Abwasserwärmepumpen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(mittel)	
	Kosten		(hoch)	

## 4i Wasserstoff und Grüne Gase

Wasserstoff ist ein sehr leichtes, brennbares Gas. Er kann unter sehr hohem Druck von häufig circa 800 bar effektiv gespeichert werden. Die Herstellung erfolgt derzeit überwiegend aus Erdgas, mit Strom ist sie auch aus Wasser oder mit Biogasprozessen aus Biomasse möglich. Aus Wasserstoff, ebenso aus Biomasse, lässt sich grünes Gas herstellen. Jedes dieser Verfahren ist energieintensiv und verlustreich.

### Umwelt

Die Herstellung von Wasserstoff ist sehr energieaufwändig. Der Wirkungsgrad der Herstellung aus Sonnenstrom, Verdichtung für die Speicherung und folgenden Umwandlung in Wärme beträgt nur circa 50 Prozent. Im Gegensatz dazu erreichen Wärmepumpen aus Sonnenstrom eine Wärmeausbeute von 300 Prozent und mehr. Wasserstoff und grünes Gas sind sehr wertvolle Brennstoffe für Industrie und Energiewirtschaft. Als Energieträger für Raumheizung sind sie teuer und energiewirtschaftlich ineffektiv. Wasserstoff und grüne Gase sind daher als gering umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Herstellungsaufwand von Wasserstoff und grünem Gas ist sehr hoch. Der Anwendungsaufwand in Gasheizgeräten ist denkbar gering. Beschränkt auf die konkrete Heizungsumstellung im Gebäude wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Bei der Umstellung auf Wasserstoff oder grünes Gas als Brennstoffe zur Raumwärmeerzeugung fallen kaum Investitionskosten im Haus an. Die volkswirtschaftlichen Kosten zur Herstellung dieser Energieträger und damit die Energiekosten sind aber sehr hoch. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen.

Wasserstoff und Grüne Gase	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (gering)
	Aufwand			 (gering)
	Kosten			 (hoch)

# 5

## Wärmeabgabe

Die Art der Wärmeabgabe entscheidet, ob und wie sehr in die Wohnungen eingegriffen werden muss, oder ob zusätzlich zum Heizen auch sommerliches Temperieren möglich wird. Die Wärmeabgabe beeinflusst oft auch die Effizienz der Wärmeerzeugung.

## 5a Radiatoren

Der Sammelbegriff Radiator umfasst alle wandmontierten, wasserdurchflossenen Heizkörper. Radiatoren gibt es in vielfältigen Ausführungsvarianten, etwa in gerippter und glatter Ausführung, historisch auch als Gliederradiatoren, mit unterschiedlichen Anschlussmöglichkeiten, Thermostatventilen, in Niedertemperaturlösung und sogar mit Ventilatorunterstützung.

### Umwelt

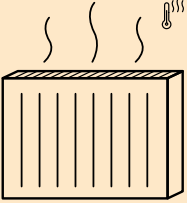








Radiatoren sind gut regelbar und können bei entsprechend hohen Vorlauftemperaturen im Altbau kalte Fensteroberflächen wirksam abschirmen. Sie haben einen Strahlungsanteil und einen meist noch höheren konvektiven Anteil der Wärmeabgabe. Radiatoren brauchen aufgrund ihrer beschränkten Größe höhere Vorlauftemperaturen als Flächenheizungen, was in Kombination mit Wärmepumpen ein Effizienznachteil ist. Mit (dickeren) Niedertemperaturradiatoren oder mit Ventilatorunterstützung lässt sich dieser Nachteil abschwächen. Radiatoren sind daher als gering umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

In der überwiegenden Zahl der Fälle sind Radiatoren als bestehendes Wärmeabgabesystem anzutreffen. Im Betrieb sind Radiatoren robust und wartungsfrei. Bei einer Umstellung auf Wärmepumpen müssen die bestehenden Radiatoren mit niedrigerer Vorlauftemperatur betrieben werden, wodurch sie bis zu 50 Prozent ihrer Leistung verlieren. Oft kann trotzdem noch ausreichend Wärme bereitgestellt werden. Nur selten ist der Tausch zu einem Niedertemperaturradiator nötig. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Radiatoren können oft im Bestand gehalten werden. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme in Herstellung und Betrieb als gering einzustufen.

Radiatoren	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (gering)
	Aufwand			 (gering)
	Kosten			 (gering)

## 5b Fußbodenheizung

Fußbodenheizungen bestehen aus wasserführenden Rohren, die im Fußboden verlegt sind, meistens im Estrich, aber auch im Trockenbau darüber. Fußbodenheizungen gibt es sehr oft im Neubau. In Bestandswohnbauten sind sie selten.

### Umwelt

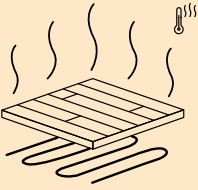









Als Niedertemperaturheizungen unterstützen sie sehr gut einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen, Fernwärme oder Biomasseheizungen. Sie schaffen eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Raum, haben aber Leistungsgrenzen, die für einen energetisch schlechten Altbau relevant sein können. Fußbodenheizungen sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Eine Nachrüstung in bestehende Wohnungen bedeutet einen erheblichen Bauaufwand. Die betroffenen Zimmer sind über einen Zeitraum mehrerer Tage oder Wochen unbewohnbar. Bestehende Bodenbeläge werden meistens zerstört. Als zusätzlichen Nutzen bieten Fußbodenheizungen – eingeschränkt – auch die Möglichkeit der sommerlichen Temperierung. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

### Kosten

Die Neuerrichtung ist annähernd gleich kostenintensiv wie die einer Radiatorheizung. Die Nachrüstung im Bestand ist aber relativ teuer. Fußbodenheizungen begünstigen einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb von Wärmepumpen. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen.

Fußbodenheizung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (hoch)
	Aufwand			 (hoch)
	Kosten			 (hoch)

## 5c Deckenheizung

Deckenheizungen bestehen aus wasserführenden Rohren, die in der Decke verlegt sind. Im Neubau wird Deckenheizung oft als Bauteilaktivierung ausgeführt, mit den Heizungsrohren in der Betondecke. Für die Sanierung stehen Systeme zur Verfügung, bei denen die wasserführenden Rohre hinter oder bereits in Platten verlegt sind, die unter die Bestandsdecke montiert werden. Auch verputzte Systeme werden angeboten.

### Umwelt



Als Niedertemperaturheizungen unterstützen sie sehr gut einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen und schaffen eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Raum. Ihre engen Leistungsgrenzen schließen einen Einsatz im energetisch schlechten Altbau aus. Wo anwendbar, sind Deckenheizungen aber als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Nachrüstung von Deckenheizungen ist mit moderatem Aufwand möglich, sofern die Raumhöhe eine Reduktion um circa 10 Zentimeter erlaubt. Mit Stemmarbeiten zur Herstellung der Zuleitungen ist zusätzlich zu rechnen. Die betroffenen Zimmer werden über einen Zeitraum eines oder mehrerer Tage unbewohnbar. Als zusätzlichen Nutzen bietet sie die Möglichkeit einer wirksamen sommerlichen Temperierung. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten entstehen aus der Herstellung der Deckenheizung selbst sowie der Zuleitungen in den Wänden, samt Verteil-Regelungskomponenten. Deckenheizungen begünstigen einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb von Wärmepumpen. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Deckenheizung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(mittel)	
	Kosten		(mittel)	

## 5d Elektro-Heizplatten

Elektro-Heizplatten erzeugen Wärme direkt aus Strom, im Gegensatz zu Wärmepumpen aber ohne Nutzung kostenloser Umweltwärme. Es gibt zahlreiche Systemvarianten: Decken- oder Wand-montierte Platten, technische Oberflächen oder wärmende Bilder, bis hin zu elektrisch leitfähigen, wärmenden Wandanstrichen. Sie sind gemeinhin auch als Infrarotpaneele bekannt.

