

NETZWERK RAUM-KLIMASYSTEM

RAUM-K

Vier Wegbereiter für die Wärmewende

RAUM-K FLEX

Trockenbau-Klimadecke

RAUM-K BUFFER

Deckenspeicher

RAUM-K PUMP

Wärmepumpe

RAUM-K SOLAR

Photovoltaik

Mit Komponenten unseres Partners:

Panasonic



Die Zukunft des Heizens und Kühlens



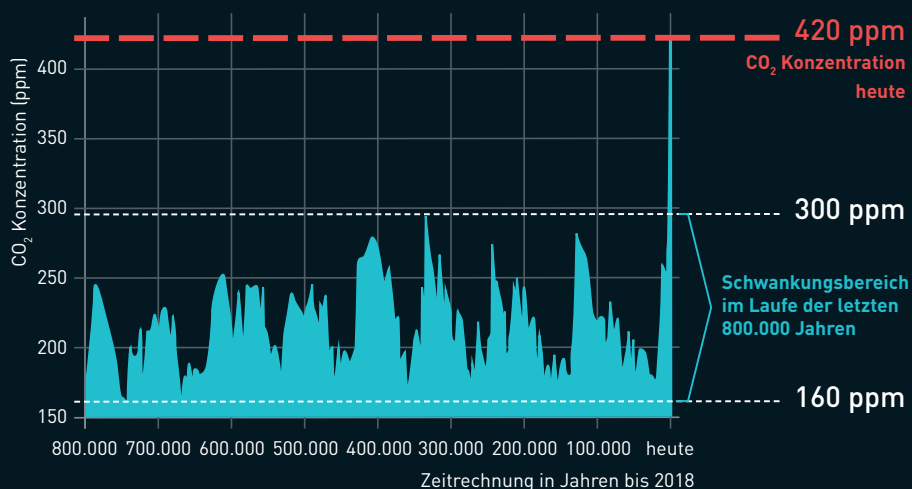
WARUM RAUM-K?

Wir müssen handeln

Über das antarktische Eis lässt sich der natürliche CO_2 -Gehalt unserer Atmosphäre historisch zurückverfolgen. 800.000 Jahre lang schwankte der Wert zwischen 160 und 300 ppm. Seit der Industrialisierung ist er durch die Emission von Treibhausgasen erstmals über 400 ppm gestiegen. Heute lässt sich also schon fast ein Drittel der gesamten CO_2 -Konzentration auf den Menschen zurückführen – Tendenz steigend. Dieses zusätzliche CO_2 in der Atmosphäre bewirkt den Klimawandel, den wir für die Zukunft des Planeten um jeden Preis aufhalten müssen. Und zwar so schnell wie möglich, denn er lässt sich nicht mehr umkehren.

Raum-K macht die Wärmewende möglich mit der wir fast ein Drittel des deutschen Endenergieverbrauchs von fossiler auf regenerative Energie umstellen können. Mehr dazu im Umschlag.

CO_2 -Konzentration der letzten 800.000 Jahre



Quelle: October 06.2019 Ice-core data before 1958.
 Nauba loa data after 1958 | <https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/>

WEIL UNSER RAUM - KLIMASYSTEM DIE WÄRMEWENDE MÖGLICH MACHT !

Klimaschutz erfordert ...

... Klimaneutralität bis 2035

Deutschland verfehlt seine Klimaziele mit fatalen Folgen. Um den Klimawandel zu stoppen, darf ab 2035 kein zusätzliches CO₂ mehr in die Atmosphäre gelangen. Das alles ist bekannt und dennoch steuern wir mit voller Fahrt am Ziel vorbei und auf Milliarden-Verluste durch Sanktionen, extreme Wetterphänomene und Naturkatastrophen zu:

- 2035** sollte die Erde Klimaneutral sein, um 1,5 °C Erwärmung nicht zu überschreiten.
- 2038** plant die Regierung den Kohleausstieg → mindestens drei Jahre zu spät.
- 2026** sollen die letzten Ölheizungen verkauft werden,
 - die dann aber immer noch 20–30 Jahre lang CO₂ emittieren
 - man darf noch immer Gasheizungen bauen, die auch kaum weniger CO₂ emittieren.

... die Wärmewende im Gebäudesektor

Raumwärme, Kälte und Warmwasser für Gebäude machen **ca. 32 %** des deutschen Endenergieverbrauchs aus. Das ist mehr Energie, als wir für den Verkehr benötigen. Der Großteil dieser Wärme stammt aber noch immer aus fossilen Energiequellen: Raumwärme und Warmwasser aus erneuerbarer Energie haben nur einen Anteil von **4,5 %** am gesamten deutschen Endenergieverbrauch. Alleine durch die Wärmewende im Gebäudesektor können wir also **27,5 %** des gesamten deutschen Energiebedarfs von fossiler Energie auf erneuerbare Energie umstellen. Und das müssen wir auch, um durch Heizung, Kühlung und Warmwasser in Zukunft nicht mehr zum Klimawandel beizutragen.

Wir verknüpfen ...

... Klimaschutz-Pioniere zu einem schlagkräftigen Netzwerk

Ganzheitliche Lösungen zur Wärmewende erfordern einen neuen Workflow

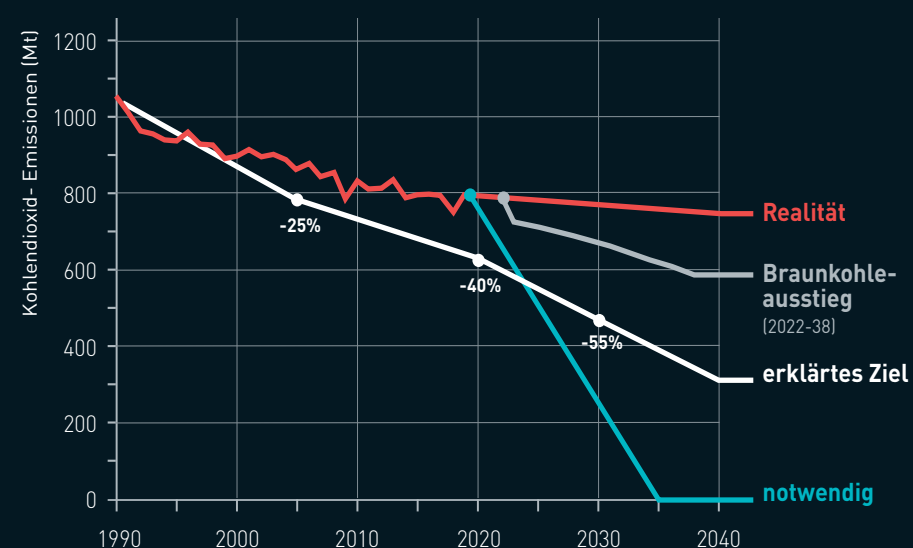
- Wir schließen die Wertschöpfungskette für ein klimaneutrales Raum-Klimasystem
- Wir machen Einzelkämpfer und Konkurrenten zu schlagkräftigen Partnern
- Wir kümmern uns um Marketing, Information und Beratung

... bewährte Technik zu einem ökologischen Raum-Klimasystem

Nur wenn es uns gelingt, ohne CO₂-Emissionen zu heizen und zu kühlen, lässt sich der Klimawandel langfristig in den Griff bekommen. Wärme, Kälte und Strom sollten also regenerativ erzeugt und möglichst effizient genutzt werden. Hierfür empfehlen wir Komponenten, die jeweils einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende leisten und sich gegenseitig zu einem idealen Raum-Klimasystem ergänzen:

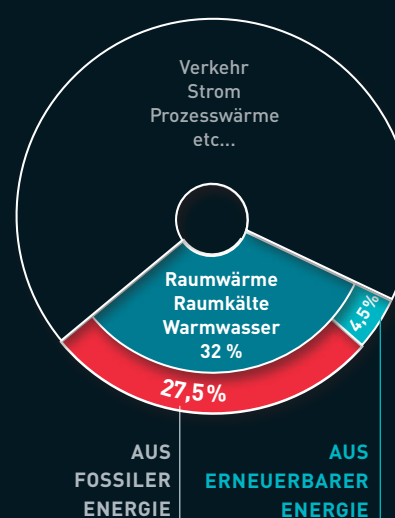
- 1 Photovoltaik und Windkraft erzeugen Ökostrom.
- 2 Ein Batteriespeicher steigert den Eigenverbrauch des Ökostroms.
- 3 Wärmepumpen gewinnen mit Ökostrom ein Vielfaches an Wärme / Kälte aus der Umwelt.
- 4 Klimadecken nutzen die thermische Energie zum Heizen und Kühlen: Klimadecken senken den Heizwärmebedarf um ca. 30 % gegenüber einer Fußbodenheizung und sie steigern den COP der Wärmepumpe.
- 5 Deckenspeicher puffern überschüssigen Strom als Wärme / Kälte und machen diese thermische Energie rund um die Uhr verfügbar. Zudem steigern sie die System-Effizienz.
- 6 Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung minimiert den Energieverlust beim Lüften.

