

klimaaktiv Toolbox

Moderationskarten

16. Februar 2024

Dipl.-Ing. Dr. Peter Holzer
Institute of Building Research & Innovation
klimaaktiv Gebäude



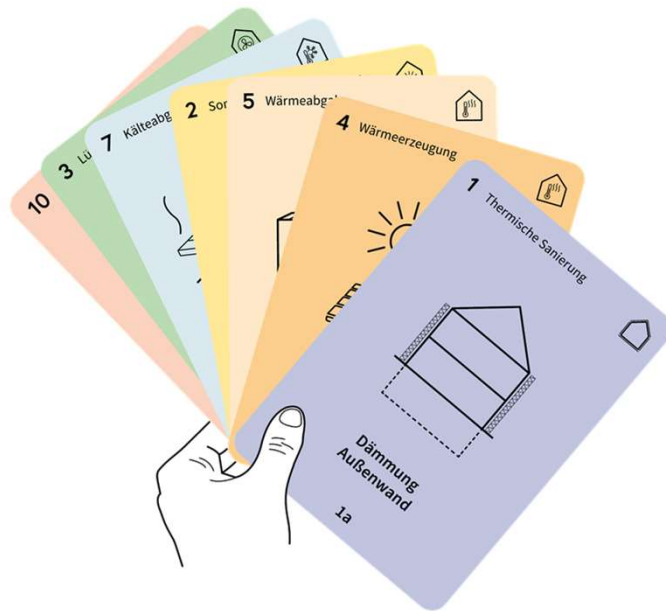
klimaaktiv Toolbox

Moderationskarten



- Was können die Moderationskarten?
- Wie funktionieren die Moderationskarten?
- Wie sind die Moderationskarten anzuwenden?
- Wo bekomme ich die Moderationskarten?

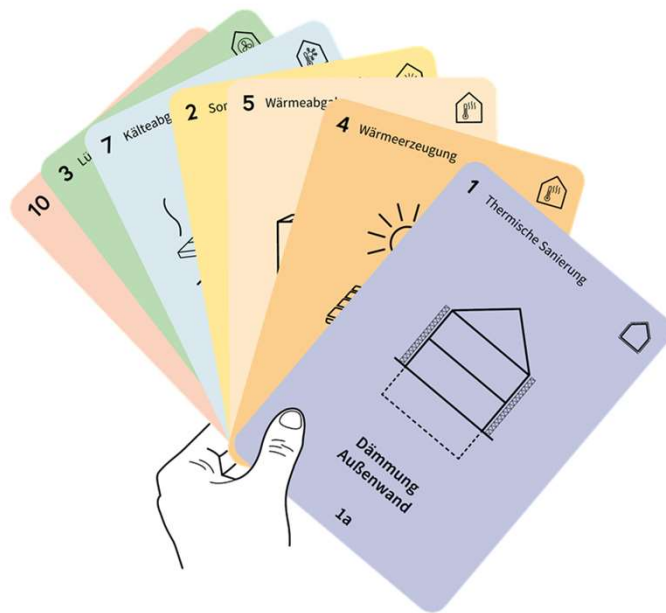
Was können die Moderationskarten?



Hausversammlungen zum Thema der Sanierung und Heizungsumstellung gehören zu den neuen Herausforderungen in der Hausverwaltung. Die Moderator*innen solcher Gespräche sollen vor kritischen Gesprächspartner*innen die Vielfalt der technischen Möglichkeiten ansprechen, dürfen sich aber in dieser Vielfalt auch nicht verirren.

Genau für diese Aufgabe hat das Programm klimaaktiv Gebäude ein sehr handliches Werkzeug herausgegeben: **Ein Set von Moderationskarten, begleitet von einer übersichtlichen Informationsbroschüre.**

Was können die Moderationskarten?












Klarheit schaffen im Gespräch,
durch systematische Beschreibung jeder Option
und durch qualitative Bewertung

klimaaktiv Toolbox
Moderationskarten

Wie funktionieren die Moderationskarten?

10 Gruppen erforderlicher oder möglicher Maßnahmen

Innerhalb derer bis zu 9 Optionen, insgesamt **46 Maßnahmen**

Umwelt				(hoch)
Aufwand				(hoch)
Kosten				(hoch)

1 Thermische Sanierung	2 Sommerlicher Wärmeschutz	3 Lüftung	4 Wärme- erzeugung	5 Wärmeabgabe	6 Kälteerzeugung	7 Kälteabgabe	8 Warmwasser	9 Elektrische Anlagen	10 Wohnqualität
------------------------------	----------------------------------	--------------	--------------------------	------------------	---------------------	------------------	-----------------	-----------------------------	--------------------

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

Umwelt

- Verringerung des Heizenergieverbrauchs um 20 bis 40%
- zusätzlicher Umweltvorteil durch naturnahe Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (Zellulose, Holzwolle, Hanf etc.) möglich

Aufwand

- Zeitbedarf von mehreren Wochen
- Reduktion des Schimmelfrisikos
- deutliche Verbesserung des Wohnkomforts
- bei Außendämmung kein Aufwand in der Wohnung
- Innendämmung: Sonderfall bei baukulturell erhaltenswerter Fassade (geringere Wirksamkeit, Risiko für Bauschäden)

Kosten

- hoher Lohnkostenanteil, daher sind hohe Dämmstärken wirtschaftlich empfehlenswert
- teilweise Kostenkompensation durch Einsparung an Heizkosten und bei Heizungsumstellung
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



1b Dämmung oberste Geschoßdecke

Umwelt




- Verringerung des Heizenergieverbrauchs um 10 bis 20%


Aufwand

- zahlreiche Materialien und Konstruktionen verfügbar
- deutliche Verbesserung des Wohnkomforts im obersten Geschoss
- Brandschutz und Begehrbarkeit beachten
- Wärmebrückeneffekt von Durchdringungen (z.B. Kanäle) beachten

Kosten

- teilweise Kostenkompensation durch Einsparung an Heizkosten und bei Heizungsumstellung
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



1c Dämmung unterste Geschoßdecke

Umwelt

- Verringerung des Heizenergieverbrauchs um 10 bis 20%
- zusätzlicher Umweltvorteil durch naturnahe Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (Zellulose, Holzwolle, Hanf etc.) möglich

Aufwand

- deutliche Verbesserung des Wohnkomforts im untersten Wohngeschoss
- niedrige Raumhöhen, unzugängliche Kellerabteile, gekrümmte Decken und Rohrdurchführungen manchmal hinderlich
- bei der Materialwahl Feuchteresistenz und Brandschutz beachten
- eventuell Maßnahmen zur Wärmebrückenminderung an Zwischenwänden notwendig

Kosten

- bestehende Nutzung und kleinteilige Abtrennung von Kellerräumen können kostengünstig
- teilweise Kostenkompensation durch Einsparung an Heizkosten und bei Heizungsumstellung
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



1d Fenstertausch oder -sanierung

Umwelt



- Verringerung des Heizenergieverbrauchs um 10 bis 20% durch Dreischieben-Wärmeschutzverglasung und übermisch hochwertige Rahmen


Aufwand

- Eingriff in Wohnung und temporäre Beeinträchtigung der Wohnqualität
- Zeitbedarf von einigen Tagen pro Wohnung
- deutliche Verbesserung des Wohnkomforts
- bei Fenstertausch ohne Außenwanddämmung: Entschärfung allfälliger Wärmebrücken und Sicherstellung ausreichender Grunddämmung (Schimmelgefahr!)
- reiner Scheibentausch als Sonderfall bei baukultureller Bedeutung oder hochwertigen Materialien der Fenster!

Kosten

- teilweise Kostenkompensation durch Einsparung an Heizkosten und bei Heizungsumstellung
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



1
Thermische
Sanierung

2
Sommerlicher
Wärmeschutz

3
Lüftung

4
Wärme-
erzeugung

5
Wärmeabgabe

6
Kälterzeugung

7
Kälteabgabe

8
Warmwasser

9
Elektrische
Anlagen

10
Wohnqualität

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

Umwelt

- Reduktion des solaren Wärmeeintrags auf unter 20% des Ausgangswerts möglich
- entscheidende Verbesserung des thermischen Komforts im Sommer
- substanzielle Verringerung des Bedarfs an technischer Kühlung
- Optimierung der Funktionalität möglich, durch z.B. Ausstellbarkeits, Blickdurchlässigkeit, Tageslichtlenkung

Aufwand

- Außenarbeiten an der Fassade
- je nach Ausführung möglicherweise Arbeiten in der Wohnung nötig (z. B. Installation der Steuerungseinheiten)
- Herausforderungen: nötige Robustheit (z. a. Witterungsicherheit)
- lokale Entscheidungsprozess und Genehmigung erforderlich

Kosten

- teilweise Kostenkompensation durch Reduktion bzw. Entfall des Kühlenergiebedarfs
- Förderung häufig möglich

Umwelt  (hoch)
Aufwand  (hoch)
Kosten  (hoch)



2b Innenliegende Verschattung

Umwelt


- geringere Wirksamkeit als außenliegende Verschattung
- Reduktion des solaren Wärmeeintrags nur auf circa 80% des Ausgangswerts möglich
- Komfortsteigerung durch Blendschutz und Abhalten direkter Strahlungseinwirkung

Aufwand

- keine Genehmigung nötig
- keine gemeinsame Entscheidungsfindung nötig

Kosten

- wegen geringer thermischer Wirksamkeit kaum kompensatorische Einsparungen

Umwelt  (gering)
Aufwand  (gering)
Kosten  (gering)



2c Pflanzen

Umwelt

- große Vielfalt bei Einsatz von Pflanzen
- hohe Bandbreite der Umwelte Wirkung
- Wasserspeicherung, Wasserverdunstung und Abkühlung an Hitzetagen in dicht verbauten Gebieten durch klimagerechte Bepflanzung im Außenraum und durch Gründächer

Aufwand

- Aufwand je nach Art der Begrünung sehr unterschiedlich
- Setzen von Pflanzen kann durch unterschiedliche Leistungen erschwert werden
- mittel aufwändig; bodengebundene Fassadenbegrünung und automatisch bewässerte Balkontrübe
- hoch aufwändig; traggebundene Fassadenbegrünung

Kosten

- große Bandbreite
- bei professioneller Begrünung Pflegekosten berücksichtigen

Umwelt  (hoch)
Aufwand  (hoch)
Kosten  (mittel)



2d Wasser

Umwelt

- Verbesserung der Außenbedingungen durch Wasser: nächtliche Temperatursenkung durch Verdunstung
- angenehme Aufenthaltszonen im Freien in Verbindung mit Pflanzen


Aufwand

- Aufwand je nach Art der Maßnahme sehr unterschiedlich
- kleine Becken oder kurze Fließstrecken: wenig Aufwand
- große, allgemein zugängliche Wasserflächen: genehmigungspflichtig
- Einhaltung hoher Sicherheitsstandards
- Pflege und Wartung nötig

Kosten

- Kosten je nach Art der Maßnahme sehr unterschiedlich
- kleine Becken und kurze Fließstrecken sind günstig
- Kosten und Aufwand steigen mit Größe der Maßnahme durch Genehmigung, und nötige Sicherheitsstandards

Umwelt  (mittel)
Aufwand  (mittel)
Kosten  (mittel)



1
Thermische
Sanierung

2
Sommerlicher
Wärmeschutz

3
Lüftung

4
Wärme-
erzeugung

5
Wärmeabgabe

6
Kälteerzeugung

7
Kälteabgabe

8
Warmwasser

9
Elektrische
Anlagen

10
Wohnqualität

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

Umwelt

- erwärmte Raumluft strömt im Winter ungenutzt ins Freie
- nachströmende Außenluft muss neu aufgeheizt werden
- Bedienungsfehler können Heizenergieverbrauch erheblich vergrößern oder Schimmelgefahr hervorrufen.