### Umwelt

In der Energieumwandlung vor Ort arbeiten sie verlustfrei. Bei der Herstellung von Strom entstehen aber erhebliche Verluste, weshalb es im Normalfall ökologisch unververtretbar ist, die wertvolle Energie des Stroms nicht z. B. in einer Wärmepumpe einzusetzen, wo sie das Drei- bis Vierfache an Wärme erzeugt als eine direkt-elektrische Heizplatte. Elektro-Heizplatten sind daher als gering umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Herstellung ist mit mäßigen Eingriffen in die Wohnungen verbunden. Jenseits der Montage der Heizplatten selbst sind allenfalls Verstärkungen der Elektro-Installationen in den Wohnungen und gegebenenfalls im Haus erforderlich. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert. Demgegenüber steht der hohe gemeinschaftliche Aufwand zur Bereitstellung leistungsfähiger – klimaneutraler – Stromversorgung.

### Kosten

Die Kosten bestehen aus Kauf und Montage der Platten sowie meist einer Verstärkung der Elektroanlagen in den Wohnungen und gegebenenfalls im Haus. Hohe Kosten entstehen außerdem im Betrieb. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Elektro-Heizplatten	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (gering)
	Aufwand			 (gering)
	Kosten			 (mittel)

## 5e Umluftkonvektoren

Umluftkonvektoren erzeugen Wärme mit einem Wärmtauscher und einem leistungsstarken Ventilator. Der Wärmetauscher wird vom Wärmeerzeuger entweder mit warmem Wasser oder mit einem Kältemittel versorgt. Der Ventilator verteilt die Wärme in die Raumluft. Umluftkonvektoren können auch zur Kühlung eingesetzt werden.

### Umwelt









Luftheizungen, zu denen Umluftkonvektoren gehören, gelten als wenig behaglich, weil sie starke Luftbewegung und relativ hohe Lufttemperatur bei gleichzeitig niedriger Strahlungstemperatur bewirken. Außerdem verursachen sie einen relevanten Geräuschpegel im Raum. Hinsichtlich Klimaschutz sind sie neutral bis positiv zu bewerten. Umluftkonvektoren sind daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Herstellungsaufwand von Umluftkonvektoren ist mit mäßigen Eingriffen in die Wohnungen verbunden. Jenseits der Montage der Konvektoren sind Elektroanschlüsse sowie Verrohrungen für Kältemittel oder Heizwasser herzustellen. Zusätzlich bieten Umluftkonvektoren die Möglichkeit einer wirksamen sommerlichen Kühlung. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten bestehen aus Kauf und Montage der Geräte sowie der Herstellung einer Stromversorgung und der Zuleitung von Kältemittel oder Heizungswasser. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Umluftkonvektoren	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (mittel)
	Aufwand			 (mittel)
	Kosten			 (mittel)



# 6

## Kälteerzeugung

Der Klimawandel zwingt uns das Kühlen unserer Wohnungen in Erwägung zu ziehen. Davor sind alle Maßnahmen des sommerlichen Wärmeschutzes auszuschöpfen Die Frage der Kühlung ist jedenfalls zu bedenken. Wärmepumpen und auch Fernwärme bieten unterschiedliche Kühlmöglichkeiten.

## 6a Erdwärmepumpen und Freecooling

Mit Erdwärmepumpen ist ein Kühlbetrieb möglich. Sie entziehen dann den Wasserkreisläufen im Gebäude Wärme und geben sie an das Erdreich ab. Solange das Erdreich nennenswert kühler ist als das Gebäude, kann dieser Wärmeentzug – mit Ausnahme von Umwälzpumpen – ohne elektrische Antriebsenergie erfolgen, was als „Freecooling“ bezeichnet wird.

### Umwelt

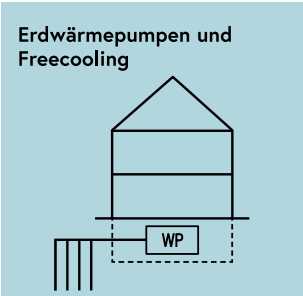


Erdwärmepumpen kühlen sehr effizient. Mit einem Teil Strom werden den Räumen bei richtiger Planung circa fünf Teile Kühlenergie entzogen. Im Freecooling steigt dieses Verhältnis von Kühlenergie zu Stromeinsatz sogar auf mehr als 20 zu eins. Das Erdreich wird thermisch vorbereitet für einen folgenden effizienten Heizbetrieb im Winter. Es entsteht kein Aufheizen der ohnehin bereits sommerlich heißen Außenluft. Erdwärmepumpen und Freecooling sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Ist eine Erdwärmepumpe bereits für die Heizung geplant, besteht der Aufwand der Erweiterung auf eine Kühlfunktion in einigen Ergänzungen in der Hydraulik und Regelungstechnik, in den Wohnungen selbst sowie in der Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizungen. Kühlen mit einer zentralen Erdwärmepumpe setzt außerdem voraus, dass das Warmwasser dezentral oder mit einem eigenen Leitungsnetz, getrennt vom Verteilnetz der Heizung, bereitgestellt wird. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Kosten entstehen durch Ergänzungen in der Rohrführung sowie Steuerungs- und Regelungstechnik und im Tausch von Heizkörpern, also Maßnahmen in den Wohnungen selbst. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Erdwärmepumpen und Freecooling	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(mittel)	
	Kosten		(mittel)	

## 6b Grundwasserwärmepumpen und Freecooling

Grundwasserwärmepumpen können für einen Kühlbetrieb ausgerüstet werden. Sie entziehen dann den Wasserkreisläufen im Gebäude Wärme und geben sie an das Grundwasser ab. Das Grundwasser ist ganzjährig kühler als das Gebäude, daher kann dieser Wärmeentzug – mit Ausnahme von Umwälzpumpen – ohne elektrische Antriebsenergie erfolgen, was als „Freecooling“ bezeichnet wird.