Klimaneutralität Deutschland



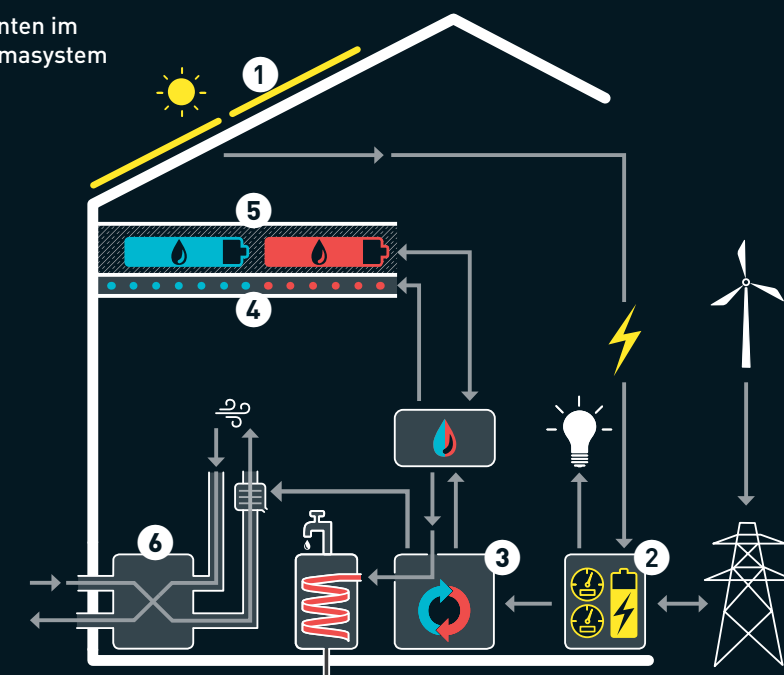
Quelle: www.volker-quaschning.de/artikel/2019-05_Stellungnahme-Kohleausstieg
<https://scilogs.spektrum.de/kimalounge/wie-viel-co2-kann-deutschland-noch-ausstossen>

Endenergieverbrauch Deutschland



Quellen: www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien | www.umweltbundesamt.de/indikator-energieverbrauch-fuer-gebäude

Komponenten im Raum-Klimasystem



Gesamtpaket für die Wärmewende

Mit dem Ziel vor Augen, auf erneuerbare Energien umzusteigen, braucht es eine Lösung für die Wärmewende im Gebäudesektor. In dieser Broschüre stellen wir Ihnen vier Komponenten vor, die jeweils einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende leisten und sich gegenseitig zu einem idealen Raum-Klimasystem ergänzen.

In unserem System empfehlen wir **Klimadecken** zur Heizung und Kühlung. Sie erzeugen ein behagliches Raumklima und können den Energiebedarf im Vergleich zu konvektiven Heiz-Kühl-Systemen um rund 30 % reduzieren. Unter anderem, weil das Wasser zum Heizen und Kühlen nur leicht temperiert werden muss.

Das kommt der zweiten Komponente zugute: Eine **Wärmepumpe** nutzt Wärme und Kälte aus der Umwelt und erreicht durch den geringeren Energiebedarf sowie die günstigen Vorlauftemperaturen der Klimadecke einen hohen Wirkungsgrad.

Was jetzt noch an Antriebsstrom benötigt wird, kann zu einem großen Teil durch eine **PV-Anlage** gedeckt werden. Und wenn die Sonne einen Überschuss an Strom liefert, lässt sich dieser als Wärme oder Kälte im Betonkern der vorhandenen Geschossdecken speichern. Dieser **Deckenspeicher** macht hohe Speicherkapazitäten deutlich günstiger verfügbar als ein Batteriespeicher.

Inhalt

Denken im System	4
Das Raum-Klimasystem	6
RAUM-K PUMP	8
Basis-Wissen Wärmepumpe	10
Wirtschaftlichkeit	16
PANASONIC Aquarea	20
RAUM-K SOLAR	24
Basis-Wissen Photovoltaik	26
PANASONIC HIT Photovoltaik-Module	28
RAUM-K FLEX	32
Basis-Wissen Klimadecke	34
Behaglichkeit	36
Wirtschaftlichkeit	38
RAUM-K FLEX Profil	40
RAUM-K BUFFER	44
Basis-Wissen Deckenspeicher	46
RAUM-K BUFFER Ausführungen	50

DENKEN IM SYSTEM

Vier Wegbereiter für die Wärmewende

Photovoltaik-Module
erzeugen Ökostrom ...

... mit dem Wärmepumpen
Wärme/Kälte aus der
Umwelt gewinnen ...

... um mit Klimadecken
effizient zu heizen oder
zu kühlen ...

... während Decken-
speicher überschüssige
Energie puffern.



**RAUM-K
SOLAR**

ab Seite 24



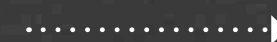
**RAUM-K
PUMP**

ab Seite 8



**RAUM-K
FLEX**

ab Seite 32



**RAUM-K
BUFFER**

ab Seite 44

DAS RAUM-KLIMASYSTEM

Im System gedacht und besser gemacht

Die Wärmewende ist eine der tragenden Säulen des Klimaschutzes. Nur wenn es uns gelingt, ohne CO₂-Emissionen zu heizen und zu kühlen, lässt sich der Klimawandel langfristig in den Griff bekommen. Wärme, Kälte und Strom sollten also regenerativ erzeugt und möglichst effizient genutzt werden. Hierfür empfehlen wir vier Komponenten, die jeweils einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende leisten und sich gegenseitig zu einem idealen Raum-Klimasystem ergänzen.

1 RAUM-K Solar: Photovoltaik

Die eigene Stromversorgung auf dem Dach kann sich schon für die Verbraucher im Haushalt lohnen. In Kombination mit einer Wärmepumpe ermöglicht sie zudem eine vollkommen emissionsfreie Heizung und Kühlung. Sogar der überschüssige Strom aus ertragreichen Zeiten lässt sich in Wärme oder Kälte umwandeln und bis zum Bedarf in einem Deckenspeicher puffern. Das steigert den Eigenverbrauch, macht noch unabhängiger vom öffentlichen Netz und senkt somit die Betriebskosten.

2 Batteriespeicher

Überschüssiger Strom aus der PV-Anlage füllt einen kleinen Batteriespeicher, der den Eigenbedarf der Gebäudetechnik und Verbraucher abdeckt. Das macht noch unabhängiger vom Stromanbieter und senkt die Betriebskosten.

3 RAUM-K PUMP: Wärmepumpe

Eine reversible Wärmepumpe ermöglicht der Klimadecke neben der Heizung auch den Kühlbetrieb. Zudem macht sie schon mit minimalem Stromeinsatz sehr viel Wärme oder Kälte aus der Umwelt nutzbar. Sie multipliziert gewissermaßen den eingesetzten Ökostrom. In Kombination mit einer Klimadecke ist der Wirkungsgrad besonders hoch, da günstige Vorlauftemperaturen den Kompressor entlasten.