Aufwand

- kein Aufwand, da Fenster ohnehin bestehen
- zusätzlicher Aufwand nur bei Automatisierung (elektrische Stellmotoren)

Kosten

- keine Errihtungskosten, da Fenster ohnehin bestehen
- zusätzlich Errihtungskosten nur bei darüber hinausgehender Ausstattung (multifunktionale Beschläge oder elektrische Öffnungsmechanismen)
- Erhöhung der Heizkosten bei unsachgemäßem Lüftungsverhalten

Umwelt:  (gering)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



3b Abluftanlage mit Nachströmung

Umwelt

- Sicherheit gegen Schimmel durch Herstellung des hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsels
- Dampfung des Außenlärms durch schalgedämmte Nachströmöffnungen
- im Normalfall keine Schadstoffüberung
- Zugulfrisiko bei niedrigen Außentemperaturen

Aufwand

- bei vorhandenen Abluftschächten: zusätzlich nur Abluftventilatoren und Nachströmöffnungen (je Außenhohlraum) notwendig
- eventuell Umnutzung stillgelegter Kamine als Abluftschächte möglich

Kosten

- überschaubare Herstellungskosten bei vorhandenen Abluftschächten oder Umnutzung stillgelegter Kamine
- Strombedarf und Wartungsaufwand sehr niedrig

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



3c Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Umwelt

- hoher Wohnkomfort durch Sicherstellung des hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsels ohne Zugulfrisiko
- Schalldämmung gegen Außenlärm
- Filtrierung der Zuluft
- Rückgewinnung von bis zu 80% des Wärmeinhalts der Abluft durch Vorwärmung der Zuluft

Aufwand

- baulicher Aufwand stark abhängig von Bauweise des Gebäudes und räumlicher Gegebenheiten des Gebäudes
- Herstellung der Zu- und Abluftöffnungen bzw. -schächte und Stromversorgung
- Fehlfall der Lüftungsschächte bei dezentralen, wohnungswesisen Lösungen
- jährlicher Tausch der Luftfilter
- alle fünf Jahre Wartung und Reinigung luftführender Teile

Kosten

- vergleichsweise hohe Herstellungskosten
- laufende Kosten für Filtertausch und Wartung
- Kompensation der Stromkosten durch Energieeinsparung

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



3d Schachtlüftung/ventilatives Kühlen

Umwelt

- Wohnkomfort durch Nachtauskühlung der Gebäudemasse während heißer Sommerperioden
- thermische Verbesserung der Wohnumgebungen (Innenhöfe und Stiegenhäuser), möglich

Aufwand

- Anwendbarkeit abhängig von geeigneten baulichen Voraussetzungen
- Herstellung elektrisch angetriebener Klappen oder Lamellen gitter als Einströmöffnungen der Luft in Stiegenhäuser oder Innenhöfe, gegebenenfalls auch Ausströmöffnungen

Kosten

- bei geeigneten baulichen Voraussetzungen geringe Herstellungskosten
- kaum Betriebskosten

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (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

Umwelt

- Umweltverträglichkeit von eingesetzter Wärmeerzeugungstechnologie abhängig
- häufig eingesetzt und klimafreundlich: biogene Brennstoffe, Wärmepumpen, Tiefengeothermie sowie Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Stromerzeugung
- in überwiegender Zahl der Installationen klimafreundlich
- Energieverluste bei Wärmetransport meist unter 11%

Aufwand

- Voraussetzung: Verfügbarkeit am Standort
- Errichtung der Übergabestation in dafür zu adaptierendem Raum
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Errichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschlüssen
- Herstellung und Anschluss von Wärmmesserteilung
- kein Austausch bestehender Heizkörper erforderlich

Kosten

- anlassbezogene Kosten für Errichtung von Fernwärmeanlagen
- Herstellungskosten im Gebäude für Heizzentrale
- gegebenenfalls Wärmeerzeugung im Haus (Steigleitungen, Wohnungsanbindungen)

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)

4b Biomasse

Umwelt

- Biomasse ist ein nachwachsender Rohstoff
- am Ort der Verbrennung Freisetzung von CO₂, Luftschadstoffen und Feinstaub
- Einsatz sollte sparsam erfolgen, da begrenzt vorhandener, wertvoller Hochtemperaturbrennstoff

Aufwand

- Adaptierung geeigneter Räume als Heizraum und Brennstofflager
- gegebenenfalls Kaminanbindung
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Errichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschlüssen
- Herstellung und Anschluss der Warmwasserbereitung
- kein Austausch bestehender Heizkörper erforderlich
- regelmäßige Wartung und Reinigung

Kosten

- Errichtung von Kessel, ergänzenden technischen Komponenten und Adaptierung der Räumlichkeiten als wesentliche Kostenbestandteile
- gegebenenfalls Wärmeverteilung im Haus

Umwelt: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)

4c Erdwärmepumpen

Umwelt

- sehr effiziente Nutzung von Strom: Ein Teil Strom macht circa vier Teile Heizungswärme
- Voraussetzung: Niedertemperaturheizung, aber nicht notwendigerweise Flächenheizung

Aufwand

- geeigneter Heizraum nötig
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Errichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschlüssen
- teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich
- in urbanen Gebieten oft Erdsonde als Erdwärmetauscher, Platzbedarf 20 bis 40% der beheizten Fläche
- sommerliche Rückgabe der erzeugten Erdwärme durch Raumkühlung, Luftwärmetauscher oder Solaranlage
- Zusatznutzen: klimaneutrales Kühlen

Kosten

- Errichtung oder Adaptierung des Heizraums
- Herstellung von Erdsondenfeldern, kostenintensiv aber langfristig, oft wasserrechtliche Genehmigung erforderlich
- gegebenenfalls Wärmeverteilung im Haus
- kostengünstiger Betrieb

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)

4d Grundwasserwärmepumpen

Umwelt

- sehr effiziente Nutzung von Strom: Ein Teil Strom macht circa vier Teile Heizungswärme
- Voraussetzung: Niedertemperaturheizung, aber nicht notwendigerweise Flächenheizung

Aufwand

- geeigneter Heizraum nötig
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Errichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschlüssen
- teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich
- Herstellung von Saug- und Schluckbrunnen: meist wasserrechtliche Genehmigung erforderlich
- Zusatznutzen: klimaneutrales Kühlen

Kosten

- Errichtung oder Adaptierung Heizraum
- Herstellung der Wärmepumpe
- Herstellung des Brunnenpaares (günstiger als Erdsonden)
- gegebenenfalls Wärmeverteilung im Haus

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)

4e Luftwärmepumpen

Umwelt

- effiziente Nutzung von Strom: Ein Teil Strom macht circa drei Teile Heizungswärme
- Voraussetzung: Niedertemperaturheizung, aber nicht notwendigerweise Flächenheizung
- Kältemittel werden sehr teilweise klimafreundlich, zunehmend auch Geräte mit natürlichen Kältemitteln am Markt

Aufwand

- geeigneter Heizraum nötig
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Errichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschlüssen
- teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich
- Außensitzplatz für Luftwärmetauscher im Außenbereich
- Schallschutzmaßnahmen bzw. Dachaufstellung des Wärmetauschers bei Problem mit Schallemissionen
- Zusatznutzen: Kühlung herstellbar, aber mit zusätzlichem Stromaufwand

Kosten

- im Normalfall moderate Kosten
- Sonderformen der Aufstellung und Schallschutzmaßnahmen eventuell kostenintensiv

Umwelt: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)

4f Dezentrale Luftwärmepumpen

Umwelt

- effiziente Nutzung von Strom: Ein Teil Strom macht circa drei Teile Heizungswärme
- Voraussetzung: Niedertemperaturheizung, aber nicht notwendigerweise Flächenheizung
- Effizienzsteigerung bei Wärmeabgabe direkt über Umhüllungskomponenten
- Kältemittel werden schrittweise klimafreundlich, zunehmend auch Geräte mit natürlichen Kältemitteln am Markt

Aufwand

- weder Heizraum, noch Steigleitungen für Wärmeverteilung nötig
- teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich
- Plan- und Montageaufwand im Außenbereich der Wohnung und in der Wohnung selbst
- je nach Rechtsform, Zustimmung von Eigentümern und häufig auch Behördenvertretungen nötig
- Zusatznutzen: Kühlung, aber mit zusätzlichem Stromaufwand

Kosten

- im Normalfall moderate Kosten für Herstellung und Betrieb

Umwelt: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)

4g Thermische Solaranlagen

Umwelt

- als Ergänzung anderer Wärmeerzeugungen geeignet
- Übertragung solarer Wärmeenergie in warmes Wasser
- geringer Stromanteil für Umwälzpumpen
- nahezu einfache, ökologisch unbedenkliche Herstellung der Komponenten

Aufwand

- im Normalfall Montage auf dem Dach, selten auch Freilandaufstellung
- Vermehrung zu Wärmespeicher und Einbindung in Warmwasser- oder Heizungssystem

Kosten

- große Bandbreite an Kosten je nach Bauart und Anwendung
- Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung: mittel bis hoch kostenintensive verglaste Flachkollektoren oder Vakuum-Röhrenkollektoren
- Regeneration von Erdsonden: kostengünstigere nicht verglaste Kollektoren

Umwelt: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)

4h Abwasserwärmepumpen

Umwelt

- Wärmeenergie des Abwassers ist eine wertvolle Wärmequelle
- nennenswerter Größe
- große saisonale Konstanz

Aufwand

- große Bandbreite unterschiedlicher Techniken
- Wärmetauscher und Wärmepumpe, häufig auch Wärmespeicher
- einige Systeme mit Zisternen

Kosten

- Vorrichtungen zur Abwassersammlung
- Wärmetauscher und Wärmepumpe
- eventuell Wärmespeicher, möglicherweise Zisterne

Umwelt: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (mittel) (hoch) (niedrig) (sehr niedrig)

4i Wasserstoff und Grüne Gase

Umwelt

- Herstellung energieaufwändig und verlustreich
- wertvoller Brennstoff für Industrie und Energieversorger
- für Raumheizungen teuer und ineffektiv

Aufwand

- sehr hoher Aufwand für Herstellung von Wasserstoff und grünem Gas
- sehr geringer Aufwand bei Anwendung in bestehenden Gasheizgeräten

Kosten

- kaum Investitionskosten im Haus
- signifikante finanzielle Kosten zur Herstellung von Wasserstoff und grünem Gas sehr hoch

Umwelt: (sehr niedrig) (niedrig) (mittel) (hoch) (sehr hoch)
Aufwand: (sehr niedrig) (niedrig) (mittel) (hoch) (sehr hoch)
Kosten: (sehr niedrig) (niedrig) (mittel) (hoch) (sehr 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

Umwelt

- gute Regelbarkeit
- wirksame Abschirmung kalter Fensteroberflächen
- höhere Vorlauftemperaturen als Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung durch beschränkte Größe
- Effizienzhafter bei Wärmepumpen: Abschwächung durch Niedertemperaturradiatoren oder Ventilatorunterstützung möglich

Aufwand

- bereits bestehendes Wärmeabgabesystem in der überwiegenden Zahl der Fälle
- bis zu 50% Verlust der ursprünglichen Leistung bei Umstellung auf Niedertemperaturbetrieb, dennoch häufig akustisch (auch in Kombination mit Wärmepumpen)
- robuster, wartungsfreier Betrieb


Kosten

- Erhaltung der bestehenden Heizkörper oft möglich

Umwelt:  (gering)

Aufwand:  (gering)

Kosten:  (gering)



5b Fußbodenheizung

Umwelt

- Niedertemperaturheizung
- effizienter Betrieb von Wärmepumpen, Fernwärme oder Biomasseheizung möglich
- gleichmäßige Wärmeverteilung im Raum
- zu geringe Leistung für energetisch schlechten Altbau

Aufwand

- erheblicher Bauaufwand bei Nachrüstung
- betroffene Zimmer über mehrere Tage oder Wochen unbewohnbar
- Zerstörung bestehender Bodenbeläge
- Zusatznutzen: sommerliche Temperierung

Kosten

- in Neuerrichtung mit Radiatoren vergleichbar
- Nachrüstung in Bestand relativ teuer
- effizienter und wirtschaftlicher Betrieb von Wärmepumpen möglich

Umwelt:  (hoch)

Aufwand:  (hoch)

Kosten:  (hoch)



5c Deckenheizung

Umwelt

- Niedertemperaturheizung
- effizienter Betrieb von Wärmepumpen möglich
- gleichmäßige Wärmeverteilung im Raum
- zu geringe Leistung für energetisch schlechten Altbau

Aufwand

- Nachrüstung mit moderatem Aufwand möglich, bei Reduktion der Raumhöhe um circa 10 cm
- Stammarbeiten für Zuleitung
- betroffene Zimmer für einen oder mehrere Tage unbewohnbar
- Zusatznutzen: wirksame sommerliche Temperierung

Kosten

- Deckenheizung plus Zuleitung in den Wänden
- Verteil- und Regelungskomponenten
- effizienter und wirtschaftlicher Betrieb von Wärmepumpen möglich

Umwelt:  (hoch)

Aufwand:  (mittel)

Kosten:  (mittel)



5d Elektro-Heizplatten

Umwelt

- verlustfreie Energieumwandlung vor Ort
- erhebliche Verluste bei Stromherstellung
- aufgrund hocheffizienter Alternativen (z. B. Wärmepumpe) ökologisch im Normalfall nicht vertretbar

Aufwand

- Montage der Heizplatten
- gegebenenfalls Verstärkung der Elektro-Iskalkulationen
- hoher gemeinschaftlicher Aufwand zur Bereitstellung leistungsfähiger, klimaneutraler Stromversorgung

Kosten

- Kauf und Montage der Elektro-Heizplatten
- gegebenenfalls Verstärkung der Elektroinstallationen
- hohe Kosten im Betrieb

Umwelt:  (gering)

Aufwand:  (gering)

Kosten:  (mittel)



5e Umluftkonvektoren

Umwelt

- eingeschränkte Behaglichkeit durch Luftbewegung, relativ hohe Lufttemperatur, niedrige Strahlungstemperatur
- Geräuschpegel im Raum
- hinsichtlich Klimaschutz neutral bis positiv

Aufwand

- Montage der Konvektoren
- Elektroverchlüsse sowie Verrohrungen für Kältemittel oder Heizwasser
- Zusatznutzen: wirksame sommerliche Kühlung

Kosten

- Kauf und Montage der Geräte
- Herstellung der Stromversorgung und Zuleitung von Kältemittel oder Heizungswasser

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

Umwelt

- sehr effiziente Kühlung: Ein Teil Strom entzieht dem Raum circa fünf Teile, bei Freecooling sogar 20 Teile Kühlenergie
- Voraussetzung: Ventilatorheizkörper, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Erwärmung des Erdreichs nützt als Vorbereitung für effizienten Heizbetrieb im Winter
- kein Aufheizen der sommerlich heißen Außenluft

Aufwand

- Ausstattung der Erdwärmepumpe für die Kühlfunktion
- Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Warmwasserbereitung muss vom zentralen Wärme/Kälte-Verteilnetz getrennt erfolgen

Kosten

- Ergänzungen in Rohrleitung, Steuerungs- und Regelungstechnik
- Heizkörperaustausch