### Umwelt


Freecooling in das Grundwasser ist sehr energieeffizient. Strom wird nur für den Betrieb der Umwälzpumpen gebraucht. Mit einem Teil Strom werden den Räumen bei richtiger Planung mehr als 20 Teile Kühlenergie entzogen. Das dadurch erwärmte Grundwasser stellt in urbanen Gebieten bereits ein ernsthaftes Umweltproblem dar. Die Behörden sind sehr restriktiv. Eine Genehmigung erfolgt meist nur mehr unter der Voraussetzung, dass dem Grundwasser im Winter dieselbe Wärmemenge entzogen wird, die im Sommer eingebracht wird. Das Freecooling in Grundwasser ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Wird eine Grundwasserwärmepumpe bereits für die Heizung installiert, besteht der Erweiterungsaufwand auf eine Kühlfunktion in Ergänzungen bei der Hydraulik und Regelungstechnik, in den Wohnungen sowie bei der Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizungen. Kühlen mit einer zentralen Grundwasserwärmepumpe bzw. mit Freecooling in das Grundwasser setzt voraus, dass das Warmwasser dezentral oder mit einem eigenen Leitungsnetz, getrennt vom Verteilnetz der Heizung, bereitgestellt wird. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Kosten entstehen durch Ergänzungen in der Rohrführung sowie Steuerungs- und Regelungstechnik und im Tausch von Heizkörpern, also Maßnahmen in den Wohnungen selbst. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Grundwasserwärmepumpen und Freecooling	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			(mittel)
	Aufwand			(mittel)
	Kosten			(mittel)

## 6c Luftwärmepumpen

Luftwärmepumpen können auch für einen Kühlbetrieb ausgerüstet werden. Sie entziehen dann den Wasserkreisläufen im Gebäude Wärme und geben sie an die Außenluft ab.

### Umwelt

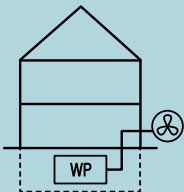




Luftwärmepumpen benötigen auch im Kühlbetrieb Strom. Mit einem Teil Strom werden den Räumen bei richtiger Planung circa drei Teile Wärme entzogen. Voraussetzung ist die Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizungen. Allerdings erwärmt die Abwärme aus der Kühlung die ohnehin bereits sommerlich heiße Außenluft weiter und verschlechtert dadurch die Aufenthaltsqualität im Außenraum. Luftwärmepumpen sind daher als gering umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Ist bereits eine Luftwärmepumpe für die Heizung installiert, besteht der Aufwand der Erweiterung auf eine Kühlfunktion nur in einigen Ergänzungen in der Hydraulik und Regelungstechnik sowie in der Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizungen. Kühlen mit einer zentralen Luftwärmepumpe setzt außerdem voraus, dass das Warmwasser dezentral oder mit einem eigenen Leitungsnetz, getrennt vom Verteilnetz der Heizung, bereitgestellt wird. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Kosten entstehen durch Ergänzungen in der Rohrführung sowie Steuerungs- und Regelungstechnik und im Tausch von Heizkörpern, also Maßnahmen in den Wohnungen selbst. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Luftwärmepumpen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (gering)
	Aufwand			 (mittel)
	Kosten			 (mittel)

## 6d Dezentrale Luftwärmepumpen

Dezentrale Luftwärmepumpen – aufgrund ihrer „geteilten“ Bauweise auch „Splitgeräte“ genannt – sind auch zum Kühlen geeignet. Tatsächlich wurden sie primär als Klimaanlage entwickelt. Das Heizen ist die Zusatzfunktion. Im Kühlbetrieb entziehen Splitgeräte dem Gebäude Wärme und geben sie an die Außenluft ab.

### Umwelt







Dezentrale Luftwärmepumpen arbeiten in der Kühlung nach demselben Prinzip wie zentrale Luftwärmepumpen. In Verbindung mit vom Kältemittel versorgten Umluftkonvektoren als Innenteile erreichen dezentrale Klimageräte sogar noch höhere Effizienz als zentrale, wasserführende Geräte. Mit einem Teil Strom werden den Räumen bis zu vier Teile Kühlenergie entzogen. Allerdings heizt die Abwärme aus der Kühlung die ohnehin bereits sommerlich heiße Außenluft weiter auf und verschlechtert dadurch die Aufenthaltsqualität im Außenraum. Auch die Geräuschemissionen der dezentral montierten Außeneinheiten ist problematisch. Splitgeräte sind daher als gering umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Splitgeräte benötigen weder Heizräume noch – im Normalfall – Steigleitungen für die Wärmeverteilung. Sie brauchen aber Platz und verursachen Montageaufwand im Außenbereich der Wohnung und in der Wohnung selbst. Abhängig von der Rechtsform der Wohnungsnutzung müssen die Eigentümer:innen sowie häufig die Behördenvertretungen zustimmen. Splitgeräte bieten den Zusatznutzen des Heizens, allerdings mit zusätzlichem Stromaufwand. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die Herstellungs- wie die Betriebskosten dezentraler Luftwärmepumpen sind im Normalfall moderat. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Dezentrale Luftwärmepumpen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (gering)
	Aufwand			 (mittel)
	Kosten			 (mittel)

# 7

## Kälteabgabe

Meist ist die Art der Kälteabgabe aus wirtschaftlichen Gründen dieselbe wie die der Wärmeabgabe. Sie entscheidet darüber, ob und wie sehr in die Wohnungen eingegriffen werden muss, und steht oft in Wechselwirkung mit der Effizienz der Kälteerzeugung.

## 7a Radiatoren mit Ventilator

Radiatoren mit Ventilator stellen eine Sonderbauform der Radiatoren dar, in denen kleine Ventilatoreinheiten integriert sind, welche eine Konvektion herstellen. So können sie auch bei kleinen Temperaturdifferenzen zwischen Raumluft und Wasserkreislauf relevante Wärmemengen übertragen. Im Kühlbetrieb ist eine wirksame sommerliche Temperierung möglich.

### Umwelt

Radiatoren mit Ventilator können eine moderate Kühlfunktion übernehmen. Die Kaltwassertemperaturen müssen dabei hoch genug gewählt werden, damit kein Kondensat an Rohren oder Heizkörpern entsteht. In dieser Betriebsweise ergeben sich, umgelegt auf die Fußbodenfläche, effektive Kühlleistungen von bis zu circa  $25 \text{ W/m}^2_{\text{NF}}$ , was im Wohnbereich durchaus ausreichend ist. Mit Wärmepumpen oder Freecooling lässt sich Kälte effizient herstellen. Radiatoren mit Ventilator sind daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Ausgehend davon, dass Radiatoren mit Ventilator in den relevanten Räumen (Wohnzimmer und Schlafzimmer) extra für die Kühlfunktion nachgerüstet werden, besteht der Aufwand im Heizkörperaustausch und in der Zuleitung einer Stromversorgung. Eventuell sind Änderungen an der Heizungsregelung in der Wohnung vorzunehmen. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten für die Montage und den elektrischen Anschluss einiger Radiatoren mit Ventilator in jeder Wohnung sind moderat. Zusätzliche Kosten entstehen für die Herstellung einer Kälteerzeugung und zentralen -verteilung. Diese sind im Kapitel 6 berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als gering einzustufen.

Radiatoren mit Ventilator	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (mittel)
	Aufwand			 (gering)
	Kosten			 (gering)

## 7b Fußbodenkühlung

Fußbodenkühlung bezeichnet den Betrieb einer Fußbodenheizung im Sommer zur Kühlfunktion. Das ist im Wohnbau mit Vorbehalten möglich. Nachdem Fußbodenheizungen in der Sanierung und Heizungsumstellung eher selten sind, gilt das auch für die Fußbodenkühlung.