4 RAUM-K FLEX: Klimadecke

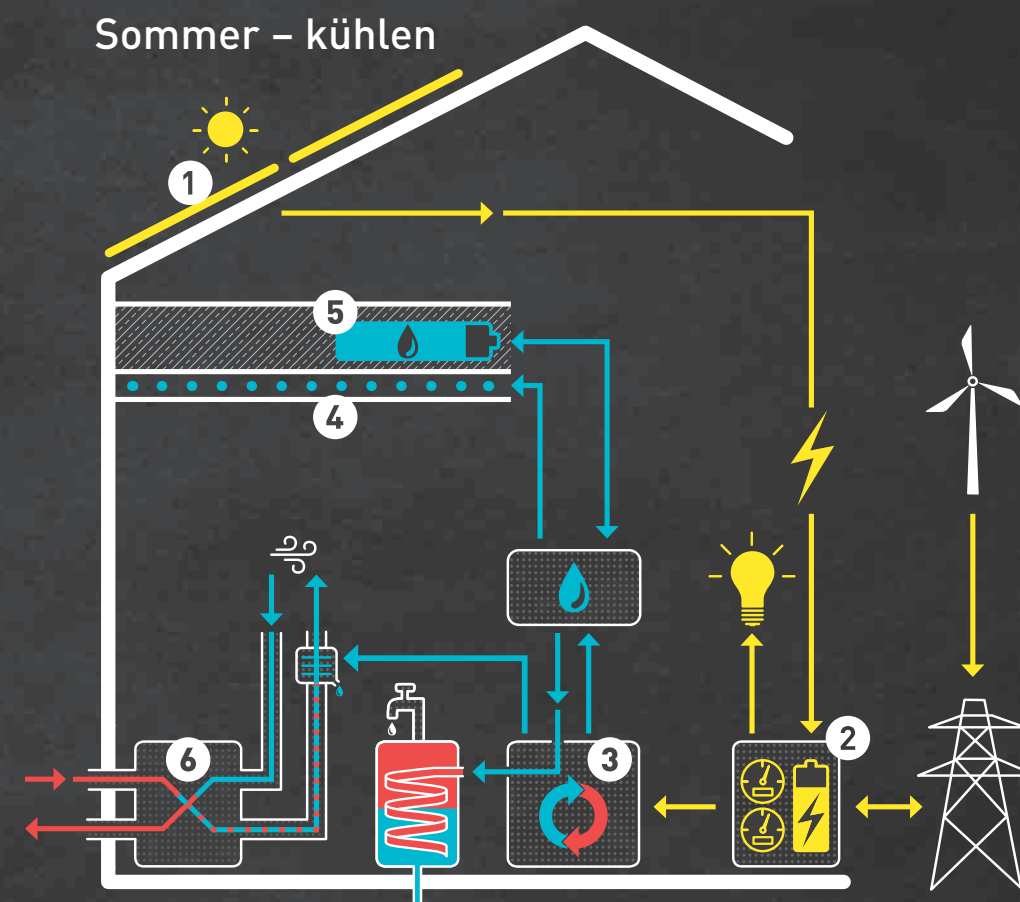
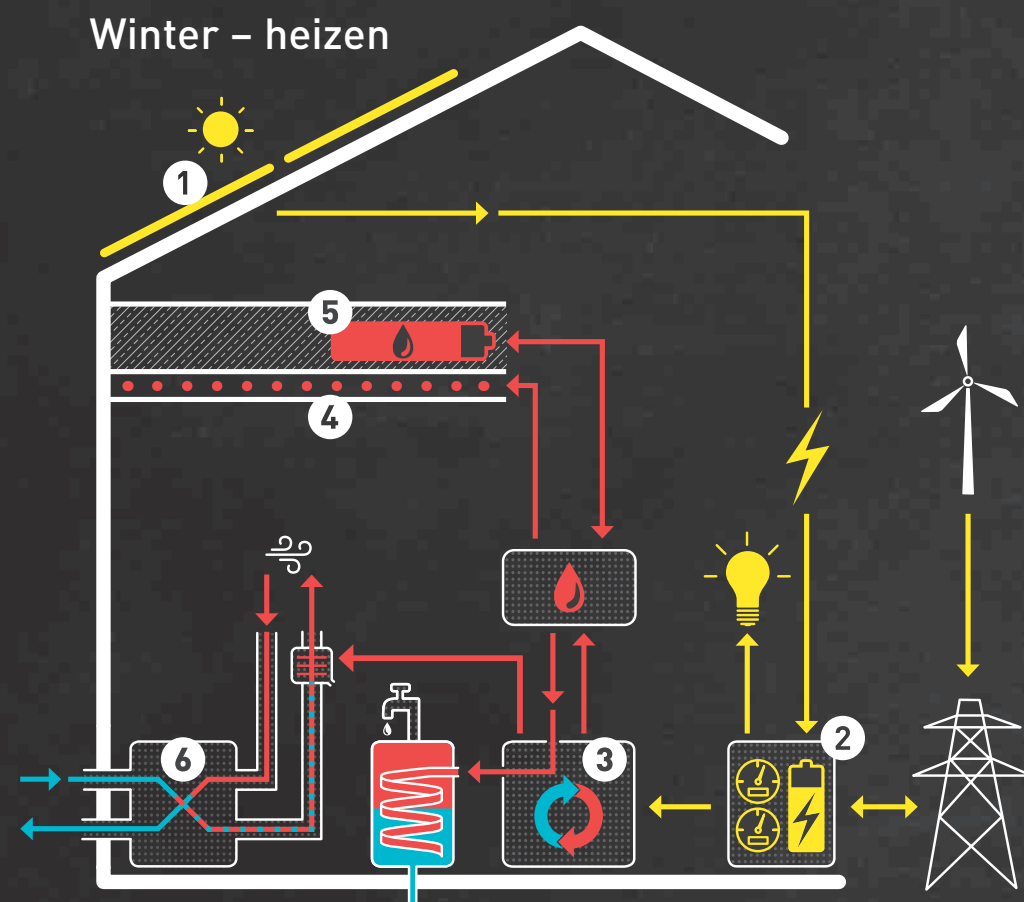
Die Klimadecke ist ein Schlüsselement für die Wärmewende, weil sie den Heizwärmebedarf senkt und den Transmissionswärmeverlust minimiert. Sie kombiniert eine äußerst behagliche Heizung und Kühlung, während sie von allen Wärmeübergabesystemen mit den günstigsten Vorlauftemperaturen auskommt.

5 RAUM-K BUFFER: Deckenspeicher

Ein Deckenspeicher puffert thermische Energie im gedämmten Betonkern der Geschossdecken. Dadurch lässt sich überschüssiger Ökostrom per Wärmepumpe umwandeln und bis zum Bedarf als Wärme/Kälte in der Decke speichern. Im Vergleich zu einem Batteriespeicher realisiert der Deckenspeicher bei gleichen Kosten ein bis zu 50 mal größeres Speichervolumen. Das wird sich in Zukunft auszahlen, wenn sich per Smart-Grid auch Ertragsspitzen aus Windkraft günstig abnehmen und speichern lassen, die sonst abgeregelt werden müssten. Zusätzlich entlastet der Deckenspeicher die Wärmepumpe und steigert ihren Wirkungsgrad.

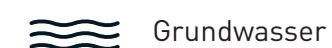
6 RAUM-K AIR: Lüftungsanlage

Die Lüftungsanlage sorgt für eine hygienische Luftwechselrate und minimiert dabei den Energieverlust durch Wärmerückgewinnung. Darüber hinaus kann sie über wasserdurchlässige Membranen die Luftfeuchte ausgleichen. Das verbessert die Behaglichkeit und ermöglicht eine höhere Kühlleistung mit der Klimadecke.



- Energiefluss Wärme
- Energiefluss Kälte
- Energiefluss Strom
- Heiz-/Kühldecke
- Wärme-/Kältespeicher
- ↻ Wärmepumpe
- Pufferspeicher/ Hydraulische Weiche
- ✂ Lüftungsanlage
- 🌀 Brauchwasserspeicher
- 🔌 Strommanagement mit Batteriespeicher
- ⚡ Strom
- 💡 Verbrauchsstrom
- ☀️ Photovoltaik
- 🏠 Öffentliches Stromnetz
- 🌪️ Strom aus regenerativer Erzeugung

WÄRME AUS:



Kostenlose Umweltwärme

Auf der Erde stehen uns gleich zwei natürliche Wärmequellen zur Verfügung: Die Sonne und die Wärme aus dem Erdinneren.

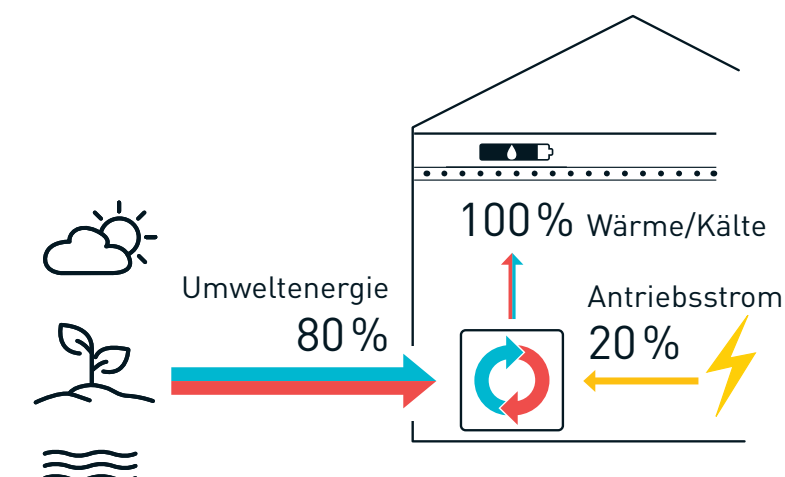
Wärmepumpen machen diese kostenlose Energie nutzbar. Sie entziehen dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Luft die gespeicherte Wärme und steigern die Temperatur bis zum erforderlichen Grad mit einem Kompressionsverfahren. CO₂ entsteht höchstens bei der Erzeugung des Antriebsstroms für die Wärmepumpe und selbst das lässt sich durch den Einsatz von Ökostrom vermeiden. Ist die Wärmepumpe reversibel, kann sie die Richtung des Wärmestroms auch umkehren, um zu kühlen: Dann fördert sie die überschüssige Wärme aus dem Gebäude und gibt sie an die Außenluft, das Grundwasser oder das Erdreich ab.