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



6b Grundwasserwärmepumpen und Freecooling

Umwelt



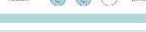
- sehr effiziente Kühlung: Ein Teil Strom entzieht dem Raum mehr als 20 Teile Kühlenergie
- Voraussetzung: Ventilatorheizkörper, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Grundwassererwärmung in der Stadt problematisch: Genehmigung häufig nur unter der Voraussetzung, dass im Sommer nicht mehr Wärme eingebracht, als im Winter entzogen wird


Aufwand

- Ausstattung der Grundwasserwärmepumpe für die Kühlfunktion
- Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Warmwasserbereitung muss vom zentralen Wärme/Kälte-Verteilnetz getrennt erfolgen

Kosten

- Ergänzungen in Rohrleitung, Steuerungs- und Regelungstechnik
- Heizkörperaustausch

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



6c Luftwärmepumpen

Umwelt



- im Kühlbetrieb: Ein Teil Strom entzieht dem Raum circa drei Teile Wärme
- Voraussetzung: Ventilatorheizkörper, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Verschlechterung der Aufenthaltsqualität des Außenraums: Schallmissionen und Erwärmung der ohnehin sommerlich heißen Außenluft durch Abwärme aus der Kühlung

Aufwand

- Ausstattung der Luftwärmepumpe für die Kühlfunktion
- Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Warmwasserbereitung muss vom zentralen Wärme/Kälte-Verteilnetz getrennt erfolgen

Kosten

- Ergänzungen in Rohrleitung, Steuerungs- und Regelungstechnik
- Heizkörperaustausch

Umwelt:  (gering)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



6d Dezentrale Luftwärmepumpen

Umwelt



- im Kühlbetrieb: Ein Teil Strom entzieht dem Raum bis zu vier Teile Wärme
- Verschlechterung der Aufenthaltsqualität des Außenraums: Schallmissionen und Erwärmung der ohnehin sommerlich heißen Außenluft durch Abwärme aus der Kühlung

Aufwand

- wieder: Heizraum, noch Steigerungen für Wärmeverteilung nötig
- Platz- und Montageaufwand im Außenbereich der Wohnung und in der Wohnung selbst
- je nach Rechtsform: Zustimmung von Eigentümer:innen und häufig auch Behörden nötig

Kosten

- im Normalfall: moderate Kosten für Herstellung und Betrieb

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

Umwelt

- moderate Kühlung möglich
- kondensatfrei bei ausreichend hohen Kaltwassertemperaturen
- effektive Kühlleistung bis circa 25 W/m² Fußbodenfläche (im Wohnbereich ausreichend)
- geeignet für Freecooling

Aufwand

- Nachrüstung von Radiatoren mit Ventilator in betreffenden Räumen
- Heizkörpertausch und Zuleitung von Stromversorgung
- möglicherweise Änderungen an Heizungsregelung in der Wohnung

Kosten

- zusätzliche Kosten für Herstellung der Kälteerzeugung und zentralen Kälteverteilung

Umwelt:  (niedr.)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



7b Fußbodenkühlung

Umwelt



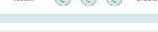
- Höhe der Kaltwassertemperatur beachten, um Kondensat und Schimmelgefahr zu vermeiden
- Höhe der Kontakttemperatur beachten, um Unbehaglichkeit zu vermeiden
- effektive Kühlleistung bis circa 25 W/m² Fußbodenfläche (im Wohnbereich ausreichend)
- Freecooling möglich


Aufwand

- erheblicher Bauaufwand bei Nachrüstung
- betroffene Zimmer über mehrere Tage oder Wochen unbewohnbar
- Zerstörung bestehender Bodenbeläge
- Zusatznutzen: im Winter sehr gute Niederemperaturheizung

Kosten

- Nachrüstung im Bestand relativ teuer
- effizient und wirtschaftliche Kälteerzeugung möglich

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



7c Deckenkühlung

Umwelt



- sehr behaglich
- effektive Kühlleistung bis zu 50 W/m² Fußbodenfläche möglich
- beste Voraussetzungen für effiziente Kälteerzeugung (siehe Freecooling), da hohe Kaltwassertemperaturen möglich
- bei korrekter Planung und Betriebsweise selbstregulierend


Aufwand

- Nachrüstung mit moderatem Aufwand möglich
- Reduktion der Raumhöhe um circa 10 cm
- Stemmarbeiten für Zuleitung
- betroffene Zimmer für einen oder mehrere Tage unbewohnbar
- Zusatznutzen: im Winter sehr gute Niederemperaturheizung

Kosten

- Herstellung der Deckenkühlung plus Zuleitung in den Wänden
- Verteil- und Regelungskomponenten
- effizienter und wirtschaftlicher Betrieb der Kälteerzeugung möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



7d Umluftkonvektoren

Umwelt

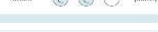
- Gefahr von Zugerscheinungen durch bewegte, gekühlte Luft
- bei Betrieb mit Spülgeräten: Trocknung der Luft – komfortabel, aber Kondensatablauf erforderlich
- Betrieb mit Wärmepumpen oder anderen Kälteerzeugern: eingeschränkte Effizienz durch niedrige Kaltwassertemperaturen

Aufwand

- Montage der Konvektoren selbst
- Elektroanschlüsse
- Verrohrung für Kältemittel oder Kaltwasser

Kosten

- Kauf und Montage der Geräte
- Herstellung der Stromversorgung
- Zuleitung von Kältemittel oder Heizungswasser
- gegebenenfalls Kondensatablauf

Umwelt:  (niedr.)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (niedr.)





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

Umwelt



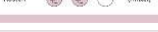
- hygienischer Vorteil: Trinkwassererwärmung im Durchflussverfahren
- Vorteil: beschränkte Heizwassertemperatur in Wohnungsstationen (55-55 °C)
- bei „Zweileitersystem“: geringe Effizienz der Heizungs-Wärmepumpe, da ganzjährig hohe Heizwassertemperatur nötig
- bei „Vierleitersystem“: höhere Effizienz der Heizungs-Wärmepumpe, Sommerliche Kühlung möglich


Aufwand

- geringer baulicher Aufwand bei zentral beheizten Gebäuden
- Einrichtung eines Heizwasserspeichers
- Einrichtung der Wohnungsstationen inkl. Anbindung an Heiz- und Kaltwasserleitung
- in bisher dezentral beheizten Gebäuden zusätzliche Einrichtung von Steigleitungen nötig

Kosten

- Heizwasserspeicher
- Heizwasser-Wärmeverteilung und Anbindung der Wohnungen
- Wohnungsstationen

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



8b Warmwasserbereitung mit Trinkwasserzirkulation

Umwelt

- ständige Zirkulation von rund 60 °C warmem Wasser zur Sicherstellung der hygienischen Bedingungen
- hohe Wärmeverluste
- schlechte Effizienz von Wärmepumpen

Aufwand

- erhebliche bauliche Eingriffe
- Einrichtung zentraler Trinkwasserspeicher
- Einrichtung Warmwasser-Steigleitung mit Zirkulationsleitung und Anbindung an Wohnungen

Kosten

- Trinkwasserspeicher
- Trinkwarmwasserleitung und -zirkulation
- Wohnungsanbindung durch Steigleitungen

Umwelt:  (gering)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (mittel)



8c Dezentrale Elektro-Warmwasserbereitung

Umwelt

- deutliche Verringerung der Wärmeverluste gegenüber zentraler Warmwasserbereitung
- gute Voraussetzungen zur direkten Nutzung photovoltaischer Stromerträge
- ineffizient, weil das Potenzial einer Verelfachung des Wärmetrags aus Stromertrag nicht ausgeschöpft wird

Aufwand

- Platzbedarf für Wärmespeicher
- Speichergröße abhängig von Komfortanspruch und Leitung des Elektro-Heizlagers
- bei Elektro-Durchlauferhitzern: kaum Platzbedarf, aber viel höherer elektrischer Leistungsbedarf
- eventuell Verstärkung der Elektroinstallationen sowohl bei Speicherung als auch bei Durchlauferhitzern

Kosten

- Zusatzkosten in großer Bandbreite durch möglicherweise notwendige Verstärkung der Elektroinstallationen
- direkte Nutzung von Photovoltaikstrom für Betrieb möglich

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



8d Dezentrale Wärmepumpenspeicher

Umwelt

- hoheffizienter Stromertrag: Ein Teil Strom liefert circa drei Teile Wärmeenergie, Rest kommt aus dem Heizsystem oder aus der Umgebung

Aufwand

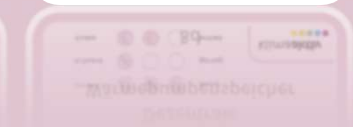
- Platzbedarf in Wohnungen
- meist kein Zusatzaufwand für Elektroinstallationen
- Zusatzeffekt: Kühlung der Luft des Aufstellungsraumes oder des Wassers in den Heizkreisen

Kosten

- höhere Gerätekosten als elektrisch beheizter Warmwasserspeicher, aber nennenswert günstigerer Betrieb
- direkte Nutzung von Photovoltaikstrom für Betrieb möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)





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

Umwelt

- entscheidende Wirkung, ist Voraussetzung für die Heizungsumstellung

Aufwand

- im Normalfall: Erneuerung oder Verstärkung bestehender E-Leitungen
- gegebenenfalls neue Stromzähler

Kosten

- Herstellungskosten
- eventuell Zusatzkosten beim Energieversorger durch Erhöhung der garantierten elektrischen Anschlussleistung

Umwelt:  (hoch)

Aufwand:  (gering)

Kosten:  (niedrig)



9b Installation von Elektroherden

Umwelt

- im Normalfall notwendige Maßnahme im Zuge der Heizungsumstellung
- betrieb selbst emissionsfrei und deutlich ökologischer als Gasherd

Aufwand

- Arbeit in der Wohnung selbst
- Aufwand für ausreichend leistungsstarke Stromzuleitung variiert stark
- Verstärkung der Elektroinstallationen im Normalfall nur in der Wohnung selbst nötig

Kosten

- Kosten für Gerät
- eventuell Kosten durch Verstärkung von Stromleitungen und Absicherung

Umwelt:  (hoch)

Aufwand:  (gering)

Kosten:  (gering)



9c Photovoltaik

Umwelt

- ausgereifte, nahezu wartungsfreie Technologie
- Umwandlungswirkungsgrade von 20% und mehr
- emissionsfrei und geräuschlos
- zusätzlicher Stromspeicher möglich

Aufwand

- Montage im Normalfall auf Dächern, selten Fassaden
- überwiegend Montage auf Metallkonstruktion mit Abstand zu Dachbedeckung oder Fassade
- zusätzliche Traglast der Dachkonstruktion prüfen für Flächenlast von circa 20 kg/m²
- Installation von Wechselrichter
- zusätzlich Batteriespeicher möglich

Kosten

- Produktion und Montage der PV-Moduls, Wechselrichter, gegebenenfalls Stromspeicher und Verkabelungen
- Marktpreise für Photovoltaikanlagen und Stromspeicher in den vergangenen Jahren deutlich gesunken
- Refinanzierung der Investitionskosten im Normalfall innerhalb von 5 bis 10 Jahren
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (hoch)

Aufwand:  (gering)

Kosten:  (gering)



9d E-Ladestationen

Umwelt

- für thermische Sanierung und Heizungsumstellung nicht notwendig, aber sinnvolle Ergänzung
- Energieverbrauch von Elektroauto beträgt circa ein Viertel des Energieverbrauchs eines vergleichbaren Autos mit Verbrennungsmotor und vermeidet Verbrennung fossiler Treibstoffe

Aufwand

- Ladesäule („Wallbox“) und Herstellung des Anschlusses
- Installation nur durch lizenziertes Elektroinstallateur
- Anmeldung bei Netzbetreiber und Klärung der Verfügbarkeit der Leitung nötig

Kosten

- hochwertige Modelle mit Open Charge Point Protocol (OCPP); intelligentes Ladenmanagement durch Abstimmung mit Photovoltaikstrom bzw. Leistungsbedarf von Gebäudetechnik

Umwelt:  (hoch)

Aufwand:  (gering)

Kosten:  (gering)



1
Thermische
Sanierung

2
Sommerlicher
Wärmeschutz

3
Lüftung

4
Wärme-
erzeugung

5
Wärmeabgabe

6
Kälteerzeugung

7
Kälteabgabe

8
Warmwasser

9
Elektrische
Anlagen

10
Wohnqualität

10 Wohnqualität

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

10a Liftbau

Umwelt

- Beitrag zu Wohlbefinden und selbstbestimmter Nutzung im Alter und bei eingeschränkter Mobilität

Aufwand

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- in der Regel größerer Eingriff in Bausubstanz
- umfangreiche Genehmigungsverfahren

Kosten

- große Bandbreite der Kosten; stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- häufig Förderung verfügbar

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



10b Barrierefreiheit

Umwelt

- Beitrag zu Wohlbefinden und selbstbestimmter Nutzung im Alter und bei eingeschränkter Mobilität
- Sicherstellung der Alltagstauglichkeit

Aufwand

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- z. B. Rampen, barrierefreie Eingangstür, Treppenlift
- gesonderte Betrachtung von Liftbau; siehe 10a

Kosten

- große Bandbreite der Kosten; stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



10c Gartenzugang

Umwelt

- mögliche Aufwertung benachteiligter Erdgeschosswohnungen
- wertvoller Beitrag zu Wohlbefinden und Wohnqualität
- möglicher Beitrag zur Reduzierung der Mobilität in der Freizeit

Aufwand

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- im Normalfall: Mauerdurchbrüche, Türen und Treppen

Kosten

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- bei grundsätzlicher Voraussetzung mit moderaten Kosten möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



10d Balkone

Umwelt




- große Wohnungsaufwertung
- wertvoller Beitrag zu Wohlbefinden und Wohnqualität
- möglicher Beitrag zur Reduzierung der Mobilität in der Freizeit


Aufwand

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- umfangreiche Genehmigungsverfahren nötig

Kosten

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



1
Thermische
Sanierung

2
Sommerlicher
Wärmeschutz

3
Lüftung

4
Wärme-
erzeugung

5
Wärmeabgabe

6
Kälterzeugung

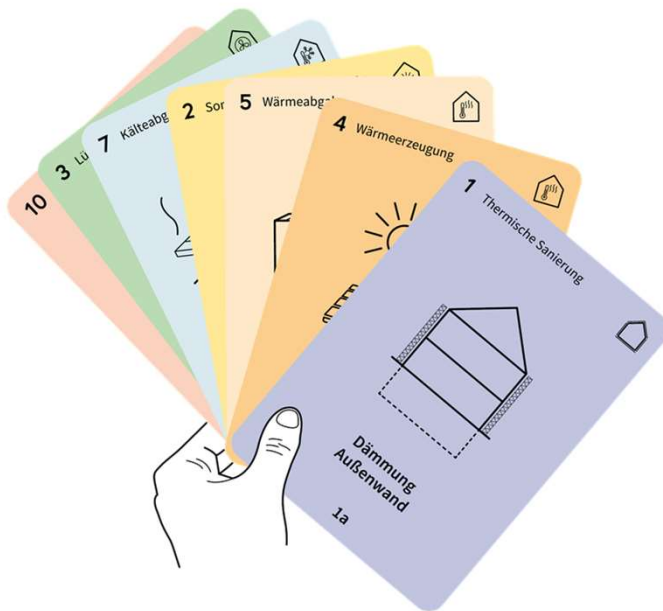
7
Kälteabgabe

8
Warmwasser

9
Elektrische
Anlagen

10
Wohnqualität

Wie sind die Moderationskarten anzuwenden?