### Umwelt

Fußbodenheizungen sind prinzipiell zum Kühlen geeignet. Es muss aber die Kaltwassertemperatur im Betrieb jedenfalls hoch genug gewählt werden, damit in der Konstruktion keine Schimmelgefahr und kein Kondensat entstehen. Es darf keine Unbehaglichkeit durch eine niedrige Kontakttemperatur entstehen. In dieser Betriebsweise ergeben sich effektive Kühlleistungen von bis zu circa  $25 \text{ W/m}^2_{\text{NPF}}$ , was im Wohnbereich ausreichend ist. Auch lässt sich die Kälte in dieser Betriebsweise mit Wärmepumpen oder mit Freecooling sehr effizient herstellen. Die Fußbodenkühlung ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Nachrüstung von Fußbodenheizungen und somit -kühlungen in bestehende Wohnungen ist mit erheblichem Bauaufwand verbunden. Die betroffenen Zimmer werden über einen Zeitraum mehrerer Tage oder Wochen unbewohnbar und bestehende Bodenbeläge meistens zerstört. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten für den Einbau einer Fußbodenkühlung oder -heizung im Bestand sind angesichts der hohen Eingriffstiefe erheblich. Im Betrieb erlauben Fußbodenkühlungen eine effiziente und wirtschaftliche Kälteerzeugung. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen.

Fußbodenkühlung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (mittel)
	Aufwand			 (hoch)
	Kosten			 (hoch)



## 7c Deckenkühlung

Deckenkühlungen sind baulich identisch mit Deckenheizungen und werden im Normalfall stets für beide Funktionen eingesetzt. Sie bestehen aus wasserführenden Rohren, die in der Decke verlegt sind. Im Fall des nachträglichen Einbaus werden die Rohre mit Platten oder mit einer Putzlage abgedeckt.

### Umwelt


Deckenkühlungen werden als sehr behaglich empfunden und sind gleichzeitig sehr leistungsfähig, mit flächenbezogenen Leistungen von bis zu  $50 \text{ W/m}^2_{\text{NF}}$ . Sie können mit hohen Kaltwassertemperaturen betrieben werden, was beste Voraussetzungen für eine effiziente Kälteerzeugung bildet, etwa für Freecooling. Korrekte Planung und Betriebsweise vorausgesetzt sind sie außerdem selbstregulierend. Deckenkühlungen sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Nachrüstungsaufwand besteht, identisch zur Deckenheizung, aus der Herstellung von Rohrregistern unter der bestehenden Decke und nachträglichem Verkleiden, bei manchen Systemen auch Einputzen. Mit einem Verlust an Raumhöhe in der Größenordnung von 10 Zentimetern muss gerechnet werden. Es fallen außerdem Stemmarbeiten zur Herstellung der Zuleitungen an. Die betroffenen Zimmer werden über einen Zeitraum eines oder mehrerer Tage unbewohnbar. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten setzen sich aus der Herstellung der Deckenheizung selbst sowie der Herstellung der Zuleitungen in den Wänden samt Verteil- und Regelungskomponenten zusammen. Deckenkühlungen schaffen die Voraussetzungen für einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb der Kälteerzeugung. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Deckenkühlung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(mittel)	
	Kosten		(mittel)	

## 7d Umluftkonvektoren

Umluftkonvektoren sind Standardelemente von Klimaanlage. Sie geben die Kälte in Form gekühlter Umluft an den Raum ab. Diese Kälte beziehen sie entweder aus einem Kältemittel- oder aus einem Kaltwasserkreislauf, der jeweils von der Kälteerzeugung gespeist wird.

### Umwelt

Kälteabgabe von Umluftkonvektoren ist immer mit bewegter, kühler Luft verbunden, was eine erhebliche Gefahr von Zugerscheinungen birgt. Im Betrieb mit Splitgeräten erfolgt in den Umluftkonvektoren eine Trocknung der Luft. Dies wird als komfortabel empfunden, erfordert aber einen Kondensatablauf. Im Betrieb mit Wärmepumpen oder anderen Kälteerzeugern wirkt sich die meist niedrige, notwendige Kaltwassertemperatur negativ auf die Effizienz der Wärmebereitstellung aus. Umluftkonvektoren zur Kälteabgabe sind daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Herstellung beinhaltet mäßige Eingriffe in die Wohnungen. Jenseits der Montage der Konvektoren sind Elektroanschlüsse sowie Verrohrungen für Kältemittel oder Kaltwasser herzustellen. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten bestehen aus Kauf und Montage der Geräte sowie der Herstellung einer Stromversorgung und der Zuleitung von entweder Kältemittel oder Heizungswasser und gegebenenfalls der Zuleitung eines Kondensatablaufs. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Umluftkonvektoren	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (mittel)
	Aufwand			 (mittel)
	Kosten			 (mittel)

# 8

## Warmwasser

Die Warmwasserbereitung ist nach der Raumheizung der zweite relevante Wärmeverbraucher in Gebäuden. Hier müssen hohe Wärmeleistungen abgegeben und aus hygienischen Gründen hohe Temperaturen bereitgestellt werden, was bei der Heizungsumstellung Herausforderungen bringt.

## 8a Warmwasserbereitung mit Wohnungsstationen

Ein zentraler Heizwasserspeicher führt ein Heizleitungspaar zu den Wohnungen. Dort wird Kaltwasser im Durchflussverfahren erwärmt und den Zapfstellen zugeführt. Das Heizleitungspaar kann auch die Wärme für die Raumheizung transportieren. Man spricht in diesem Fall vom „Zweileitersystem“. Allerdings nur, wenn die Heizleitungen nicht im Sommer zum Kühlen dienen. In diesem Fall ist das Heizleitungspaar für das Warmwasser gesondert zu führen – ein sogenanntes „Vierleitersystem“.

### Umwelt

Diese Form der Warmwasserbereitung ist hygienisch vorteilhaft, weil Trinkwasser im Durchflussverfahren erwärmt wird. Ein weiterer Vorteil unter den zentralen Systemen ist, dass die Heizwassertemperatur an den Wohnungsstationen auf 50 bis 55°C beschränkt bleiben kann, während sie bei anderen zentralen Systemen circa 60°C betragen muss. Im Zweileitersystem muss die Heizwassertemperatur ganzjährig hochgehalten werden, selbst wenn es die Raumheizung nicht benötigt. Das senkt bei Wärmepumpen die Effizienz. Die Warmwasserbereitung mit Wohnungsstation ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

In einem bereits zentral beheizten Gebäude ist der bauliche Aufwand gering und beschränkt sich auf die eventuelle Errichtung des Heizwasserspeichers, der Wohnungsstation und deren Anbindung an die Heiz- und Kaltwasserleitungen. In zuvor dezentral beheizten Gebäuden sind zusätzlich Steigleitungen zu errichten, an die dann die Wohnungen angeschlossen werden. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als mittel klassifiziert.

### Kosten

Maßgebende Kostenfaktoren sind die Errichtung des Heizwasserspeichers, der Heizwasser-Wärmeverteilung im Haus sowie die Anbindung der Wohnungen mit Errichtung der Wohnungsstationen. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Warmwasserbereitung mit Wohnungsstationen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			(mittel)
	Aufwand			(mittel)
	Kosten			(mittel)

## 8b Warmwasserbereitung mit Trinkwasserzirkulation

In der zentralen Warmwasserbereitung mit Zirkulationsleitung wird das Kaltwasser zentral erwärmt, in einem zentralen Trinkwarmwasserspeicher abgelegt und von dort über ein Trinkwarmwasser-Leitungspaar den Zapfstellen in den Wohnungen zur Verfügung gestellt.