Emissionsfrei heizen und kühlen

Mit einem guten Wirkungsgrad zieht eine Wärmepumpe über 80 % der bereitgestellten Wärme aus der Umwelt. Die übrigen 20 % müssen in Form von Strom bereitgestellt werden. Aber auch dieser Strombedarf lässt sich aus erneuerbaren Quellen decken. Zum Beispiel mit einer eigenen PV-Anlage oder mit Ökostrom aus dem öffentlichen Netz.

In Kombination mit einer Erdwärmesonde kann eine Wärmepumpe sogar passiv kühlen – also allein durch die Kälte des Erdreichs und ohne den aktiven Betrieb des Kompressors. Der verbleibende Strombedarf für die Umwälzpumpen ist sehr gering und lässt sich problemlos mit Ökostrom decken.

Dieses Zusammenspiel der erneuerbaren Energien ermöglicht eine vollkommen emissionsfreie Heizung und Kühlung. Das fördert den Klimaschutz und kann dabei die Betriebskosten erheblich senken.





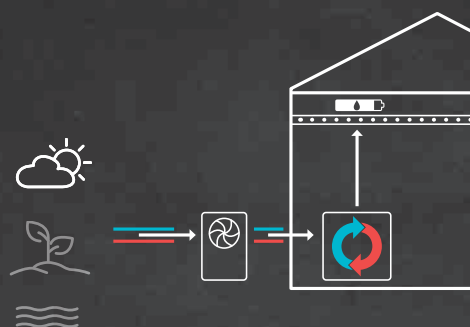
DIE WÄRMEPUMPE

Funktionsweise

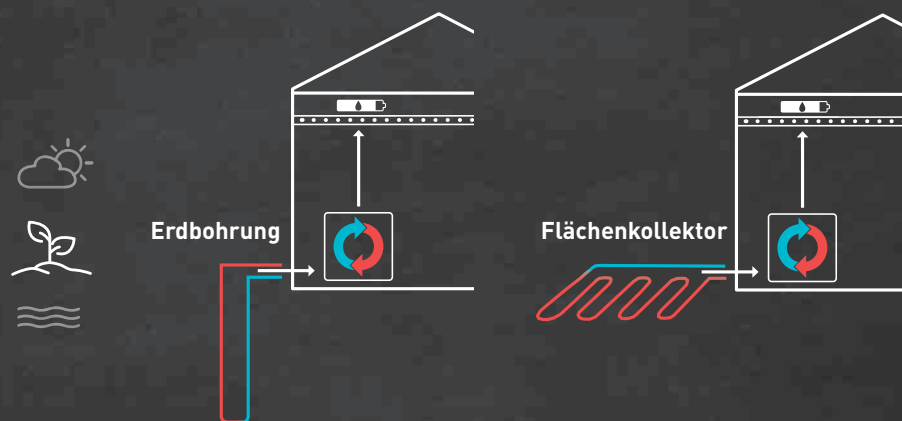
Dreierlei Wärmequellen

Um die Umweltwärme nutzbar zu machen, muss man sie zunächst bis zur Wärmepumpe fördern. Man unterscheidet drei Arten von Wärmequellen, die jeweils unterschiedlich angezapft werden.

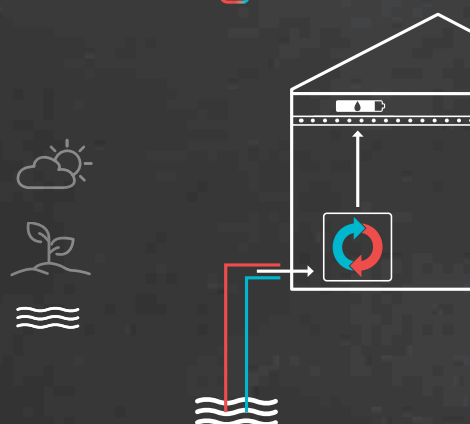
Aerothermie



Geothermie



Hydrothermie



Aerothermie gewinnt Wärme aus der Luft



Die Außenluft wird über Ventilatoren zur Wärmepumpe gefördert und gibt dort ihre Wärme ab. Die Anlagen dafür können fast überall mit relativ geringem Aufwand geplant und installiert werden. Teure Bohrungen oder Erdarbeiten sind nicht notwendig. Damit sind Luft-Wasser-Wärmepumpen in der Investition aktuell die günstigsten Heiz- und Kühlsysteme.

Dafür hat die Luft im Jahresverlauf aber eine etwas ungünstigere Temperaturverteilung als das Erdreich oder Grundwasser: In der Heizperiode ist die Luft kälter als ihre unterirdischen Alternativen und in der Kühlperiode ist sie wärmer.

Geothermie gewinnt Wärme aus dem Erdreich



Der Solekreislauf einer Erdwärmesonde nimmt die Wärme aus dem Erdreich auf und fördert sie bis zur Wärmepumpe. Die Temperaturen in 100 Meter Tiefe liegen über das Jahr hinweg zwischen 10 °C und 15 °C. Das ermöglicht im Winter einen sehr effizienten Heizbetrieb und im Sommer die passive Kühlung ohne Kompressor-Einsatz.

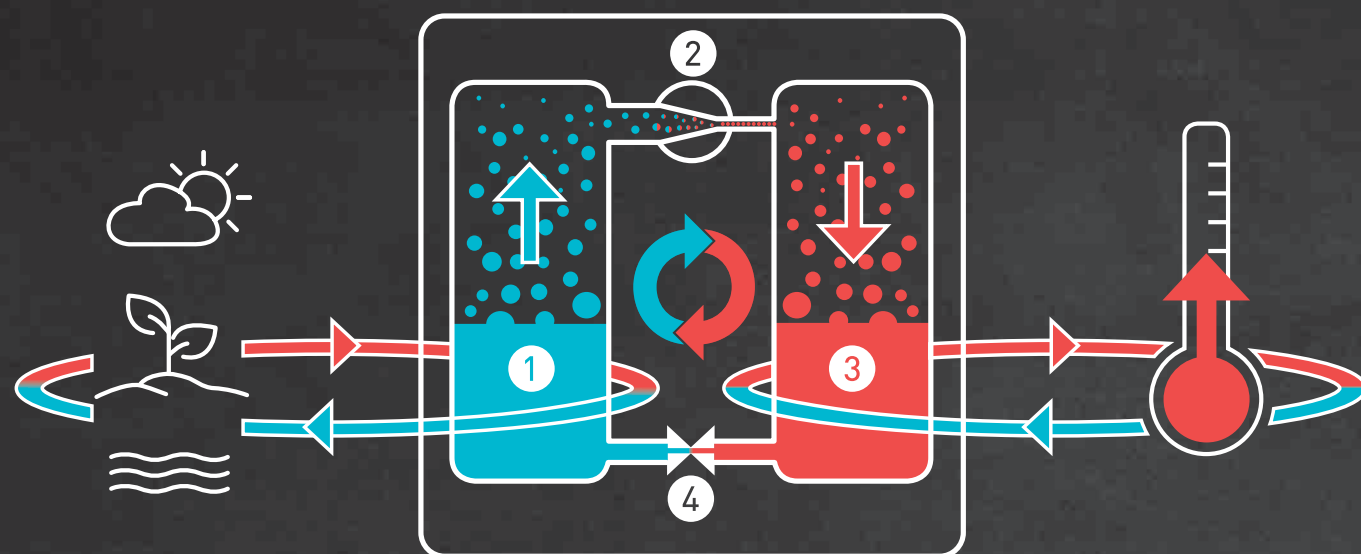
Dafür ist die Planung und Ausführung der Anlage aufwendiger als bei der Aerothermie, denn jede Erdwärmesonde erfordert eine tiefe Erdbohrung und muss genehmigt werden. Je nach Bedarf können auch mehrere Tiefenbohrungen notwendig sein. Alternativ lassen sich Wärme und Kälte auch per Flächenkollektor aus den oberen Erdschichten gewinnen. Dort sind die Temperaturen jedoch weniger günstig, was eine große Fläche und aufwendige Erdarbeiten erforderlich macht.

Hydrothermie gewinnt Wärme aus dem Grundwasser



Grundwasser wird durch einen Förderbrunnen zur Wärmepumpe geleitet, wo es seine Wärme abgibt und anschließend durch einen Schluckbrunnen zurück in die Erde fließt. Die Temperaturen des Grundwassers eignen sich in der Regel noch etwas besser zum Heizen und Kühlen als die des Erdreichs. Im Sommer ist also auch mit Grundwasser eine passive Kühlung ohne Einsatz des Kompressors möglich.