Broschüre

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.

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
bmk.gv.at

Broschüre

bereits jetzt **kostenlos** verfügbar
auf der **klimaaktiv** Website unter

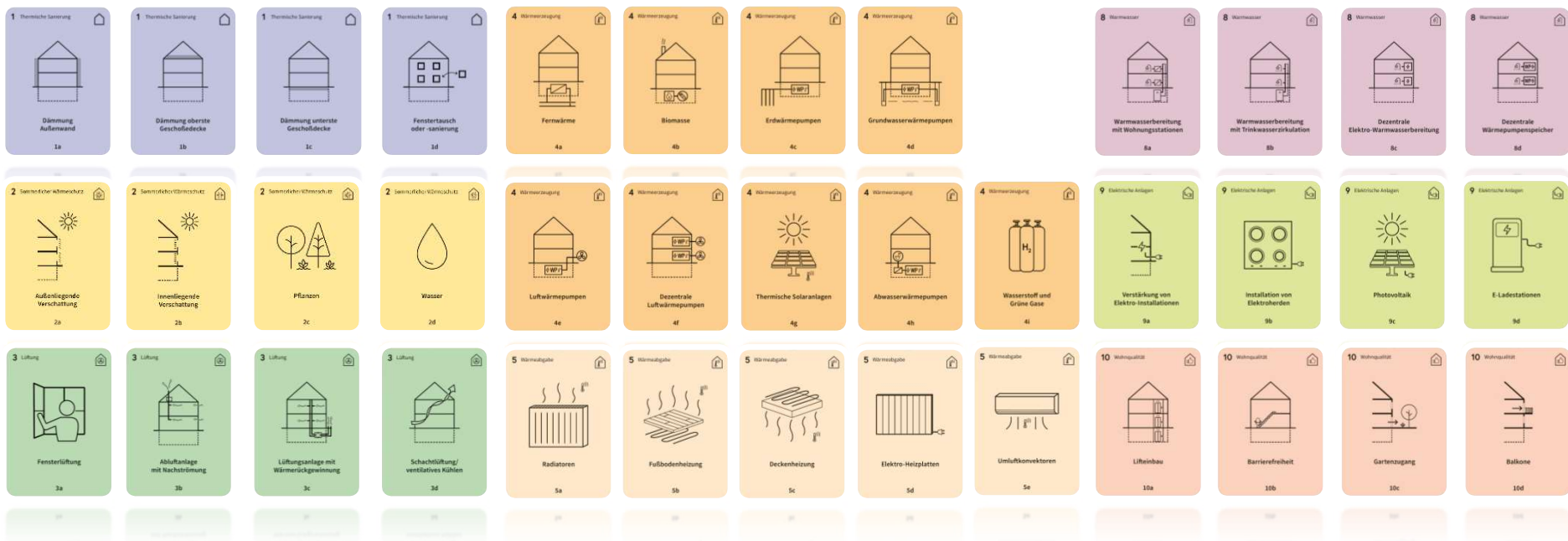
<https://www.klimaaktiv.at/service/publikationen/bauen-sanieren/sanierung-heizungsumstellung.html>



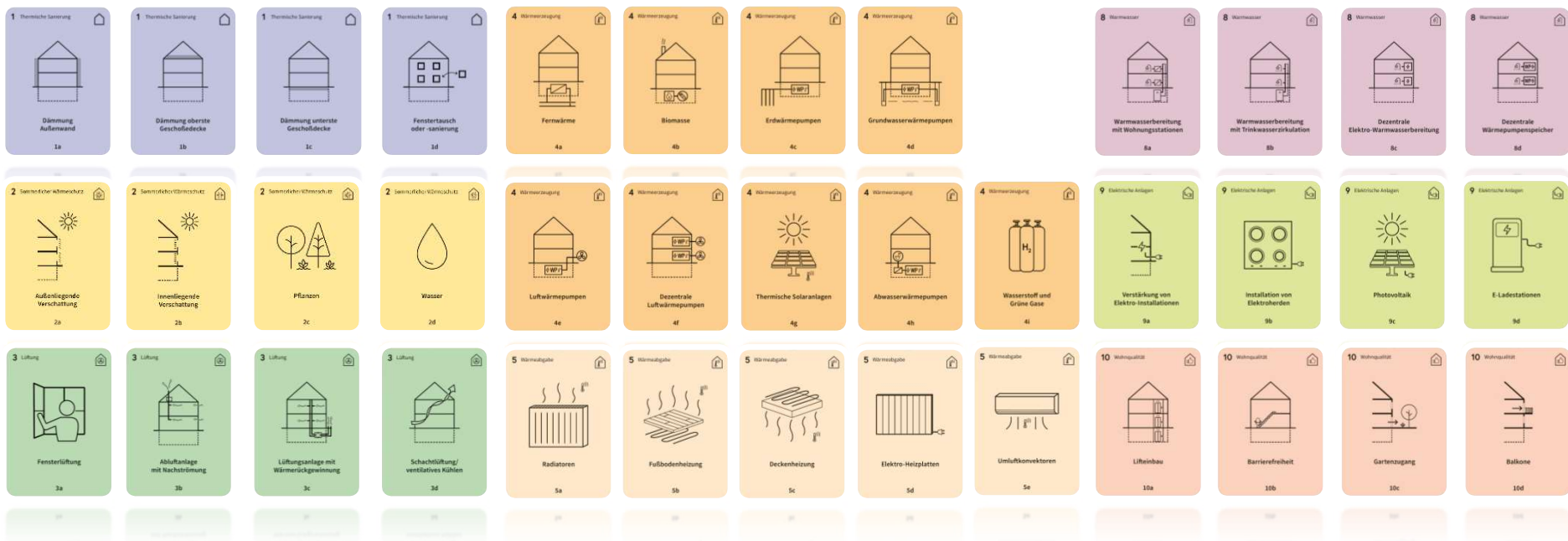
Wie sind die Moderationskarten anzuwenden?



Wie sind die Moderationskarten anzuwenden?

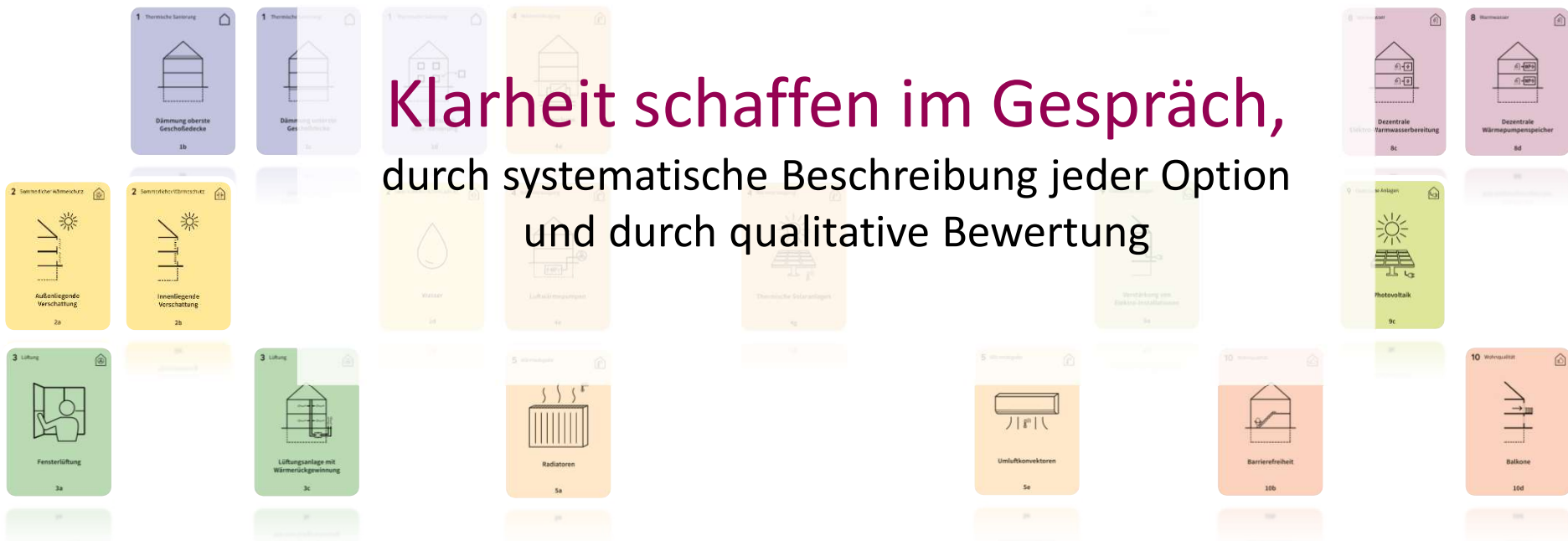


Wie sind die Moderationskarten anzuwenden?

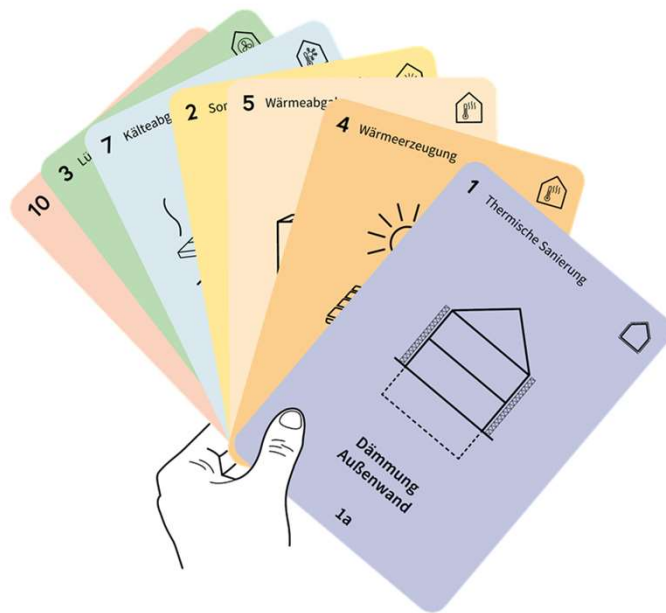


Das können die Moderationskarten!

Klarheit schaffen im Gespräch,
durch systematische Beschreibung jeder Option
und durch qualitative Bewertung



Wo bekomme ich die Moderationskarten?



Die Broschüre ist bereits jetzt **kostenlos** verfügbar auf der **klimaaktiv** Website unter

<https://www.klimaaktiv.at/service/publikationen/bauen-sanieren/sanierung-heizungsumstellung.html>

Bei Interesse an den Moderationskarten „Sanierung und Heizungsumstellung“ wenden Sie sich bitte per Email an klimaaktiv@oegut.at.

klimaaktiv Toolbox

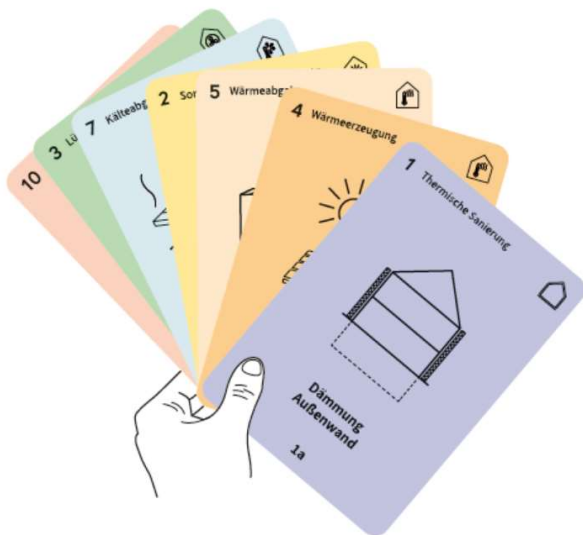
Moderationskarten

16. Februar 2024

Dipl.-Ing. Dr. Peter Holzer
Institute of Building Research & Innovation
klimaaktiv Gebäude



klimaaktiv Toolbox Moderationskarten



46 Maßnahmen für den
mehrgeschoßigen Wohnbau

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.