### Umwelt

Zur Sicherstellung hygienisch unbedenklicher Bedingungen muss das Leitungspaar für das Trinkwarmwasser stets mit einer Temperatur von circa 60°C gespeist und in Zirkulation gehalten werden. Das bewirkt hohe Wärmeverluste und bildet ungünstige Bedingungen für die effiziente Wärmeerzeugung mit einer Wärmepumpe. Die Warmwasserbereitung mit Trinkwasserzirkulation ist daher als gering umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Herstellung in einem Bestandsgebäude erfordert erhebliche bauliche Eingriffe: die Errichtung eines zentralen Trinkwarmwasserspeichers, der Warmwasser-Steigleitung mit Zirkulationsleitung und deren Anbindung an die Warmwasser-Stichleitungen der Wohnungen. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

### Kosten

Maßgebende Kostenfaktoren sind die Errichtung des Trinkwarmwasserspeichers, der Trinkwarmwasserleitung und -zirkulation im Haus sowie die Anbindung der Stichleitungen in den Wohnungen. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Warmwasserbereitung mit Trinkwasserzirkulation		Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt				(gering)
	Aufwand				(hoch)
	Kosten				(mittel)

## 8c Dezentrale Elektro-Warmwasserbereitung

Bei der Sanierung und Heizungsumstellung bietet sich neben zentralen Lösungen auch die dezentrale Elektro-Warmwasserbereitung an. Das am häufigsten eingesetzte System ist der Elektro-Boiler oder elektrische Warmwasserspeicher. Er kann auch als Hybrid-Speicher mit einem zusätzlichen wasserführenden Wärmetauscher ausgestattet werden, um im Winter die – meist kostengünstigere – Heizungswärme zu nutzen. Eine Sonderform sind elektrische Durchlauferhitzer, die das Wasser ohne Speicherung im Durchflussverfahren erwärmen.

### Umwelt

Direkt elektrische Warmwasserbereitung verwendet den hochwertigen Energieträger Strom, ohne dessen Möglichkeiten zur Vervielfachung des Wärmeertrags in einem Wärmepumpenprozess zu nutzen. Die dezentrale Warmwasserbereitung verringert aber gleichzeitig die Wärmeverluste gegenüber einer zentralen Warmwasserbereitung deutlich. Sie bietet gute Voraussetzungen zur direkten Nutzung photovoltaischer Stromerträge. Die dezentrale Elektro-Warmwasserbereitung ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Warmwasserbereitung mit Speicherung braucht Platz. Die Größe der Speicher ist abhängig von Komfortanspruch und Aufheizleistung des Elektro-Heizstabs. Es werden Stand- oder Hängespeicher angeboten. Bei Elektro-Durchlauferhitzern entfällt dieser Platzbedarf, dafür entsteht ein viel höherer elektrischer Leistungsbedarf. Oft sind für beide Varianten Elektroinstallationen zu verstärken. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Die Geräte- und Montagekosten elektrischer Warmwasserbereitung sind moderat. Zusatzkosten in großer Bandbreite können aus einer möglicherweise notwendigen Verstärkung der Elektroinstallationen entstehen. Im Betrieb können Anwender:innen von der direkten Nutzung des Photovoltaikstroms wirtschaftlich profitieren. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als gering einzustufen.

Dezentrale Elektro-Warmwasserbereitung	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(mittel)	
	Aufwand		(gering)	
	Kosten		(gering)	

## 8d Dezentrale Wärmepumpenspeicher

Eine Sonderbauart der dezentralen, elektrischen Warmwasserbereitung sind Wärmepumpenspeicher. Sie bestehen aus einem Warmwasserspeicher, der aber nicht direkt elektrisch von einem Heizstab, sondern mittelbar von einer Kleinst-Wärmepumpe erwärmt wird. Es gibt Ausführungen mit Luftwärmepumpen, die die Wärme dem Aufstellungsraum oder der Umgebung entziehen, oder mit Wasser-Wärmepumpen, die die Wärme dem Rohrsystem der Raumheizung entziehen. Im Sommer bieten Wärmepumpenspeicher den willkommenen Zusatzeffekt der Kühlung, der Luft des Aufstellungsraumes oder des Wassers in den Heizkreisen.

### Umwelt

Bei dezentralen Wärmepumpenspeichern stammen zwei Drittel der erforderlichen Wärme aus dem Heizsystem bzw. der Umwelt. Sie sind deshalb hinsichtlich ihres Stromeinsatzes hoch effizient. Dezentrale Wärmepumpenspeicher sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Wie bei allen dezentralen Speicherlösungen ist die Frage des Platzbedarfs zu lösen. Aufgrund der kleinen elektrischen Anschlussleistung der Wärmepumpen ist meist kein Zusatzaufwand für Elektroinstallationen erforderlich. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Die Gerätekosten liegen deutlich über jenen direkt elektrisch beheizter Warmwasserspeicher. Dafür ist ihr Betrieb nennenswert günstiger. Erträge aus Photovoltaikanlagen können auch hier direkt genutzt werden. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.



# 9

## Elektrische Anlagen

Eine Heizungsumstellung erfordert oft die Installation zusätzlicher oder die Erneuerung bestehender elektrischer Anlagen.

Wärmepumpen und Elektroherde haben zusätzlichen elektrischen Leistungsbedarf.

Eine Photovoltaikanlage, eventuell mit Stromspeicher, erzeugt ökologischen Strom und senkt die Kosten.



## 9a Verstärkung von Elektro-Installationen

Heizungsumstellungen sind häufig mit der Errichtung zusätzlicher Stromanwendungen verbunden, etwa mit der Umstellung von Gasherden auf Elektroherde, der Errichtung dezentraler elektrischer Warmwasserbereiter oder, nicht zuletzt, der Errichtung von Wärmepumpen. Als Folge kann die Verstärkung existierender Elektro-Installationen notwendig werden. Das betrifft, je nach Zustand, den Hausanschluss, die Dimensionierung der Steigleitungen, die Stromzähler oder die Sicherungskästen und die Verkabelung in den Wohnungen.

### Umwelt

Diese gering umweltbelastende Maßnahme ist von entscheidender Wirkung bzw. sogar Voraussetzung für die Umsetzung zahlreicher Technologien der Heizungsumstellung. Die Verstärkung von Elektro-Installationen ist daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Aufwand für die Verstärkung von Elektro-Installationen besteht zumeist aus dem Ersatz bestehender E-Leitungen. In den Allgemeinbereichen des Gebäudes können die bestehenden Kabeltrassen und -verrohrungen weitgehend ohne zusätzlichen Platzbedarf weiterverwendet werden. Gegebenenfalls müssen neue Stromzähler eingebaut werden. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Kosten entstehen durch die oben aufgezählten baulichen Maßnahmen sowie beim Energieversorger für die Erhöhung der garantierten elektrischen Anschlussleistung. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Verstärkung von Elektro-Installationen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(gering)	
	Kosten		(mittel)	

## 9b Installation von Elektroherden

Die Umstellung eines Gebäudes von Gasheizung auf ein klimafreundliches Heizsystem erfordert den Tausch vorhandener Gasherde gegen Elektroherde. Nachdem ein Elektroherd ein sehr leistungsstarker Stromverbraucher ist, ergeben sich aus der Umstellung, zusätzlich zum Tausch des Geräts selbst, Anforderungen an die Stärke und Absicherung der elektrischen Zuleitung in der Wohnung und möglicherweise auch im Stiegenhaus.