Geeignetes Grundwasser ist jedoch nicht überall verfügbar: Der Grundwasserspiegel muss hoch genug sein und die Wasserqualität sollte stimmen. Zum Beispiel führt ein zu hoher Eisengehalt im Wasser zu Schäden durch Verockerung. Und falls der Grundwasserspiegel in trockenen Sommern sinkt, lässt sich die Anlage nicht weiter betreiben. Darüber hinaus ist die Nutzung des Grundwassers genehmigungspflichtig. Der Planungsaufwand für die Hydrothermie ist also entsprechend hoch und wenn die Anlage einmal steht, muss sie auch regelmäßig überprüft und gewartet werden.



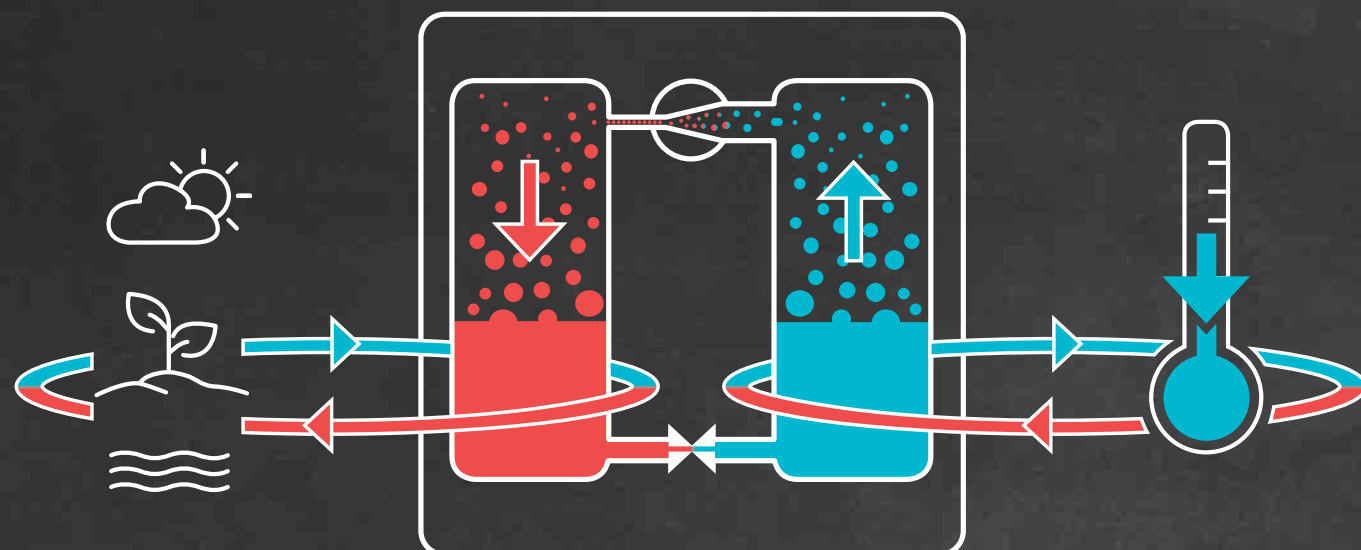
- 1 Im Verdampfer nimmt das Kältemittel die Umweltwärme aus der Luft, der Sole oder dem Grundwasser auf und ändert durch diesen Temperaturschub seinen Aggregatzustand von flüssig zu gasförmig.
- 2 Der Kompressor zieht das gasförmige Kältemittel an und verdichtet es, was dessen Druck und Temperatur erhöht.
- 3 Anschließend gelangt das komprimierte, heiße Gas in den Verflüssiger. Dort gibt es seine Wärmeenergie wieder ab – zum Beispiel an den Heizkreislauf einer Klimadecke. Dabei wird das Kältemittel wieder flüssig.
- 4 Durch ein Entspannungsventil fließt das Kältemittel zurück in den Verdampfer, verringert dabei seinen Druck und wird wieder vollständig in den Ausgangszustand zurückversetzt. Nun kann es neue Umweltwärme aufnehmen und der Kreislauf wiederholt sich.

Kreisprozess Wärmepumpe

Im Heizbetrieb

Eine Wärmepumpe nimmt die Umweltwärme aus der Außenluft, der Sole oder dem Grundwasser auf. Dann steigert sie das Temperaturniveau und überträgt die Wärme auf den Heizkreislauf des Gebäudes.

Zu diesem Zweck zirkuliert in der Wärmepumpe ein Kältemittel, das schon bei niedriger Temperaturzufuhr verdampft und seiner Umgebung die dafür notwendige Wärme entzieht. Beim Verflüssigen gibt das Kältemittel wieder Wärme an seine Umgebung ab. Während dieses Kreislaufes passiert das Kältemittel nacheinander einen Verdampfer, einen Kompressor und einen Verflüssiger, bevor es durch ein Entspannungsventil wieder zurück in den Verdampfer gelangt.



Aktive Kühlung

Wenn im Gebäude Kühlbedarf besteht, ist in der Regel auch die Außenluft sehr warm. Deshalb aktiviert die Luft-Wasser-Wärmepumpe zur Kühlung den Kompressor, damit die Temperatur am Verflüssiger hoch genug ist, um Wärme an die Außenluft abzugeben und am Verdampfer wieder kalt genug, um die Wärme aus dem Wasserrücklauf der Kühldecke aufzunehmen.

Passive Kühlung

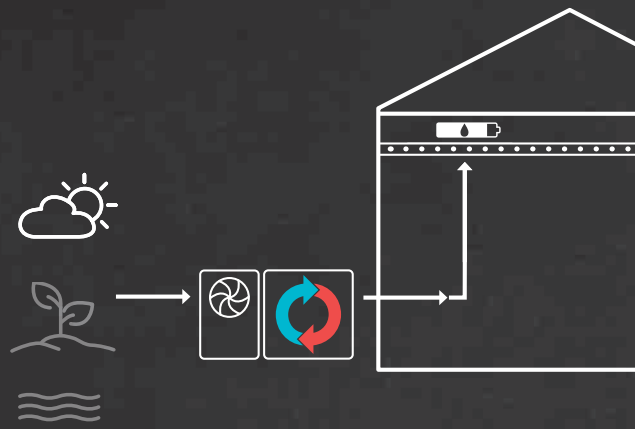
Eine Sole-Wasser-Wärmepumpe kann in der Regel passiv kühlen. Der Kompressor bleibt aus, weil die Sole aus dem Erdreich bereits kalt genug ist, um die überschüssige Wärme aus dem Gebäude aufzunehmen. Lediglich die Umwälzpumpen der Sole- und Kühlkreisläufe sind in Betrieb.

Reversibler Betrieb zur Kühlung

Im Kühlbetrieb wechseln die beiden Wärmetauscher – der Verdampfer und der Verflüssiger – ihre Funktion und der Kreislauf der Wärmepumpe wird einfach umgekehrt: Der Wasserrücklauf der Kühldecke transportiert die überschüssige Wärme aus dem Raum ab und führt sie zum Verdampfer der Wärmepumpe. Das zirkulierende Kühlmittel in der Wärmepumpe nimmt die Wärme auf und gibt sie über den Verflüssiger an die Außenluft, das Grundwasser oder das Erdreich ab.

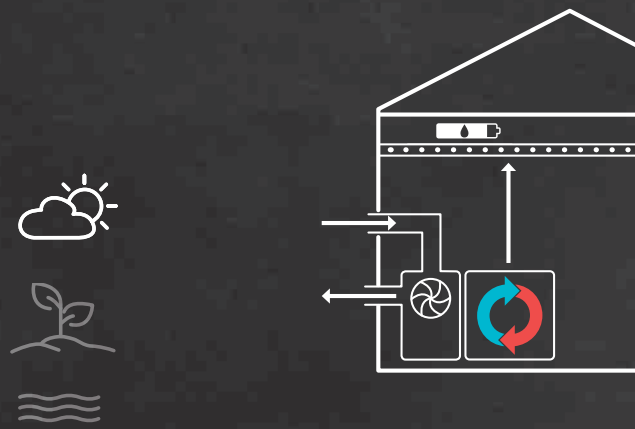


Die Luft-Wasser-Wärmepumpe



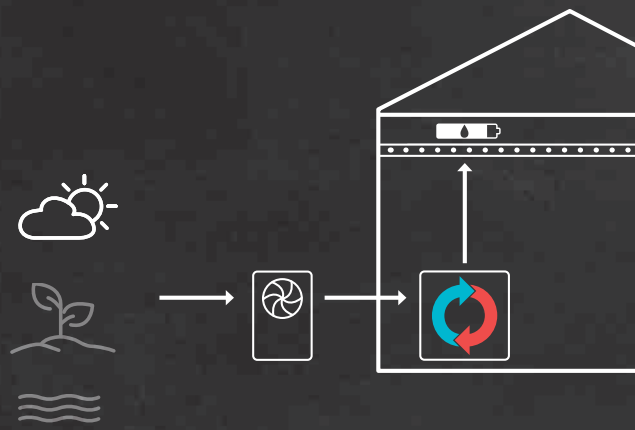
Außenaufstellung

Die Wärmepumpe ist samt Luftwärmetauscher im Freien installiert und die dort gewonnene Wärme oder Kälte gelangt über Rohre ins Gebäude. Diese Ausführung eignet sich sehr gut für die Nachrüstung, da die Rohre für den Wärmetransport nur eine kleine Öffnung in der Außenwand benötigen.