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.

3 Lüftung

Ausreichende Lüftung ist Grundlage für behagliches und gesundes Wohnen. Im Winter vermeidet 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.

4 Wärmeerzeugung

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.

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.

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.

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.

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.

9 Elektrische Anlagen

Eine Heizungsumstellung erfordert oft die Installation zusätzlicher elektrischer Anlagen oder die Erneuerung bestehender Anlagen. Wärmepumpen und Elektroherde haben zusätzlichen elektrischen Leistungsbedarf. Eine Photovoltaikanlage, eventuell mit Stromspeicher, erzeugt ökologischen Strom und senkt die Kosten.

10 Wohnqualität

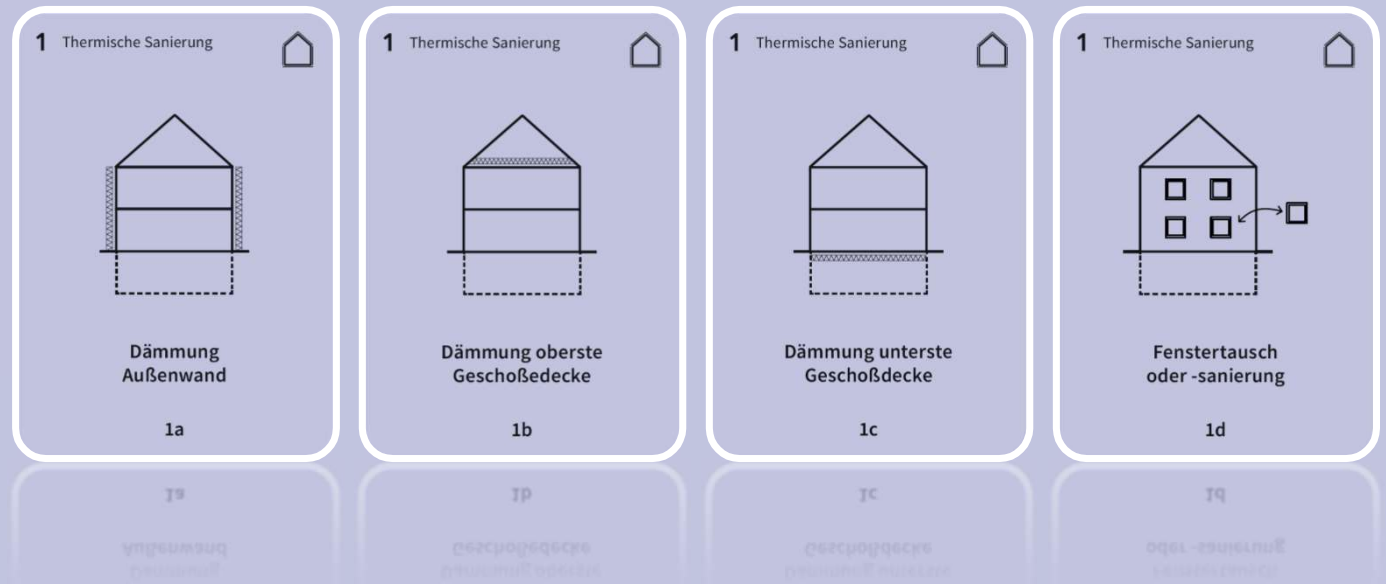
Es bietet sich im Zuge der Sanierung und Heizungsumstellung die Gelegenheit, mit vergleichsweise geringem Aufwand die Wohnqualität teilweise erheblich zu steigern.

Bereits jetzt kostenlos verfügbar auf der **klimaaktiv** Website unter

<https://www.klimaaktiv.at/service/publikationen/bauen-sanieren/sanierung-heizungsumstellung.html>

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.



1
Thermische
Sanierung

2
Sommerlicher
Wärmeschutz

3
Lüftung

4
Wärme-
erzeugung

5
Wärmeabgabe

6
Kälteerzeugung

7
Kälteabgabe

8
Warmwasser

9
Elektrische
Anlagen

10
Wohnqualität

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

Umwelt

- Verringerung des Heizenergieverbrauchs um 20 bis 40%
- zusätzlicher Umwelteffekt durch naturnahe Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (Zellulose, Holzwolle, Hanf etc.) möglich

Aufwand

- Zeitbedarf von mehreren Wochen
- Reduktion des Schimmelfrisikos
- deutliche Verbesserung des Wohnkomforts
- bei Außendämmung kein Aufwand in der Wohnung
- Innendämmung: Sonderfall bei baukulturell erhaltenswerter Fassade (geringere Wirksamkeit, Risiko für Bauschäden)

Kosten

- hoher Lohnkostenanteil, daher sind hohe Dämmstärken wirtschaftlich empfehlenswert
- teilweise Kostenkompensation durch Einsparung an Heizkosten und bei Heizungsumstellung
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



1b Dämmung oberste Geschoßdecke

Umwelt




- Verringerung des Heizenergieverbrauchs um 10 bis 20%


Aufwand

- zahlreiche Materialien und Konstruktionen verfügbar
- deutliche Verbesserung des Wohnkomforts im obersten Geschloß
- Brandschutz und Begehrbarkeit beachten
- Wärmebrückeneffekt von Durchdringungen (z.B. Kanäle) beachten

Kosten

- teilweise Kostenkompensation durch Einsparung an Heizkosten und bei Heizungsumstellung
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



1c Dämmung unterste Geschoßdecke

Umwelt

- Verringerung des Heizenergieverbrauchs um 10 bis 20%
- zusätzlicher Umwelteffekt durch naturnahe Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (Zellulose, Holzwolle, Hanf etc.) möglich

Aufwand

- deutliche Verbesserung des Wohnkomforts im untersten Wohngeschloß
- niedrige Raumhöhen, unzugängliche Kellerabteile, gekrümmte Decken und Rohrdurchführungen manchmal hinderlich
- bei der Materialwahl Feuchteresistenz und Brandschutz beachten
- eventuell Maßnahmen zur Wärmebrückenminimierung an Zwischenwänden notwendig

Kosten

- bestehende Nutzung und kleinteilige Abtrennung von Kellerräumen können kostengünstig
- teilweise Kostenkompensation durch Einsparung an Heizkosten und bei Heizungsumstellung
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



1d Fenstertausch oder -sanierung

Umwelt




- Verringerung des Heizenergieverbrauchs um 10 bis 20% durch Dreischieben-Wärmeschutzverglasung und übermisch hochwertige Rahmen


Aufwand

- Eingriff in Wohnung und temporäre Beeinträchtigung der Wohnqualität
- Zeitbedarf von einigen Tagen pro Wohnung
- deutliche Verbesserung des Wohnkomforts
- bei Fenstertausch ohne Außenwanddämmung: Entschärfung allfälliger Wärmebrücken und Sicherstellung ausreichender Grunddämmung (Schimmelfahrer!)
- reiner Scheibentausch als Sonderfall bei baukultureller Bedeutung oder hochwertigen Materialien der Fenster!

Kosten

- teilweise Kostenkompensation durch Einsparung an Heizkosten und bei Heizungsumstellung
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



1
Thermische
Sanierung

2
Sommerlicher
Wärmeschutz

3
Lüftung

4
Wärme-
erzeugung

5
Wärmeabgabe

6
Kälterzeugung

7
Kälteabgabe

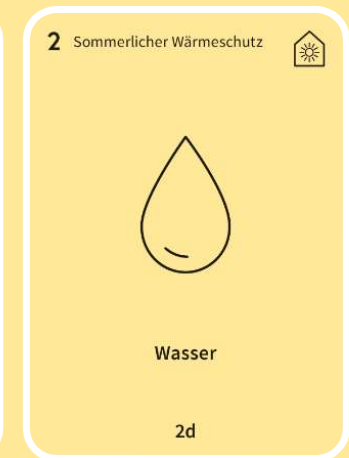
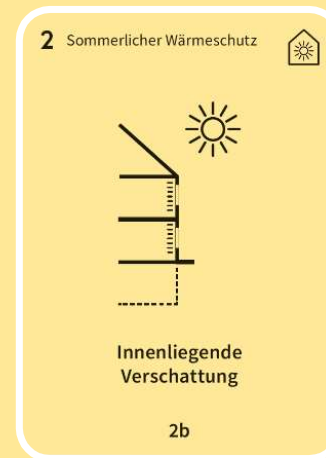
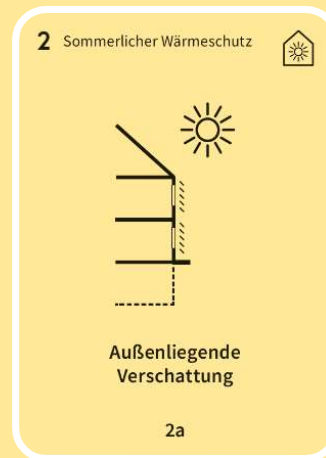
8
Warmwasser

9
Elektrische
Anlagen

10
Wohnqualität

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.



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

Umwelt

- Reduktion des solaren Wärmeeintrags auf unter 20% des Ausgangswerts möglich
- entscheidende Verbesserung des thermischen Komforts im Sommer
- substanzielle Verringerung des Bedarfs an technischer Kühlung
- Optimierung der Funktionalität möglich, durch z.B. Ausstellbarkeit, Blickdurchlässigkeit, Tageslichtlenkung

Aufwand

- Außenarbeiten an der Fassade
- je nach Ausführung möglicherweise Arbeiten in der Wohnung nötig (z. B. Installation der Steuerungseinheiten)
- Herausforderungen = nötige Robustheit (z. B. Witterungsicherheit)
- bisweilen Entscheidungsprozess und Genehmigung erforderlich

Kosten

- teilweise Kostenkompensation durch Reduktion bzw. Entfall des Kühlenergiebedarfs
- Förderung häufig möglich

Umwelt: (3/5) (hoch)
Aufwand: (3/5) (hoch)
Kosten: (3/5) (hoch)

2b Innenliegende Verschattung

Umwelt

- geringere Wirksamkeit als außenliegende Verschattung
- Reduktion des solaren Wärmeeintrags nur auf circa 80% des Ausgangswerts möglich
- Komfortsteigerung durch Blendenschutz und Abhalten direkter Strahlungseinwirkung

Aufwand

- keine Genehmigung nötig
- keine gemeinsame Entscheidungsfindung nötig

Kosten

- wegen geringer thermischer Wirksamkeit kaum kompensatorische Einsparungen

Umwelt: (2/5) (gering)
Aufwand: (2/5) (gering)
Kosten: (2/5) (gering)

2c Pflanzen

Umwelt

- große Vielfalt bei Einsatz von Pflanzen
- hohe Bandbreite der Umwelte Wirkung
- Wasserspeicherung, Wasserverdunstung und Abkühlung an Hitzetagen in dicht verbauten Gebieten durch klimagerechte Bepflanzung im Außenraum und durch Gründächer

Aufwand

- Aufwand je nach Art der Begrünung sehr unterschiedlich
- Setzen von Pflanzen kann durch unentworfene Leitungen erschwert werden
- mittel aufwändig; bodengebundene Fassadenbegrünung und automatisch bewässerte Balkontrübe
- hoch aufwändig; traggebundene Fassadenbegrünung

Kosten

- große Bandbreite
- bei professioneller Begrünung Pflegekosten berücksichtigen

Umwelt: (3/5) (hoch)
Aufwand: (3/5) (mittel)
Kosten: (3/5) (mittel)

2d Wasser

Umwelt

- Verbesserung der Außenbedingungen durch Wasser: nächtliche Temperatursenkung durch Verdunstung
- angenehme Aufenthaltszonen im Freien in Verbindung mit Pflanzen

Aufwand

- Aufwand je nach Art der Maßnahme sehr unterschiedlich
- kleine Becken oder kurze Füllstrecken: wenig Aufwand
- große, allgemein zugängliche Wasserflächen: genehmigungspflichtig
- Einhaltung hoher Sicherheitsstandards
- Pflege und Wartung nötig

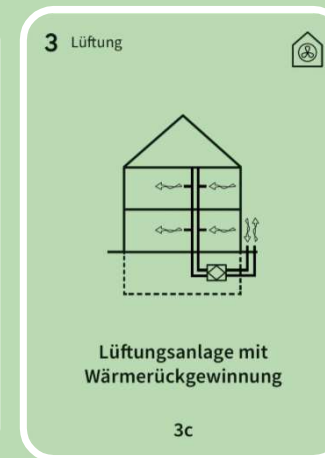
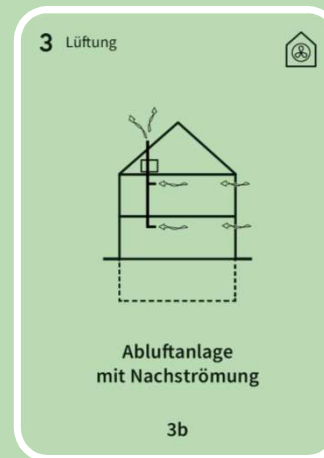
Kosten

- Kosten je nach Art der Maßnahme sehr unterschiedlich
- kleine Becken oder kurze Füllstrecken sind günstig
- Kosten und Aufwand steigen mit Größe der Maßnahme durch Genehmigung, und nötige Sicherheitsstandards

Umwelt: (3/5) (mittel)
Aufwand: (3/5) (mittel)
Kosten: (3/5) (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.