### Umwelt

Die Verstärkung von Elektro-Installationen ist als Maßnahme nur gering umweltbelastend und im Fall des Herdes oft notwendig. Der Betrieb eines Elektroherdes ist emissionsfrei und umweltfreundlich. Die Installation von Elektroherden ist daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Naturgemäß bedeutet die Installation eines Elektroherdes Arbeit innerhalb der Wohnung. Der Herdtausch selbst ist nicht aufwändig. Der Aufwand für die Herstellung einer ausreichend leistungsstarken Stromzuleitung und einer korrekten Absicherung ist abhängig von Art und Zustand der Elektroinstallationen in der der Wohnung und im Haus. Üblicherweise ist nur die Leitung und Absicherung zum Herd betroffen. Im seltenen Fall, wenn sich bei der Begutachtung die Elektroinstallationen der Wohnung grundsätzlich als nicht betriebssicher herausstellen, sind Maßnahmen über den Elektroherd hinaus erforderlich. Diese Einschätzung, wie auch die Durchführung aller Maßnahmen, ist immer einem konzessionierten Elekrounternehmen vorbehalten. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme in der überwiegenden Zahl der Fäll als gering klassifiziert.

### Kosten

Die Kosten setzen sich aus denen für das Gerät und den oben beschriebenen, eventuell notwendigen Verstärkungen von Stromleistungen und Absicherungen zusammen. In der überwiegenden Zahl der Fälle hat die Installation von Elektroherden nur einen kleinen Anteil an den Gesamtkosten des Heizungstauschs. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als gering einzustufen.

Installation von Elektroherden	Umweltnutzen, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (hoch)
	Aufwand			 (gering)
	Kosten			 (gering)

## 9c Photovoltaik

Photovoltaische Solarpaneele wandeln Sonnenstrahlung in elektrische Energie um. Diese ausgereifte Technologie ist nahezu wartungsfrei und erreicht bereits Umwandlungswirkungsgrade von 20 Prozent und mehr. Ein Teil der erzeugten Energie ist direkt nutzbar. Überschüsse werden in das Stromnetz eingespeist. Ein Stromspeicher kann den Anteil der direkt genutzten Energie erheblich steigern.

### Umwelt

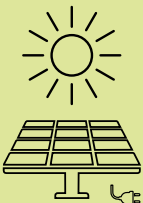



Sonnenstrom wird emissionsfrei und geräuschlos produziert. Der Energieaufwand zur Herstellung einer Photovoltaikanlage beträgt nur circa fünf Prozent der von ihr produzierten Energie. Auch Stromspeicher amortisieren ihren umweltbezogenen Herstellungsaufwand schnell. Photovoltaikanlagen inklusive Stromspeicher sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Die Montage erfolgt im Normalfall auf Dächern, seltener auf Fassaden. In der überwiegenden Zahl werden die Paneele auf einer Metallkonstruktion, mit Abstand zur Dacheindeckung oder Fassade, montiert. Die zusätzlich verfügbare Traglast der Dachkonstruktion ist zu prüfen, reicht aber im Normalfall aus. Weiters sind Wechselrichter zu montieren und anzuschließen. PV-Anlagen sind außerdem immer genehmigungspflichtig. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Die wesentlichen Kostenbestandteile für die Herstellung von Photovoltaikanlagen sind die Produktion und Montage der PV-Module selbst sowie der Wechselrichter, gegebenenfalls der Stromspeicher, begleitet von der Herstellung der erforderlichen Verkabelungen. Die Marktpreise für Photovoltaikanlagen und Stromspeicher sind in den vergangenen Jahren deutlich gesunken. Durch die Einsparung an Strombezug aus dem Netz und die Vergütung des in das Netz eingespeisten Stroms ergibt sich eine Refinanzierung der Investitionskosten häufig innerhalb von fünf bis 10 Jahren. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als gering einzustufen.

Photovoltaik	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(gering)	
	Kosten		(gering)	

## 9d E-Ladestationen

Die Umstellung des motorisierten Individualverkehrs von Verbrennern auf Elektroautos ist ein wesentlicher Schlüssel zum Gelingen der Energiewende. Die Herstellung einer Ladeinfrastruktur für Elektroautos in der direkten Wohnungsumgebung ist daher eine dringliche und sinnvolle Maßnahme und soll bei der Gelegenheit von Änderungen an der Stromversorgung des Gebäudes stets mitbedacht werden.

### Umwelt

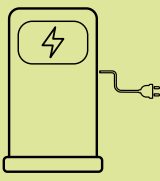






Ein Elektroauto verbraucht etwa ein Viertel der Energie, die ein vergleichbarer Verbrenner für dieselbe Fahrleistung benötigt. Insofern ist die Umstellung auf Elektromobilität sowohl hochgradig effizient als auch eine konsequente Vermeidung der Verbrennung klimaschädlicher fossiler Treibstoffe. E-Ladestationen in direkter Wohnungsumgebung sind daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Für E-Ladestationen braucht es eine Ladesäule, oft Wallbox genannt, und einen geeigneten elektrischen Anschluss. Stehen passende Plätze und Anschlussmöglichkeiten zur Verfügung, ist der Aufwand gering. Die Installation einer Wallbox darf nur von einem konzessionierten Elektronunternehmen durchgeführt werden. Wallboxen sind außerdem beim Netzbetreiber anzumelden. Mit diesem ist die Verfügbarkeit der ausreichenden Leistung zu klären. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als gering klassifiziert.

### Kosten

Im Mehrfamilienhaus sollten stets qualitativ hochwertige Modelle mit Open Charge Point Protocol (OCPP) eingesetzt werden, da mit diesen ein intelligentes Lademanagement ermöglicht wird, etwa in Abstimmung mit der Verfügbarkeit von Photovoltaikstrom oder in Abstimmung mit dem Leistungsbedarf elektrischer Komponenten in der Gebäudetechnik. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser Maßnahme als gering einzustufen.

E-Ladestationen	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (hoch)
	Aufwand			 (gering)
	Kosten			 (gering)

# 10

# Wohnqualität

Es bietet sich im Zuge der Sanierung und Heizungsumstellung die Gelegenheit, mit vergleichsweise geringem Aufwand die Wohnqualität teilweise erheblich zu steigern.

## 10a Lifteinbau

Im mehrgeschoßigen Baubestand ist ein Lift selten vorhanden. Dieser stellt aber eine wertvolle Wohnqualität dar. Er ist zentrales Element, um die Wohnung auch im Alter und bei eingeschränkter Mobilität selbstbestimmt nutzen zu können, deren Alltagstauglichkeit zu erhöhen, sowie die barrierefreie Nutzung zu ermöglichen. Häufig ergeben sich Synergien zwischen dem Einbau einer zentralen Wärmeenerzeugung und -verteilung einerseits und der Herstellung eines Lifts andererseits: Die Errichtung eines Lifts bietet manchmal günstige örtliche Möglichkeiten zur Führung der neuen Steigleitungen. Das Dach eines neuen Liftschachtes kann als günstige Möglichkeit zur Aufstellung einer Luftwärmepumpe dienen.