Innenaufstellung

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe befindet sich samt Luftwärmetauscher im Gebäude – zum Beispiel im Heizungsraum. Die Außenluft wird durch einen Luftschacht angesaugt, im Gebäude am Wärmetauscher vorbeigeführt und durch einen zweiten Luftschacht wieder aus dem Gebäude geleitet.



Splitausführung

Der Kreislauf dieser Luft-Wasser-Wärmepumpe verteilt sich auf zwei separate Geräte: Das Außengerät beinhaltet Ventilatoren, einen Wärmetauscher und in der Regel auch den Kompressor. Im Winter bezieht dieses Gerät Wärme aus der Luft, verdampft damit das Kältemittel und leitet das Heißgas ins Gebäudeinnere. Im Gebäude steht das zweite Gerät mit einem eigenen Wärmetauscher, der das verdampfte Kältemittel wieder verflüssigt und die dadurch freigesetzte Wärme auf das Heizwasser überträgt. Im Kühlfall tauschen die beiden Geräte ihre Funktion: Im Gebäude wird verdampft und außen verflüssigt.

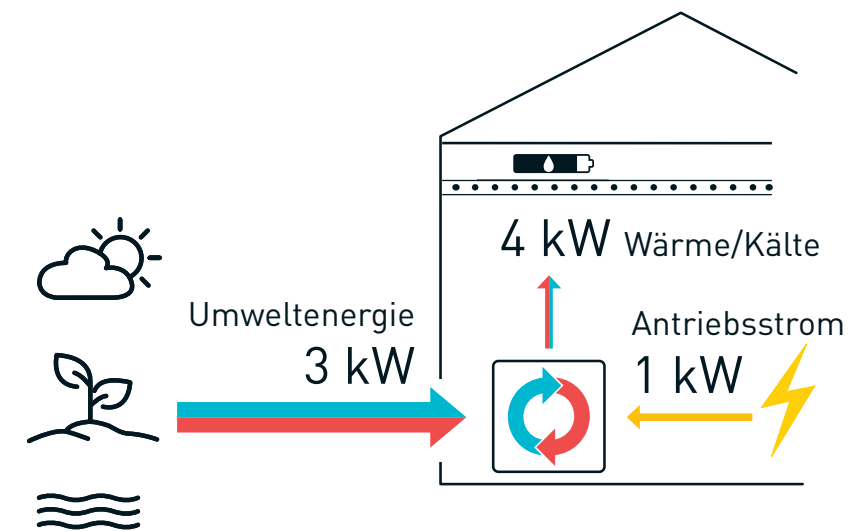
Die Splitausführung eignet sich gut für die Nachrüstung, da der Kältekreislauf zwischen den beiden Geräten keine große Wandöffnung erfordert. Der Kompressor befindet sich meistens im Außengerät, damit das Gerät im Gebäudeinneren besonders leise arbeitet. Manche Hersteller integrieren ihn aber auch in das Innengerät.

Aus eins mach vier

Energie-Multiplikation

Eine Wärmepumpe nimmt die Wärme aus der Luft, der Sole oder dem Grundwasser auf und hebt die Temperatur auf das erforderliche Maß für die Wärmenutzung im Gebäude. Um diese Arbeit zu leisten, verbraucht der Kompressor Strom. Je geringer dabei die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmenutzung ist, desto weniger muss der Kompressor leisten und desto höher ist sein Wirkungsgrad. Mit einem hohen Wirkungsgrad kann die Wärmepumpe bei gleichem Stromverbrauch noch mehr Energie aus der Umwelt nutzbar machen.

Das Ziel lautet: Mit möglichst wenig Antriebsstrom möglichst viel Umweltwärme nutzbar machen. Dieser Wirkungsgrad wird durch die Leistungszahl (COP) beschrieben. Eine Leistungszahl von 4 bedeutet zum Beispiel, dass die Wärmepumpe aus einem Kilowatt Antriebsstrom insgesamt 4 Kilowatt Wärme erzeugt, wobei sie drei Kilowatt kostenlos und emissionsfrei aus der Umwelt bezieht. Die Wärmepumpe vervielfacht also die eingesetzte Energiemenge.



Den Wirkungsgrad optimieren

Der Wirkungsgrad einer Wärmepumpe ist besonders hoch, wenn die Temperatur der Wärmequelle schon möglichst nahe an der erforderlichen Temperatur für die Wärmenutzung liegt. Mit anderen Worten: Wenn die Pumpe zum Heizen nur noch wenig Wärme zuführen muss, oder wenn sie das Temperaturgefälle zum Kühlen nur geringfügig steigern muss.

Demnach steigt der Wirkungsgrad der Wärmepumpe, wenn man beim Heizen schon mit möglichst geringen Vorlauftemperaturen ein behagliches Raumklima erzeugt. Umgekehrt steigt der Wirkungsgrad beim Kühlen, wenn man schon mit hohen Vorlauftemperaturen ein behagliches Raumklima erzeugt.

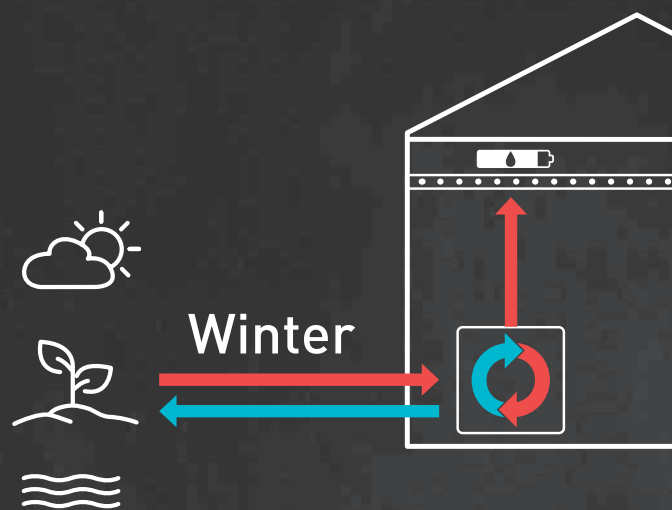
Eine Klimadecke arbeitet in beiden Fällen mit günstigeren Vorlauftemperaturen als jedes andere Wärmeübergabesystem und eignet sich somit am besten, um den Wirkungsgrad der Wärmepumpe zu steigern. Die Wärmepumpe gewinnt so bei gleichem Stromverbrauch noch mehr Energie aus der Umwelt bzw. deckt den Energiebedarf bereits bei geringerem Stromverbrauch.

DIE WÄRMEPUMPE

Wirtschaftlichkeit

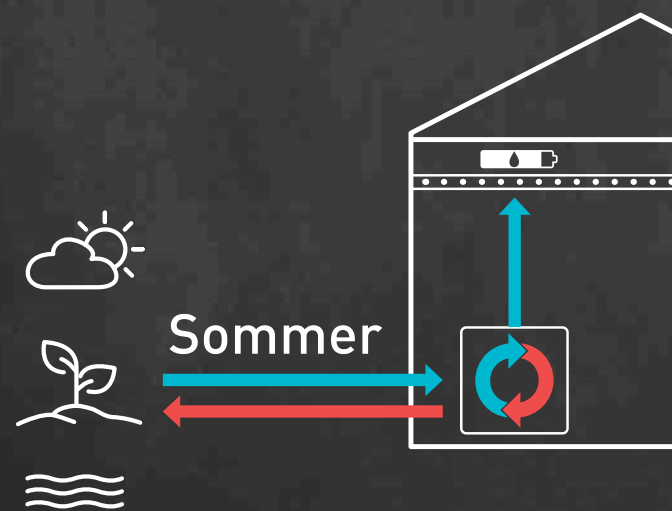
Synergie mit Klimadecken

Eine reversible Wärmepumpe erzeugt nicht nur Heizwärme, sondern kann im Sommer auch überschüssige Wärme aus dem Gebäude abführen, um die Räume zu kühlen. Somit ist sie die ideale Ergänzung für Klimadecken und macht deren kombinierten Heiz- und Kühlbetrieb überhaupt erst möglich. Im Gegenzug steigern die niedrigen Systemtemperaturen der Klimadecke die Effizienz der Wärmepumpe.