1 Thermische Sanierung	2 Sommerlicher Wärmeschutz	3 Lüftung	4 Wärmeerzeugung	5 Wärmeabgabe	6 Kälteerzeugung	7 Kälteabgabe	8 Warmwasser	9 Elektrische Anlagen	10 Wohnqualität
---------------------------	-------------------------------	--------------	---------------------	------------------	---------------------	------------------	-----------------	--------------------------	--------------------

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

Umwelt

- erwärmte Raumluft strömt im Winter ungenutzt ins Freie
- nachströmende Außenluft muss neu aufgeheizt werden
- Bedienungsfehler können Heizenergieverbrauch erheblich vergrößern oder Schimmelgefahr hervorrufen.

Aufwand

- kein Aufwand, da Fenster ohnehin bestehen
- zusätzlicher Aufwand nur bei Automatisierung (elektrische Stellmotoren)

Kosten

- keine Errihtungskosten, da Fenster ohnehin bestehen
- zusätzlich Errihtungskosten nur bei darüber hinausgehender Ausstattung (multifunktionale Beschläge oder elektrische Öffnungsmechanismen)
- Erhöhung der Heizkosten bei unsachgemäßem Lüftungsverhalten

Umwelt:  (gering)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



3b Abluftanlage mit Nachströmung

Umwelt

- Sicherheit gegen Schimmel durch Herstellung des hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsels
- Dampfung des Außenlärms durch schalgedämmte Nachströmöffnungen
- im Normalfall keine Schadstoffüberung
- Zugulfrisiko bei niedrigen Außentemperaturen

Aufwand

- bei vorhandenen Abluftschächten: zusätzlich nur Abluftventilatoren und Nachströmöffnungen (je Außenhaltstraum) notwendig
- eventuell Umnutzung stillgelegter Kamine als Abluftschächte möglich

Kosten

- überschaubare Herstellungskosten bei vorhandenen Abluftschächten oder Umnutzung stillgelegter Kamine
- Strombedarf und Wartungsaufwand sehr niedrig

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



3c Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Umwelt

- hoher Wohnkomfort durch Sicherstellung des hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsels ohne Zugulfrisiko
- Schalldämmung gegen Außenlärm
- Filtrierung der Zuluft
- Rückgewinnung von bis zu 80% des Wärmeinhalts der Abluft durch Vorwärmung der Zuluft

Aufwand

- baulicher Aufwand stark abhängig von Bauweise des Gebäudes und räumlicher Gegebenheiten des Gebäudes
- Herstellung der Zu- und Abluftöffnungen bzw. -schächte und Stromversorgung
- Fehlfall der Lüftungsschächte bei dezentralen, wohnungswesisen Lösungen
- jährlicher Tausch der Luftfilter
- alle fünf Jahre Wartung und Reinigung luftführender Teile

Kosten

- vergleichsweise hohe Herstellungskosten
- laufende Kosten für Filtertausch und Wartung
- Kompensation der Stromkosten durch Energieeinsparung

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



3d Schachtlüftung/ventilatives Kühlen

Umwelt

- Wohnkomfort durch Nachtauskühlung der Gebäudemasse während heißer Sommerperioden
- thermische Verbesserung der Wohnumgebungen (Innenhöfe und Stiegenhäuser, möglich)

Aufwand

- Anwendbarkeit abhängig von geeigneten baulichen Voraussetzungen
- Herstellung elektrisch angetriebener Klappen oder Lamellen gitter als Einströmöffnungen der Luft in Stiegenhäuser oder Innenhöfe, gegebenenfalls auch Ausströmöffnungen

Kosten

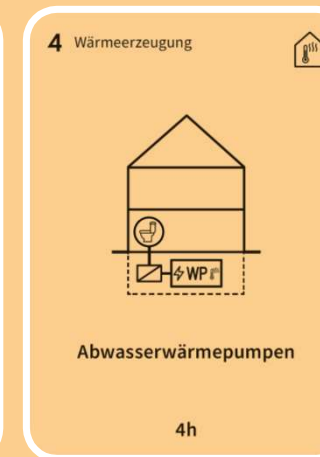
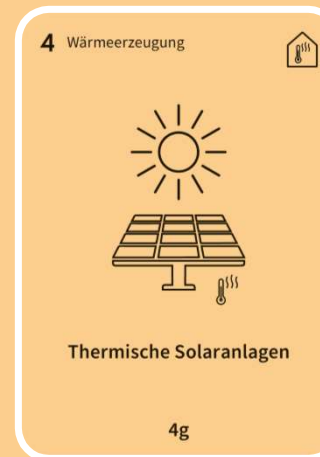
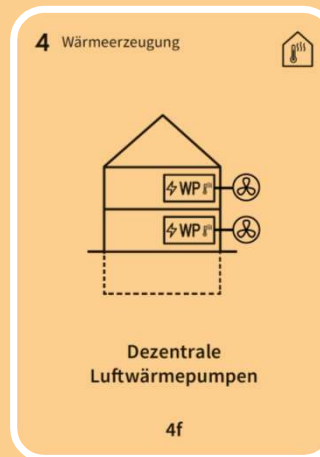
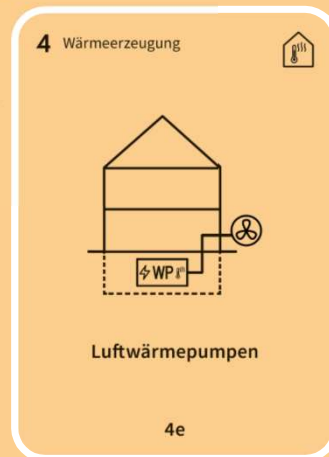
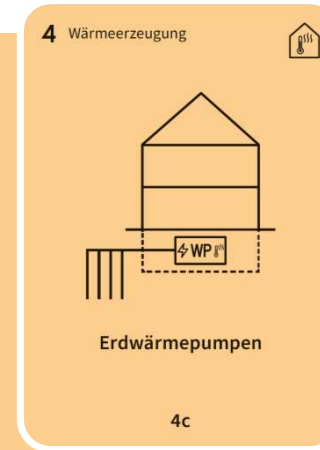
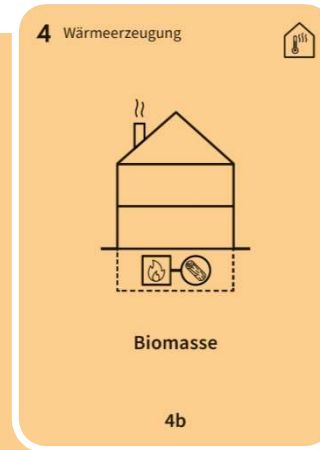
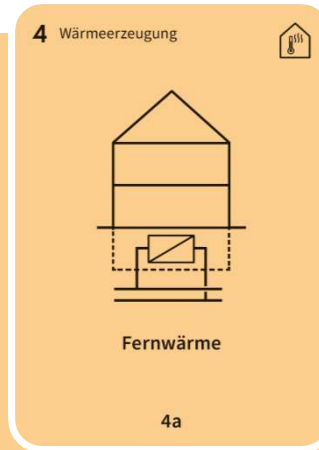
- bei geeigneten baulichen Voraussetzungen geringe Herstellungskosten
- kaum Betriebskosten

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (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.



1 Thermische Sanierung	2 Sommerlicher Wärmeschutz	3 Lüftung	4 Wärmeerzeugung	5 Wärmeabgabe	6 Kälteerzeugung	7 Kälteabgabe	8 Warmwasser	9 Elektrische Anlagen	10 Wohnqualität
---------------------------	-------------------------------	--------------	---------------------	------------------	---------------------	------------------	-----------------	--------------------------	--------------------

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

Umwelt

- Umweltverträglichkeit von eingesetzter Wärmeerzeugungstechnologie abhängig
- häufig eingesetzt und klimafreundlich: biogene Brennstoffe, Wärmepumpen, Tiefengeothermie sowie Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Stromerzeugung
- in überwiegender Zahl der Installationen klimafreundlich
- Energieverluste bei Wärmetransport meist unter 11%

Aufwand

- Voraussetzung: Verfügbarkeit am Standort
- Erichtung der Übergabestation in dafür zu adaptierendem Raum
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Erichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschluss
- Herstellung und Anschluss von Wärmmesserteilung
- kein Austausch bestehender Heizkörper erforderlich

Kosten

- anlassbezogene Kosten für Erichtung von Fernwärmeableiter
- Herstellungskosten im Gebäude für Heizzentrale
- gegebenenfalls Wärmeerzeugung im Haus (Steigleitungen, Wohnungsanbindungen)

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)

4b Biomasse

Umwelt

- Biomasse ist ein nachwachsender Rohstoff
- am Ort der Verbrennung Freisetzung von CO₂, Luftschadstoffen und Feinstaub
- Einsatz sollte sparsam erfolgen, da begrenzt vorhandener, wertvoller Hochtemperaturbrennstoff

Aufwand

- Adaptierung geeigneter Räume als Heizraum und Brennstofflager
- gegebenenfalls Kaminanbindung
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Erichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschluss
- Herstellung und Anschluss der Warmwasserbereitung
- kein Austausch bestehender Heizkörper erforderlich
- regelmäßige Wartung und Reinigung

Kosten

- Erichtung von Kessel, ergänzenden technischen Komponenten und Adaptierung der Räumlichkeiten als wesentliche Kostenbestandteile
- gegebenenfalls Wärmeerzeugung im Haus

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)

4c Erdwärmepumpen

Umwelt

- sehr effiziente Nutzung von Strom: Ein Teil Strom macht circa vier Teile Heizungswärme
- Voraussetzung: Niedertemperaturheizung, aber nicht notwendigerweise Flächenheizung

Aufwand

- geeigneter Heizraum nötig
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Erichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschluss
- teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich
- in urbanen Gebieten oft Erdsonde als Erdwärmetauscher, Platzbedarf 20 bis 40% der beheizten Fläche
- sommerliche Rückgabe der entzogenen Erdwärme durch Raumkühlung, Luftwärmetauscher oder Solaranlage
- Zusatznutzen: klimaneutrales Kühlen

Kosten

- Erichtung oder Adaptierung des Heizraums
- Herstellung von Erdsondenfeldern, kostenintensiv aber langfristig, oft wasserrechtliche Genehmigung erforderlich
- gegebenenfalls Wärmeerzeugung im Haus
- kostengünstiger Betrieb

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)

4d Grundwasserwärmepumpen

Umwelt

- sehr effiziente Nutzung von Strom: Ein Teil Strom macht circa vier Teile Heizungswärme
- Voraussetzung: Niedertemperaturheizung, aber nicht notwendigerweise Flächenheizung

Aufwand

- geeigneter Heizraum nötig
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Erichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschluss
- teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich
- Herstellung von Saug- und Schluckbrunnen: meist wasserrechtliche Genehmigung erforderlich
- Zusatznutzen: klimaneutrales Kühlen

Kosten

- Erichtung oder Adaptierung Heizraum
- Herstellung der Wärmepumpe
- Herstellung des Brunnenpaares (günstiger als Erdsonden)
- gegebenenfalls Wärmeerzeugung im Haus

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)

4e Luftwärmepumpen

Umwelt

- effiziente Nutzung von Strom: Ein Teil Strom macht circa drei Teile Heizungswärme
- Voraussetzung: Niedertemperaturheizung, aber nicht notwendigerweise Flächenheizung
- Kältemittel werden sehr teilweise klimafreundlich, zunehmend auch Geräte mit natürlichen Kältemitteln am Markt

Aufwand

- geeigneter Heizraum nötig
- in Gebäuden mit dezentralen Gasheizungen: zusätzliche Erichtung von Steigleitungen und Wohnungsanschluss
- teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich
- Aufstellplatz für Luftwärmetauscher im Außenbereich
- Schallschirm bzw. Dachaufstellung des Wärmetauschers bei Problem mit Schallemissionen
- Zusatznutzen: Kühlung herstellbar, aber mit zusätzlichem Stromaufwand

Kosten

- im Normalfall moderate Kosten
- Sonderformen der Aufstellung und Schallschutzmaßnahmen eventuell kostenintensiv

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)

4f Dezentrale Luftwärmepumpen

Umwelt

- effiziente Nutzung von Strom: Ein Teil Strom macht circa drei Teile Heizungswärme
- Voraussetzung: Niedertemperaturheizung, aber nicht notwendigerweise Flächenheizung
- Effizienzsteigerung bei Wärmeabgabe direkt über Umhüllkorrektoren
- Kältemittel werden schrittweise klimafreundlich, zunehmend auch Geräte mit natürlichen Kältemitteln am Markt

Aufwand

- weder Heizraum, noch Steigleitungen für Wärmeverteilung nötig
- teilweise Erneuerung der Heizkörper erforderlich
- Plan- und Montageaufwand im Außenbereich der Wohnung und in der Wohnung selbst
- je nach Rechtsform: Zustimmung von Eigentümer:innen und häufig auch Behördenvertretungen nötig
- Zusatznutzen: Kühlung, aber mit zusätzlichem Stromaufwand

Kosten

- im Normalfall moderate Kosten für Herstellung und Betrieb

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)

4g Thermische Solaranlagen

Umwelt

- als Ergänzung anderer Wärmeerzeugungen geeignet
- Übertragung solarer Wärmeenergie in warmes Wasser
- geringer Stromanteil für Umwälzpumpen
- nahezu einleuchtend, ökologisch unbedenkliche Herstellung der Komponenten

Aufwand

- im Normalfall Montage auf dem Dach, selten auch Freilandaufstellung
- Vermehrung zu Wärmespeicher und Einbindung in Warmwasser- oder Heizungssystem

Kosten

- große Bandbreite an Kosten je nach Bauart und Anwendung
- Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung: mittel bis hoch kostenintensive verglaste Flachkollektoren oder Vakuum-Röhrenkollektoren
- Regeneration von Erdsonden: kostengünstiger nicht verglaste Kollektoren

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)

4h Abwasserwärmepumpen

Umwelt

- Wärmeenergie des Abwassers ist eine wertvolle Wärmequelle niederspannender Größe
- große saisonale Konstanz

Aufwand

- große Bandbreite unterschiedlicher Techniken
- Wärmetauscher und Wärmepumpe, häufig auch Wärmespeicher
- einige Systeme mit Zisternen

Kosten

- Vorrichtungen zur Abwassersammlung
- Wärmetauscher und Wärmepumpe
- eventuell Wärmespeicher, möglicherweise Zisterne

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)

4i Wasserstoff und Grüne Gase

Umwelt

- Herstellung energieaufwändig und verlustreich
- wertvoller Brennstoff für Industrie und Energieversorger
- für Raumheizungen teuer und ineffektiv

Aufwand

- sehr hoher Aufwand für Herstellung von Wasserstoff und grünem Gas
- sehr geringer Aufwand bei Anwendung in bestehenden Gasheizgeräten


Kosten

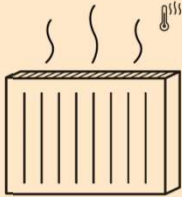
- kaum Investitionskosten im Haus
- signifikante finanzielle Kosten zur Herstellung von Wasserstoff und grünem Gas sehr hoch

Umwelt: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Aufwand: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)
Kosten: (hoch) (mittel) (niedrig) (sehr niedrig)

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.