### Umwelt




Die Errichtung eines Lifts trägt unmittelbar zum Wohlbefinden und zur Möglichkeit der selbstbestimmten Nutzung der Wohnung im Alter und bei eingeschränkter Mobilität bei. Der Lifteinbau ist daher als mittel umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Herstellungsaufwand hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab, ist aber in der Regel mit größeren baulichen Eingriffen in die bestehende Substanz verbunden. Neben dem baulichen Aufwand sind umfangreiche Genehmigungsverfahren abzuwickeln. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

### Kosten

Wie der Aufwand sind auch die Kosten für die Herstellung eines Lifts von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Mit dem Wissen um die große Bandbreite sind vor diesem Hintergrund die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen.

Lifteinbau	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt			 (mittel)
	Aufwand			 (hoch)
	Kosten			 (hoch)

## 10b Barrierefreiheit

Bauliche Eingriffe, die im Zuge einer Sanierung und Heizungsumstellung ohnehin vorgenommen werden, können Chancen bieten zur Herstellung oder immerhin Verbesserung der Barrierefreiheit in den Wohnungen und ganz besonders beim Zugang zu den Wohnungen.

### Umwelt


Die Verbesserung der Barrierefreiheit ist ein sehr wertvoller Beitrag zum Wohlbefinden, zur Möglichkeit der selbstbestimmten Nutzung der Wohnung im Alter und bei eingeschränkter Mobilität sowie zur Sicherstellung ihrer Alltagstauglichkeit. Die Herstellung oder Verbesserung der Barrierefreiheit ist daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Herstellungsaufwand hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab. Die zentrale Maßnahme des Lifteinbaus wird in Punkt 10a behandelt. Zusätzliche oder alternative Maßnahmen können in der Herstellung von Rampen, im barrierefreien Umbau der Eingangstür oder Einbau eines Treppenlifts bestehen. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahmen als mittel klassifiziert.

### Kosten

Auch die Kosten für die Herstellung oder Verbesserung der Barrierefreiheit sind von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten dieser zusätzlichen oder alternativen Maßnahmen zum Lifteinbau (Punkt 10a) als mittel einzustufen.

Barrierefreiheit	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(mittel)	
	Kosten		(mittel)	

## 10c Gartenzugang

Direkter Zugang aus der Wohnung zu einem privaten oder auch gemeinschaftlich genutzten Garten ist in der Stadt ein naturgemäß seltenes Glück, aber auch im ländlicheren Bereich häufig nicht möglich. Manchmal stehen nur kleine und behebbar bauliche Hürden diesem Glück im Weg. Gerade Erdgeschoßwohnungen, häufig benachteiligt wegen schlechter Belichtung oder Exposition zu Straßenlärm, können durch einen Gartenzugang große Aufwertung erfahren.

### Umwelt


Die Herstellung eines Gartenzugangs ist, wo immer möglich, ein sehr wertvoller Beitrag zu Wohlbefinden und Wohngesundheit und kann zu einer Reduzierung der Mobilität in der Freizeit beitragen. Der Gartenzugang ist daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Aufwand hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab. Falls möglich, sind Komponenten wie Mauerdurchbrüche, Türen und Treppen herzustellen. Die grundsätzliche Möglichkeit vorausgesetzt, wird der Aufwand dieser Maßnahme insgesamt als mittel klassifiziert.

### Kosten

Wie der Aufwand sind auch die Kosten für die Herstellung eines Gartenzugangs von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Wieder unter der Voraussetzung, dass die grundsätzliche Möglichkeit eines Gartenzugangs gegeben ist, sind vor diesem Hintergrund die Kosten dieser Maßnahme als mittel einzustufen.

Gartenzugang	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten			
	Umwelt		(hoch)	
	Aufwand		(mittel)	
	Kosten		(mittel)	



## 10d Balkone

Ein Balkon wertet eine Wohnung enorm auf. In Bestandsbauten, insbesondere der Errichtungsjahre vor 1918, sind Balkone aber selten. Bauliche Eingriffe, die im Zuge einer Sanierung und Heizungsumstellung ohnehin vorgenommen werden, zum Beispiel Fenstertausch, Fassadendämmung oder Errichtung eines außenliegenden Sonnenschutzes, bieten die Chance für eine ergänzende Errichtung von Balkonen.

### Umwelt

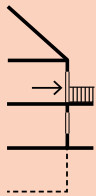






Die Herstellung von Balkonen ist, wo immer möglich, ein sehr wertvoller Beitrag zu Wohlbefinden und Wohngesundheit und kann zu einer Reduzierung der Mobilität in der Freizeit beitragen. Sie ist daher als hoch umweltwirksam anzusehen.

### Aufwand

Der Herstellungsaufwand hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab. Neben dem baulichen Aufwand sind umfangreiche Genehmigungsverfahren abzuwickeln. Insgesamt wird der Aufwand dieser Maßnahme als hoch klassifiziert.

### Kosten

Wie der Aufwand sind auch die Kosten für die Herstellung von Balkonen von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Mit dem Wissen um die große Bandbreite sind vor diesem Hintergrund die Kosten dieser Maßnahme als hoch einzustufen.

Balkone	Umweltwirksamkeit, Aufwand und Kosten				
	Umwelt				(hoch)
	Aufwand				(hoch)
	Kosten				(hoch)

# Das Programm klimaaktiv Gebäude

Das Programm **klimaaktiv** Gebäude des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) unterstützt das Ziel klimaneutraler und klimafitter Gebäude in ganz Österreich bekannt zu machen, bei den verschiedenen Zielgruppen zu verbreiten, zur Nachahmung zu motivieren sowie Know-how und Tools für die Umsetzung anzubieten.

Die Basis dafür stellt der **klimaaktiv** Gebäudestandard in Kombination mit klaren Empfehlungen und Handlungsanleitungen zur Dekarbonisierung des Wärmesektors dar.

Einen klimaneutralen Gebäudesektor zu erreichen ist eine enorme Herausforderung. Mit den **klimaaktiv** Angeboten im Gebäudebereich werden Standards und Empfehlungen, Beratungsangebote und Informationen die Sanierungs- und Bauaktivitäten erleichtern und zeigen, was zukunftsfeste Lösungen für den Gebäudesektor sind, und wie diese umgesetzt werden können. Unter [klimaaktiv.at/bauen-sanieren](https://klimaaktiv.at/bauen-sanieren) sowie [klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme](https://klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme) finden Sie detaillierte Informationen.

Jedes geprüfte **klimaaktiv** Gebäude wird in der Gebäudedatenbank veröffentlicht. Bereits über 1.550 Gebäude in Österreich wurden erfolgreich mit den anspruchsvollen **klimaaktiv** Kriterien geplant oder errichtet. Unter [klimaaktiv-gebaut.at](https://klimaaktiv-gebaut.at) finden Sie all diese Gebäude.