Heizbetrieb

Im Winter bezieht die Wärmepumpe Wärme aus der Luft, der Erde oder dem Grundwasser. Sie steigert die Temperatur durch Kompression und beheizt damit den Wasservorlauf der Klimadecke.



Kühlbetrieb

Im Sommer führt die Klimadecke die überschüssige Wärme aus dem Raum mit ihrem Kühlwasser ab. Das zirkulierende Wasser übergibt die Wärme an die Wärmepumpe und diese wiederum überträgt sie an die Luft, die Erde oder das Grundwasser.

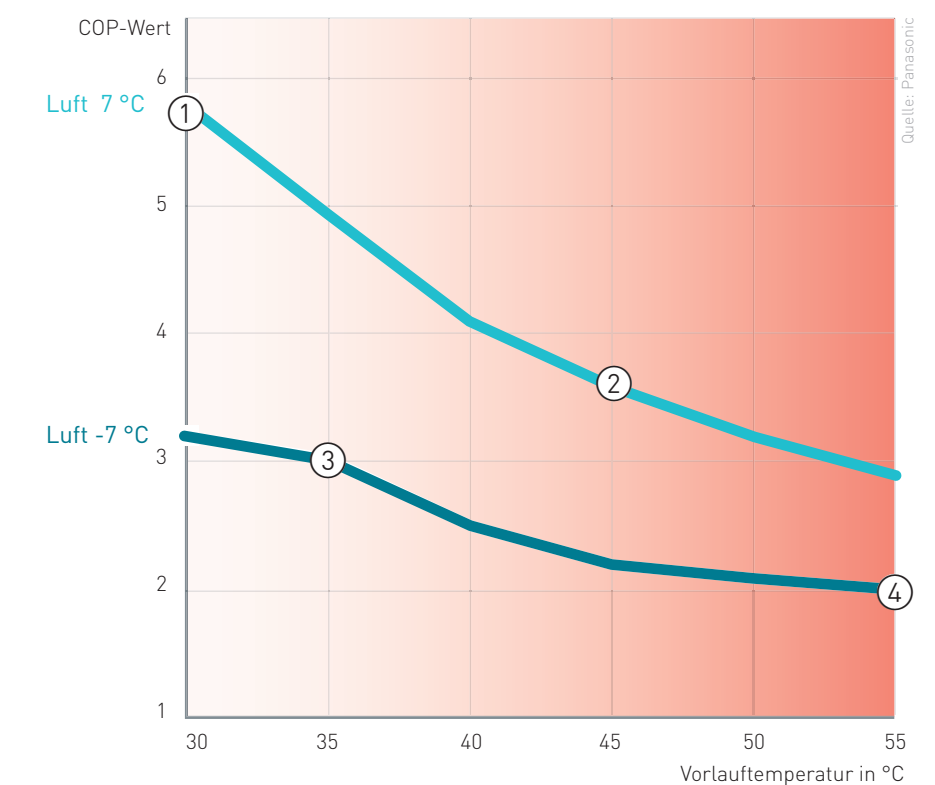
Hoher Wirkungsgrad durch ideale Vorlauftemperaturen

Eine Klimadecke heizt mit besonders niedrigen Temperaturen im Wasservorlauf. Darum muss die Wärmepumpe weniger leisten und kann schon mit minimalem Antriebsstrom sehr viel Umweltwärme nutzbar machen. Die Kombination von Klimadecke und Wärmepumpe steigert also den Wirkungsgrad (COP) der Pumpe.

Das gleiche gilt in umgekehrter Richtung für den Kühlbetrieb: Einer Klimadecke genügen zum Kühlen schon relativ hohe Vorlauftemperaturen, die von der Wärmepumpe mit geringem Energieeinsatz bereitgestellt werden können. Der Wirkungsgrad steigt.

Aussenluft 7°C
① Vorlauftemp. 30°C = COP 5,84 (1 kW in = 5,84 kW out)
② Vorlauftemp. 45°C = COP 3,66 (1 kW in = 3,66 kW out)

Aussenluft -7°C
③ Vorlauftemp. 35°C = COP 3,02 (1 kW in = 3,02 kW out)
④ Vorlauftemp. 55°C = COP 2,05 (1 kW in = 2,05 kW out)

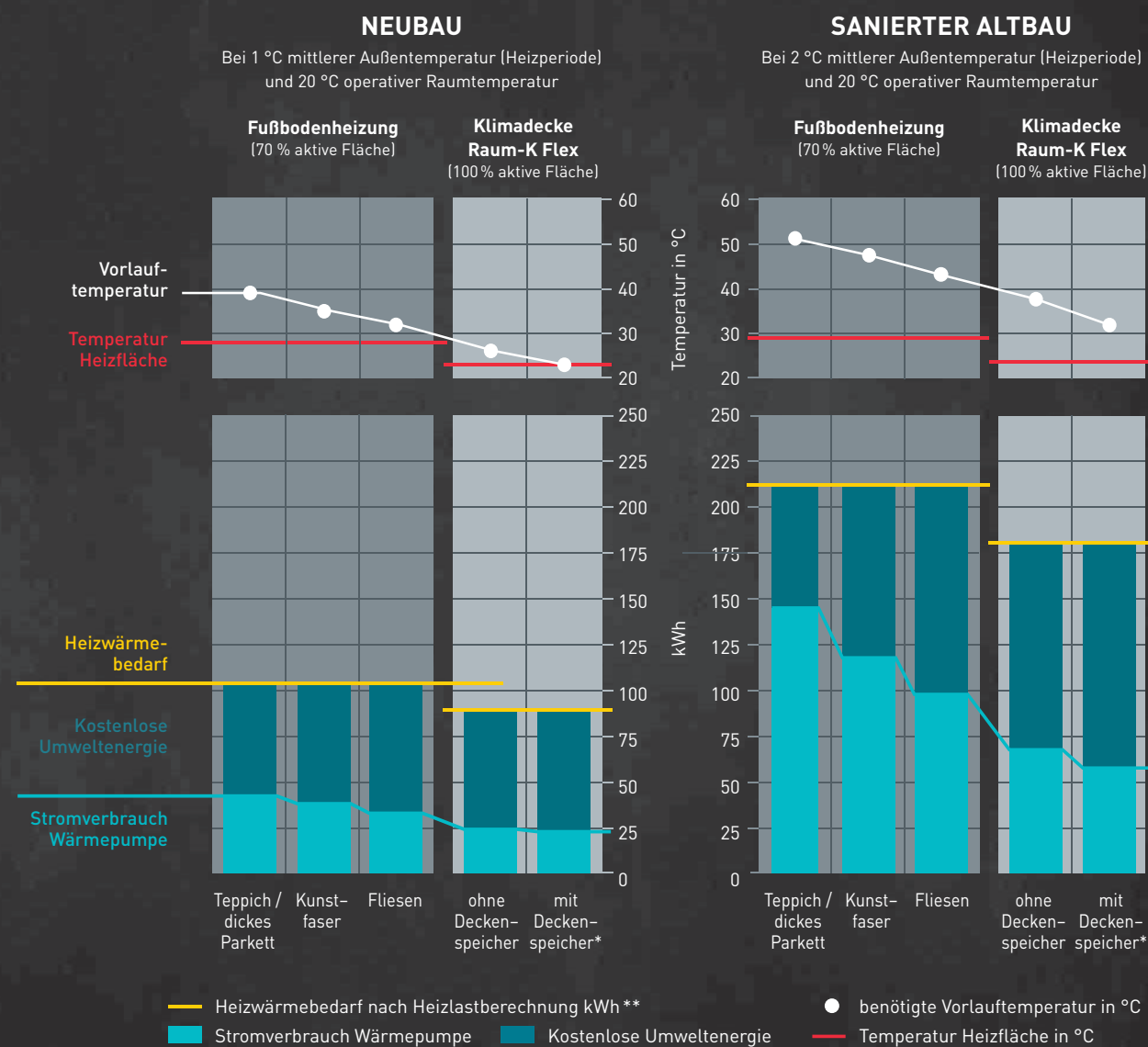


Beispiel der Leistungskurven (COP) einer Luft-Wasser-Wärmepumpe (9 kW, 400 V) von Panasonic bei Außenluft-Temperaturen 7 °C und -7 °C in Abhängigkeit der Vorlauftemperatur

Mit weniger Energie zur gleichen Raumtemperatur

Die Grafiken vergleichen den energetischen Aufwand einer Wärmepumpe, um mit einer Klimadecke oder einer Fußbodenheizung eine operative Raumtemperatur von 20 °C zu halten. Links in einem gut gedämmten Neubau in Oberried und rechts in einem sanierten Rostocker Altbau ohne WDVS.