5 Wärmeabgabe 



Radiatoren

5a

5 Wärmeabgabe 



Fußbodenheizung

5b

5 Wärmeabgabe 



Deckenheizung


5c

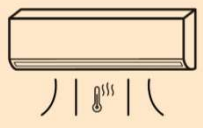
5 Wärmeabgabe 



Elektro-Heizplatten

5d

5 Wärmeabgabe 



Umluftkonvektoren

5e

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

Umwelt

- gute Regelbarkeit
- wirksame Abschirmung kalter Fensteroberflächen
- höhere Vorlauftemperaturen als Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung durch beschränkte Größe
- Effizienzhafter bei Wärmepumpen: Abschwächung durch Niedertemperaturradiatoren oder Ventilatorunterstützung möglich

Aufwand

- bereits bestehendes Wärmeabgabesystem in der überwiegenden Zahl der Fälle
- bis zu 50% Verlust der ursprünglichen Leistung bei Umstellung auf Niedertemperaturbetrieb, dennoch häufig akustisch (auch in Kombination mit Wärmepumpen)
- robust, wartungsfreier Betrieb

Kosten

- Erhaltung der bestehenden Heizkörper oft möglich

Umwelt:  (gering)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



5b Fußbodenheizung

Umwelt

- Niedertemperaturheizung
- effizienter Betrieb von Wärmepumpen, Fernwärme oder Biomasseheizung möglich
- gleichmäßige Wärmeverteilung im Raum
- zu geringe Leistung für energetisch schlechten Altbau

Aufwand

- erheblicher Bauaufwand bei Nachrüstung
- betroffene Zimmer über mehrere Tage oder Wochen unbewohnbar
- Zerstörung bestehender Bodenbeläge
- Zusatznutzen: sommerliche Temperierung

Kosten

- in Neuerrichtung mit Radiatoren vergleichbar
- Nachrüstung in Bestand relativ teuer
- effizienter und wirtschaftlicher Betrieb von Wärmepumpen möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



5c Deckenheizung

Umwelt

- Niedertemperaturheizung
- effizienter Betrieb von Wärmepumpen möglich
- gleichmäßige Wärmeverteilung im Raum
- zu geringe Leistung für energetisch schlechten Altbau

Aufwand

- Nachrüstung mit moderatem Aufwand möglich, bei Reduktion der Raumhöhe um circa 10 cm
- Stammarbeiten für Zuleitung
- betroffene Zimmer für einen oder mehrere Tage unbewohnbar
- Zusatznutzen: wirksame sommerliche Temperierung

Kosten

- Deckenheizung plus Zuleitung in den Wänden
- Verteil- und Regelungskomponenten
- effizienter und wirtschaftlicher Betrieb von Wärmepumpen möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



5d Elektro-Heizplatten

Umwelt

- verlustfreie Energieumwandlung vor Ort
- erhebliche Verluste bei Stromherstellung
- aufgrund hocheffizienter Alternativen (z. B. Wärmepumpe) ökologisch im Normalfall nicht vertretbar

Aufwand

- Montage der Heizplatten
- gegebenenfalls Verstärkung der Elektro-Iskalkulationen
- hoher gemeinschaftlicher Aufwand zur Bereitstellung leistungsfähiger, klimaneutraler Stromversorgung

Kosten

- Kauf und Montage der Elektro-Heizplatten
- gegebenenfalls Verstärkung der Elektroinstallationen
- hohe Kosten im Betrieb

Umwelt:  (gering)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (mittel)



5e Umluftkonvektoren

Umwelt

- eingeschränkte Behaglichkeit durch Luftbewegung, relativ hohe Lufttemperatur, niedrige Strahlungstemperatur
- Geräuschpegel im Raum
- hinsichtlich Klimaschutz neutral bis positiv

Aufwand

- Montage der Konvektoren
- Elektroanschluss sowie Verrohrungen für Kältemittel oder Heizwasser
- Zusatznutzen: wirksame sommerliche Kühlung

Kosten

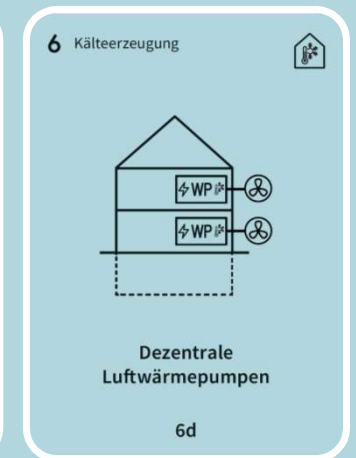
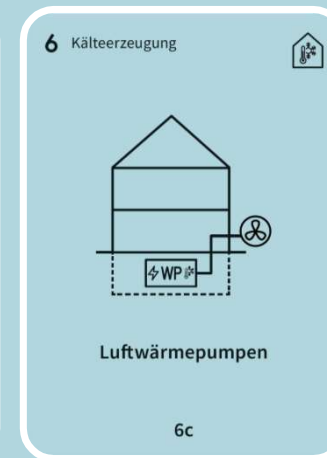
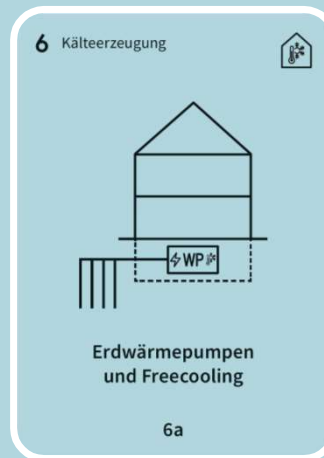
- Kauf und Montage der Geräte
- Herstellung der Stromversorgung und Zuleitung von Kältemittel oder Heizungswasser

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.



ep
Kälteerzeugung

ep
Kälteerzeugung

ec
Kälteerzeugung

ep
Kälteerzeugung

1 Thermische Sanierung	2 Sommerlicher Wärmeschutz	3 Lüftung	4 Wärmeerzeugung	5 Wärmeabgabe	6 Kälteerzeugung	7 Kälteabgabe	8 Warmwasser	9 Elektrische Anlagen	10 Wohnqualität
---------------------------	-------------------------------	--------------	---------------------	------------------	---------------------	------------------	-----------------	--------------------------	--------------------

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

Umwelt

- sehr effiziente Kühlung: Ein Teil Strom entzieht dem Raum circa fünf Teile, bei Freecooling sogar 20 Teile Kühlenergie
- Voraussetzung: Ventilatorheizkörper, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Erwärmung des Erdreichs nützt als Vorbereitung für effizienten Heizbetrieb im Winter
- kein Aufheizen der sommerlich heißen Außenluft

Aufwand

- Ausstattung der Erdwärmepumpe für die Kühlfunktion
- Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Warmwasserbereitung muss vom zentralen Wärme/Kälte-Verteilnetz getrennt erfolgen

Kosten

- Ergänzungen in Rohrleitung, Steuerungs- und Regelungstechnik
- Heizkörperaustausch

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



6b Grundwasserwärmepumpen und Freecooling

Umwelt




- sehr effiziente Kühlung: Ein Teil Strom entzieht dem Raum mehr als 20 Teile Kühlenergie
- Voraussetzung: Ventilatorheizkörper, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Grundwassererwärmung in der Stadt problematisch: Genehmigung häufig nur unter der Voraussetzung, dass im Sommer nicht mehr Wärme eingebracht, als im Winter entzogen wird


Aufwand

- Ausstattung der Grundwasserwärmepumpe für die Kühlfunktion
- Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Warmwasserbereitung muss vom zentralen Wärme/Kälte-Verteilnetz getrennt erfolgen

Kosten

- Ergänzungen in Rohrleitung, Steuerungs- und Regelungstechnik
- Heizkörperaustausch

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



6c Luftwärmepumpen

Umwelt



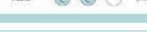
- im Kühlbetrieb: Ein Teil Strom entzieht dem Raum circa drei Teile Wärme
- Voraussetzung: Ventilatorheizkörper, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Verschlechterung der Aufenthaltsqualität des Außenraums: Schallmissionen und Erwärmung der umliegend sommerlich heißen Außenluft durch Abwärme aus der Kühlung


Aufwand

- Ausstattung der Luftwärmepumpe für die Kühlfunktion
- Ausstattung der betroffenen Räume mit Ventilatorheizkörpern, Gebläsekonvektoren oder Flächenheizung
- Warmwasserbereitung muss vom zentralen Wärme/Kälte-Verteilnetz getrennt erfolgen

Kosten

- Ergänzungen in Rohrleitung, Steuerungs- und Regelungstechnik
- Heizkörperaustausch

Umwelt:  (gering)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



6d Dezentrale Luftwärmepumpen

Umwelt




- im Kühlbetrieb: Ein Teil Strom entzieht dem Raum bis zu vier Teile Wärme
- Verschlechterung der Aufenthaltsqualität des Außenraums: Schallmissionen und Erwärmung der umliegend sommerlich heißen Außenluft durch Abwärme aus der Kühlung


Aufwand

- wieder: Heizraum, noch Steigerungen für Wärmeverteilung nötig
- Platz- und Montageaufwand im Außenbereich der Wohnung und in der Wohnung selbst
- je nach Rechtsform: Zustimmung von Eigentümer:innen und häufig auch Behörden nötig

Kosten

- im Normalfall: moderate Kosten für Herstellung und Betrieb

Umwelt:  (gering)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



1
Thermische Sanierung

2
Sommerlicher Wärmeschutz

3
Lüftung

4
Wärmeerzeugung

5
Wärmeabgabe

6
Kälteerzeugung

7
Kälteabgabe

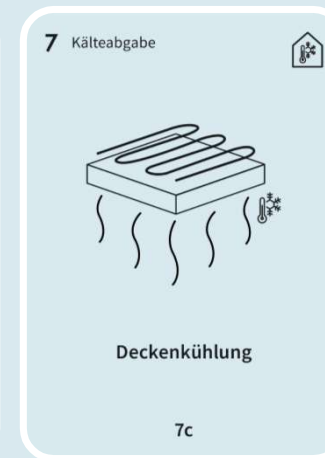
8
Warmwasser

9
Elektrische Anlagen

10
Wohnqualität

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.



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

Umwelt

- moderate Kühlung möglich
- kondensatfrei bei ausreichend hohen Kaltwassertemperaturen
- effektive Kühlleistung bis circa 25 W/m² Fußbodenfläche (im Wohnbereich ausreichend)
- geeignet für Freecooling

Aufwand

- Nachrüstung von Radiatoren mit Ventilator in betreffenden Räumen
- Heizkörpertausch und Zuleitung von Stromversorgung
- möglicherweise Änderungen an Heizungsregelung in der Wohnung

Kosten

- zusätzliche Kosten für Herstellung der Kälteerzeugung und zentralen Kälteverteilung

Umwelt:  (niedr)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



7b Fußbodenkühlung

Umwelt



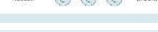
- Höhe der Kaltwassertemperatur beachten, um Kondensat- und Schimmelgefahr zu vermeiden
- Höhe der Kontakttemperatur beachten, um Unbehaglichkeit zu vermeiden
- effektive Kühlleistung bis circa 25 W/m² Fußbodenfläche (im Wohnbereich ausreichend)
- Freecooling möglich

Aufwand

- erheblicher Bauaufwand bei Nachrüstung
- betroffene Zimmer über mehrere Tage oder Wochen unbewohnbar
- Zerstörung bestehender Bodenbeläge
- Zusatznutzen: im Winter sehr gute Niedertemperaturheizung

Kosten

- Nachrüstung im Bestand relativ teuer
- effizient und wirtschaftliche Kälteerzeugung möglich

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



7c Deckenkühlung

Umwelt

- sehr behaglich
- effektive Kühlleistung bis zu 50 W/m² Fußbodenfläche möglich
- basale Voraussetzungen für effiziente Kälteerzeugung (siehe Freecooling), da hohe Kaltwassertemperaturen möglich
- bei korrekter Planung und Betriebsweise selbstregulierend

Aufwand

- Nachrüstung mit moderatem Aufwand möglich
- Reduktion der Raumhöhe um circa 10 cm
- Stemmarbeiten für Zuleitung
- betroffene Zimmer für einen oder mehrere Tage unbewohnbar
- Zusatznutzen: im Winter sehr gute Niedertemperaturheizung

Kosten

- Herstellung der Deckenkühlung plus Zuleitung in den Wänden
- Verteil- und Regelungskomponenten
- effizienter und wirtschaftlicher Betrieb der Kälteerzeugung möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



7d Umluftkonvektoren

Umwelt


- Gefahr von Zugerscheinungen durch bewegte, gekühlte Luft
- bei Betrieb mit Spülgeräten: Trocknung der Luft – komfortabel, aber Kondensatablauf erforderlich
- Betrieb mit Wärmepumpen oder anderen Kälteerzeugern: eingeschränkte Effizienz durch niedrige Kaltwassertemperaturen

Aufwand

- Montage der Konvektoren selbst
- Elektroanschlüsse
- Verrohrung für Kältemittel oder Kaltwasser

Kosten

- Kauf und Montage der Geräte
- Herstellung der Stromversorgung
- Zuleitung von Kältemittel oder Heizungswasser
- gegebenenfalls Kondensatablauf

Umwelt:  (niedr)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (niedr)



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.