## Kontakte und Beratung

### Programmleitung klimaaktiv Gebäude

ÖGUT GmbH – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik

Hollandstraße 10/46, 1020 Wien

Inge Schrattenecker, [inge.schrattenecker@oegut.at](mailto:inge.schrattenecker@oegut.at)

Franziska Trebut, [franziska.trebut@oegut.at](mailto:franziska.trebut@oegut.at)

Tina Tezarek, [tina.tezarek@oegut.at](mailto:tina.tezarek@oegut.at)

+43 1 315 63 93 0

[klimaaktiv@oegut.at](mailto:klimaaktiv@oegut.at)

[klimaaktiv.at/bauen-sanieren](https://klimaaktiv.at/bauen-sanieren)

[youtube.com/klimaaktiv](https://youtube.com/klimaaktiv)

## **Kontaktieren Sie das klimaaktiv Gebäude Team**

Das Programm klimaaktiv Gebäude wird österreichweit von Partnern betreut. Mit umfassender Erfahrung im Bereich des nachhaltigen Bauens und Know-How zur Dekarbonisierung des Wärmesektors stehen die Expert:innen für alle Fragen zur Verfügung und unterstützen bei der regionalen Verankerung und Öffentlichkeitsarbeit.

### **Burgenland**

Wirtschaftsagentur Burgenland Forschungs- und Innovations GmbH  
[klimaaktiv@forschunginnovation-burgenland.at](mailto:klimaaktiv@forschunginnovation-burgenland.at)

### **Kärnten**

Ressourcen Management Agentur GmbH  
[barbara.lepuschitz@rma.at](mailto:barbara.lepuschitz@rma.at)

### **Niederösterreich**

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH  
[peter.haftner@enu.at](mailto:peter.haftner@enu.at)

### **Oberösterreich**

FH OÖ F&E GmbH  
[herbert.leindecker@fh-wels.at](mailto:herbert.leindecker@fh-wels.at)

### **Salzburg**

Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen GmbH  
[margit.radermacher@salzburg.gv.at](mailto:margit.radermacher@salzburg.gv.at)  
[oskar.mairamtinkhof@salzburg.gv.at](mailto:oskar.mairamtinkhof@salzburg.gv.at)

### **Steiermark**

Energieagentur Steiermark GmbH  
[heidrun.stueckler@ea-stmk.at](mailto:heidrun.stueckler@ea-stmk.at)

Grazer Energieagentur GmbH  
[bucar@grazer-ea.at](mailto:bucar@grazer-ea.at)  
[meissner@grazer-ea.at](mailto:meissner@grazer-ea.at)

### **Tirol**

Energieagentur Tirol GmbH  
[michael.braito@energieagentur.tirol](mailto:michael.braito@energieagentur.tirol)  
[andreas.riedmann@energieagentur.tirol](mailto:andreas.riedmann@energieagentur.tirol)

## **Vorarlberg**

Energieinstitut Vorarlberg

[martin.ploss@energieinstitut.at](mailto:martin.ploss@energieinstitut.at)

[martin.staudinger@energieinstitut.at](mailto:martin.staudinger@energieinstitut.at)

## **Wien**

Urban Innovation Vienna GmbH

[cerveney@urbaninnovation.at](mailto:cerveney@urbaninnovation.at)

pulswerk GmbH

[lubit-z-prohaska@pulswerk.at](mailto:lubit-z-prohaska@pulswerk.at)

[lechner@pulswerk.at](mailto:lechner@pulswerk.at)

IBR&I Institute of Building Research & Innovation ZT GmbH

[peter.holzer@building-research.at](mailto:peter.holzer@building-research.at)

[felix.wimmer@building-research.at](mailto:felix.wimmer@building-research.at)

Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH (IBO)

[cristina.florit@ibo.at](mailto:cristina.florit@ibo.at)

[bernhard.lipp@ibo.at](mailto:bernhard.lipp@ibo.at)

## **Weitere klimaaktiv Gebäude Partner**

- AEE – Institut für nachhaltige Technologien  
[aee-intec.at](http://aee-intec.at)
- ConPlusUltra GmbH e7  
[conplusultra.com](http://conplusultra.com)
- energy innovation & engineering  
[e-sieben.at](http://e-sieben.at)
- Technisches Büro Andreas Greml  
[andreasgreml.at](http://andreasgreml.at)
- WH consulting engineers  
[wh-c.at](http://wh-c.at)

## Weiterführende Angebote und Informationen

Nutzen Sie das breitgefächerte Angebot von klimaaktiv und wenden Sie sich auch an die Energieberatungen in Ihrem Bundesland.

### Angebote und Online-Tools aus dem klimaaktiv Netzwerk

- Gebäudedeklaration und Kriterienkataloge  
[klimaaktiv.at/bauen-sanieren](https://klimaaktiv.at/bauen-sanieren)
- Publikationen und Tools für erneuerbare Wärmelösungen  
[klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme](https://klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme)
- Deklarationsplattform für klimaaktiv Gebäude  
[klimaaktiv.baudock.at](https://klimaaktiv.baudock.at)
- Gebäudedatenbank mit Best-Practice-Projekten  
[klimaaktiv-gebaut.at](https://klimaaktiv-gebaut.at)
- Tools, Publikationen oder Veranstaltungen  
[klimaaktiv.at/service](https://klimaaktiv.at/service)
- Energieeffiziente Produkte  
[topprodukte.at](https://topprodukte.at)

### Energieberatungen der Bundesländer

- Energieberatung Burgenland  
[burgenland.at/foerderungen](https://burgenland.at/foerderungen)
- Netzwerk Energieberatung Kärnten  
[neteb-kärnten.at](https://neteb-kärnten.at)
- NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH  
[energie-noe.at/energieberatung](https://energie-noe.at/energieberatung)
- Energiesparverband Oberösterreich  
[energiesparverband.at](https://energiesparverband.at)
- Amt der Salzburger Landesregierung – Energieberatung Salzburg  
[salzburg.gv.at/themen/energie/energieberatung](https://salzburg.gv.at/themen/energie/energieberatung)
- Infozentrale des Landes Steiermark für Energie und Wohnbau  
[ich-tus.steiermark.at](https://ich-tus.steiermark.at)
- Energieagentur Tirol  
[energieagentur.tirol](https://energieagentur.tirol)
- Energieinstitut Vorarlberg  
[energieinstitut.at](https://energieinstitut.at)
- Hauskunft Wien  
[hauskunft-wien.at](https://hauskunft-wien.at)

**Infos zu Bundesförderungen für Sanierung und Heizungsumstellung**  
[umweltfoerderung.at](https://umweltfoerderung.at)

# Über klimaaktiv

klimaaktiv ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Seit 2004 bietet sie in den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ ein umfassendes, ständig wachsendes Spektrum an Information, Beratung sowie Weiterbildung und setzt Standards, die international Vorbildcharakter haben.

klimaaktiv zeigt, dass jede Tat zählt: Jede und jeder in Kommunen, Unternehmen, Vereinen und Haushalten kann einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Damit trägt die Initiative zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplanes (NEKP) für Österreich bei. Näheres unter [klimaaktiv.at](http://klimaaktiv.at).

## **Strategische Gesamtsteuerung klimaaktiv**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Sektion VI – Klima und Energie

Abteilung VI/12 – Dialog zu Energiewende und Klimaschutz

Stubenbastei 5, 1010 Wien

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 (0) 800 21 53 59

[servicebuero@bmk.gv.at](mailto:servicebuero@bmk.gv.at)

[bmk.gv.at](http://bmk.gv.at)