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

Umwelt



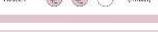
- hygienischer Vorteil: Trinkwassererwärmung im Durchflussverfahren
- Vorteil: beschränkte Heizwassertemperatur in Wohnungsstationen (55-58 °C)
- bei „Zweileitersystem“: geringe Effizienz der Heizungs-Wärmepumpe, da ganzjährig hohe Heizwassertemperatur nötig
- bei „Vierleitersystem“: höhere Effizienz der Heizungs-Wärmepumpe, Sommerliche Kühlung möglich


Aufwand

- geringer baulicher Aufwand bei zentral beheizten Gebäuden
- Einrichtung eines Heizwasserspeichers
- Einrichtung der Wohnungsstationen inkl. Anbindung an Heiz- und Kaltwasserleitung
- in bisher dezentral beheizten Gebäuden zusätzliche Einrichtung von Steigleitungen nötig

Kosten

- Heizwasserspeicher
- Heizwasser-Wärmeverteilung und Anbindung der Wohnungen
- Wohnungsstationen

Umwelt:  (mittel)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



8b Warmwasserbereitung mit Trinkwasserzirkulation

Umwelt

- ständige Zirkulation von rund 60 °C warmem Wasser zur Sicherstellung der hygienischen Bedingungen
- hohe Wärmeverluste
- schlechte Effizienz von Wärmepumpen

Aufwand

- erhebliche bauliche Eingriffe
- Einrichtung zentraler Trinkwasserspeicher
- Einrichtung Warmwasser-Steigleitung mit Zirkulationsleitung und Anbindung an Wohnungen

Kosten

- Trinkwasserspeicher
- Trinkwarmwasserleitung und -zirkulation
- Wohnungsanbindung durch Steigleitungen

Umwelt:  (gering)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (mittel)



8c Dezentrale Elektro-Warmwasserbereitung

Umwelt

- deutliche Verringerung der Wärmeverluste gegenüber zentraler Warmwasserbereitung
- gute Voraussetzungen zur direkten Nutzung photovoltaischer Stromerträge
- ineffizient, weil das Potenzial einer Verelfachung des Wärmetrags aus Stromersatz nicht ausgeschöpft wird

Aufwand

- Platzbedarf für Wärmespeicher
- Speichergröße abhängig von Komfortanspruch und Leitung des Elektro-Heizlagers
- bei Elektro-Durchlauferhitzern: kaum Platzbedarf, aber viel höherer elektrischer Leistungsbedarf
- eventuell Verstärkung der Elektroinstallationen sowohl bei Speicherung als auch bei Durchlauferhitzern

Kosten

- Zusatzkosten in großer Bandbreite durch möglicherweise notwendige Verstärkung der Elektroinstallationen
- direkte Nutzung von Photovoltaikstrom für Betrieb möglich

Umwelt:  (deutlich)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



8d Dezentrale Wärmepumpenspeicher

Umwelt

- hocheffizienter Stromersatz: Ein Teil Strom liefert circa drei Teile Wärmenergie, Rest kommt aus dem Heizsystem oder aus der Umgebung

Aufwand

- Platzbedarf in Wohnungen
- meist kein Zusatzaufwand für Elektroinstallationen
- Zusatzeffekt: Kühlung der Luft des Aufstellungsraumes oder des Wassers in den Heizkreisen

Kosten

- höhere Gerätekosten als elektrisch beheizter Warmwasserspeicher, aber nennenswert günstigerer Betrieb
- direkte Nutzung von Photovoltaikstrom für Betrieb möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (mittel)
Kosten:  (mittel)



1
Thermische Sanierung

2
Sommerlicher Wärmeschutz

3
Lüftung

4
Wärmeerzeugung

5
Wärmeabgabe

6
Kälterzeugung

7
Kälteabgabe

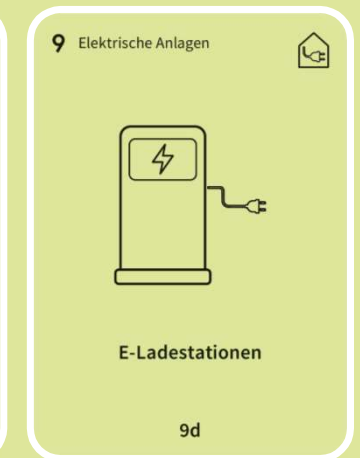
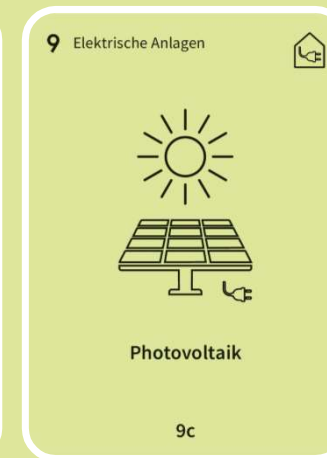
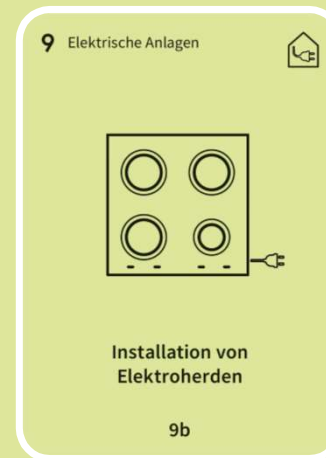
8
Warmwasser

9
Elektrische Anlagen

10
Wohnqualität

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.



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

Umwelt

- entscheidende Wirkung, ist Voraussetzung für die Heizungsumstellung

Aufwand

- Im Normalfall: Erneuerung oder Verstärkung bestehender E-Leitungen
- gegebenenfalls neue Stromzähler

Kosten

- Herstellungskosten
- eventuell Zusatzkosten beim Energieversorger durch Erhöhung der garantierten elektrischen Anschlussleistung

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (mittel)



9b Installation von Elektroherden

Umwelt

- Im Normalfall notwendige Maßnahme im Zuge der Heizungsumstellung
- betrieb selbst emissionsfrei und deutlich ökologischer als Gasherd

Aufwand

- Arbeit in der Wohnung selbst
- Aufwand für ausreichend leistungsstarke Stromzuleitung variiert stark
- Verstärkung der Elektroinstallationen im Normalfall nur in der Wohnung selbst nötig

Kosten

- Kosten für Gerät
- eventuell Kosten durch Verstärkung von Stromleitungen und Absicherung

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



9c Photovoltaik

Umwelt

- ausgereifte, nahezu wartungsfreie Technologie
- Umwandlungswirkungsgrade von 20% und mehr
- emissionsfrei und geräuschlos
- zusätzlicher Stromspeicher möglich

Aufwand

- Montage im Normalfall auf Dächern, selten Fassaden
- Übergiegend Montage auf Metallkonstruktion mit Abstand zu Dachbedeckung oder Fassade
- zusätzliche Traglast der Dachkonstruktion prüfen für Flächenlast von circa 20 kg/m²
- Installation von Wechselrichter
- zusätzlich Batteriespeicher möglich

Kosten

- Kosten für Gerät
- Produktion und Montage der PV-Moduls, Wechselrichter, gegebenenfalls Stromspeicher und Verkabelungen
- Marktpreise für Photovoltaikanlagen und Stromspeicher in den vergangenen Jahren deutlich gesunken
- Refinanzierung der Investitionskosten im Normalfall innerhalb von 5 bis 10 Jahren
- Förderung fast immer möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (gering)
Kosten:  (gering)



9d E-Ladestationen

Umwelt

- für thermische Sanierung und Heizungsumstellung nicht notwendig, aber sinnvolle Ergänzung
- Energieverbrauch von Elektroauto beträgt circa ein Viertel des Energieverbrauchs eines vergleichbaren Autos mit Verbrennungsmotor und vermeidet Verbrennung fossiler Treibstoffe

Aufwand

- Ladesäule („Wallbox“) und Herstellung des Anschlusses
- Installation nur durch lizenziertes Elektroinstallationsunternehmen
- Anmeldung bei Netzbetreiber und Klärung der Verfügbarkeit der Leistung nötig

Kosten

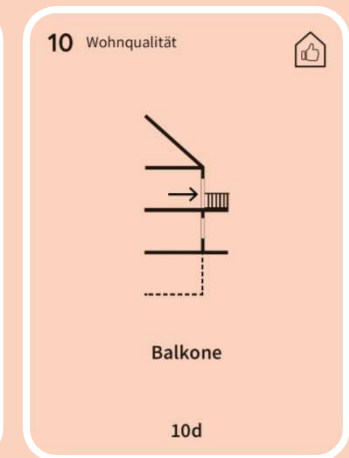
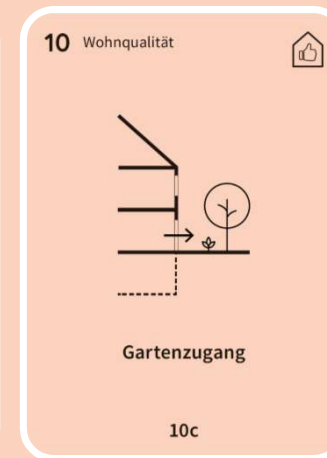
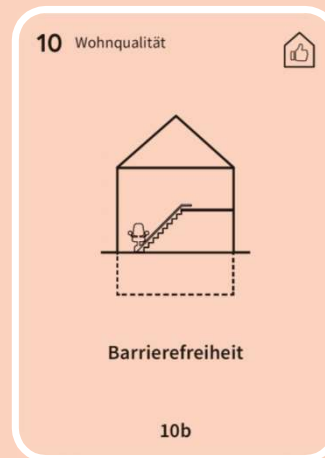
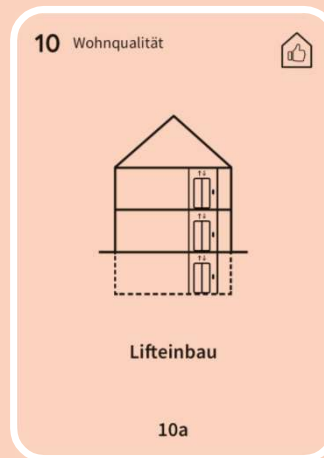
- hochwertige Modelle mit Open Charge Point Protocol (OCPP); intelligentes Ladenmanagement durch Abstimmung mit Photovoltaikstrom bzw. Leistungsbedarf von Gebäudetechnik

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.



10 Wohnqualität

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

10a Liftbau

Umwelt

- Beitrag zu Wohlbefinden und selbstbestimmter Nutzung im Alter und bei eingeschränkter Mobilität

Aufwand

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- in der Regel größerer Eingriff in Bausubstanz
- umfangreiche Genehmigungsverfahren

Kosten

- große Bandbreite der Kosten; stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- häufig Förderung verfügbar

Umwelt:  (sehr hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



10b Barrierefreiheit

Umwelt

- Beitrag zu Wohlbefinden und selbstbestimmter Nutzung im Alter und bei eingeschränkter Mobilität
- Sicherstellung der Alltagstauglichkeit

Aufwand

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- z. B. Rampen, barrierefreie Eingangstür, Treppenlift
- gesonderte Betrachtung von Liftbau; siehe 10a

Kosten

- große Bandbreite der Kosten; stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig

Umwelt:  (sehr hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



10c Gartenzugang

Umwelt

- mögliche Aufwertung benachteiligter Erdgeschosswohnungen
- wertvoller Beitrag zu Wohlbefinden und Wohnqualität
- möglicher Beitrag zur Reduzierung der Mobilität in der Freizeit

Aufwand

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- im Normalfall: Mauerdurchbrüche, Türen und Treppen

Kosten

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- bei grundsätzlicher Voraussetzung mit moderaten Kosten möglich

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



10d Balkone

Umwelt



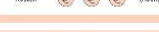
- große Wohnungsaufwertung
- wertvoller Beitrag zu Wohlbefinden und Wohnqualität
- möglicher Beitrag zur Reduzierung der Mobilität in der Freizeit


Aufwand

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig
- umfangreiche Genehmigungsverfahren nötig

Kosten

- stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig

Umwelt:  (hoch)
Aufwand:  (hoch)
Kosten:  (hoch)



1
Thermische
Sanierung

2
Sommerlicher
Wärmeschutz

3
Lüftung

4
Wärme-
erzeugung

5
Wärmeabgabe

6
Kälterzeugung

7
Kälteabgabe

8
Warmwasser

9
Elektrische
Anlagen

10
Wohnqualität