- Die Klimadecke benötigt deutlich geringere Vorlauftemperaturen als eine Fußbodenheizung, um die gleiche operative Raumtemperatur zu erzielen
- Je geringer die Vorlauftemperatur, desto weniger Antriebsstrom benötigt die Wärmepumpe und desto mehr Energie gewinnt sie aus der Umwelt
- Deckenspeicher können die Effizienz der Klimadecke zusätzlich steigern



* Abwärme des Deckenspeichers deckt eine Grundlast

** 15 % Reduktion für flinke und vollflächig aktivierte Heiz- und Kühldecken gemäß DIN V 18599

Die Heizlast wurde gemäß der DIN EN 12831 berechnet, also ohne Berücksichtigung der internen und solaren Gewinne. Die Temperatur Rostock (+ 2 °C) und Oberried (+ 1 °C), ist die für diesen Ort angenommene mittlere Lufttemperatur während der Heizsaison.

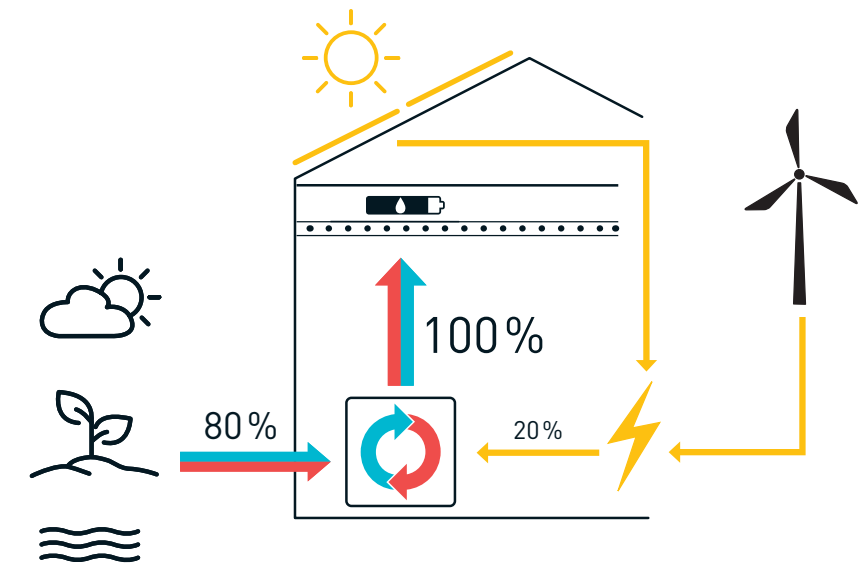
Spar- und Förderpotenzial

Wirtschaftlicher Betrieb

Das Sparpotenzial liegt auf der Hand: Wenn die Umwelt den größten Teil der Wärme und Kälte kostenlos bereitstellt, muss nur noch wenig Strom für den Antrieb der Pumpe zugeführt werden.

Dieser Strombedarf lässt sich durch die niedrigen Systemtemperaturen einer Klimadecke noch weiter senken. Was dann noch benötigt wird, lässt sich mitunter sehr günstig bereitstellen: Viele Energieversorger bieten Sondertarife für Wärmepumpen an. So kann die Wärmepumpe mit günstigem Ökostrom aus dem öffentlichen Netz versorgt werden.

Genauso grün und noch günstiger geht es mit der eigenen PV-Anlage. Darüber hinaus sind bei einer Wärmepumpe auch die Kosten für die Wartung geringer als bei fossiler Technik.



Förderpotenzial

Der Staat fördert den Neubau und die energetische Sanierung mit effizienten Wärmepumpen. Dabei werden Wärmepumpen bis 100 kW vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert. Zusätzlich vergibt die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zinsgünstige Darlehen und Tilgungszuschüsse für verschiedene Maßnahmen zur energetischen Sanierung. So kann neben der Wärmepumpe zum Beispiel auch der Einsatz von Klimadecken gefördert werden. Gegebenenfalls sind die Fördermittel von KfW und BAFA auch kombinierbar. Je nach Maßnahme kann das zu einer erheblichen Kostenreduktion führen.

Aktuelle Informationen erhalten Sie auf folgenden Internetseiten:

www.bafa.de

www.kfw.de

www.waermepumpe.de/waermepumpe/foerderung

PANASONIC AQUAREA

Luft-Wasser-Wärmepumpen

In drei Ausführungen – Split, Kompakt und Kombi

Splitsysteme

bestehen aus einem Außengerät und einem Hydromodul im Gebäude, das üblicherweise im Heizungs- oder Haustechnikraum untergebracht wird. Die beiden Geräte sind durch die Außenwand mit Rohren für das Kältemittel verbunden.

Kombi-Hydromodule

sind Splitsysteme, bei denen das Hydromodul mit einem Warmwasserspeicher kombiniert ist. Auch hier ist das Außengerät über die Kältemittelrohre mit dem Hydromodul im Gebäude verbunden.

Kompaktsysteme

bestehen nur aus einem Außengerät, das eigenständig Wärme erzeugt. Über Rohre in der Außenwand wird das Gerät direkt mit dem Heizungssystem und ggf. dem Brauchwasserspeicher verbunden. Für die Installation ist daher auch keine Kältemittelverrohrung nötig.



Panasonic
heiz-undkühlssysteme

Aquarea Luft-Wasser-Wärmepumpen

Panasonic ist einer der führenden Hersteller von Luft-Wasser-Wärmepumpen und arbeitet seit über 40 Jahren an deren Optimierung. Die aktuellen Generationen dieser Technik sind hocheffizient und werden immer umweltfreundlicher – durch noch höhere COP-Werte und die Umstellung auf das umweltverträglichere Kältemittel R32.

Die Wärmepumpen der LT-Baureihe erzielen eine hohe Effizienz in gut gedämmten Gebäuden oder bei moderaten Außentemperaturen. Also immer dann, wenn ein geringer Energiebedarf zu erwarten ist. Wenn über längere Zeit Temperaturen unter -7 °C absehbar sind, ist die T-CAP-Baureihe zu empfehlen, da sie ihre Nennleistung selbst bei Außentemperaturen bis -20 °C ohne einen Heizstab aufbringt. Dieses Modell wird auch bevorzugt bei der Altbauanierung und im Gewerbebau eingesetzt, weil der Energiebedarf dort in der Regel höher ist.

Allgemeine Vorteile von Aquarea

- › Kombiniert Heizung, Kühlung und Warmwasserbereitung
- › Keine Überdimensionierung: Invertertechnologie und spezielle Software für Niedrigenergiehäuser mit Vorlauftemperaturen ab 20 °C
- › Kältemittel R32 (ab Generation J): Ohne Ozonabbaupotenzial (ODP-Wert = 0); geringes Treibhauspotenzial; als Ein-Stoff-Kältemittel leicht recycelbar
- › Service Cloud zur Fernwartung und Smartphone-Steuerung (optional)
- › Elektroheizstab (3 oder 9 kW) ist je nach Modell im Lieferumfang enthalten
- › Modelle von 3–16 kW decken einen großen Leistungsbereich ab
- › Optionale Zusatzplatine für erweiterte Systemfunktionen: Z. B. zwei gemischte Heizkreise, Schwimmbadheizung, Bivalenzsteuerung, Solarthermiesteuerung, 0-10-V-Leistungssteuerung, Smart-Grid-Eingänge

Kaskadenregler

Der Kaskadenregler regelt bis zu 10 Aquarea Wärmepumpen und ermöglicht somit Systemaufbauten bis 160 kW. Ideal für Mehrfamilienhäuser und gewerbliche Anwendungen.

- › Regelt bis zu 10 Aquarea Wärmepumpen inklusive Laufzeitenausgleich
- › Regelt die Brauchwarmwasserbereitung
- › Regelt 3-Wege-Ventile
- › Heizen und Kühlen über 2 Pufferspeicher möglich
- › Leicht konfigurierbar über integriertes Touch-Display
- › Anschluss von bis zu 3 M-Bus-Geräten: zur Messung der erzeugten Wärmemenge und des Stromverbrauchs
- › Photovoltaik-Anbindung
- › Kommunikation mit GLT über Modbus IP

PANASONIC Aquarea T-CAP

Geräte der T-CAP-Baureihe können ein bestehendes Heizungssystem, das mit Gas oder Öl betrieben wird, vollständig ersetzen. Selbst bei Außentemperaturen bis $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ stellen sie konstant eine Vorlauftemperatur von $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ bereit, ohne den Elektroheizstab zu aktivieren. Bei Temperaturen unter $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ liefern die T-CAP-Geräte noch immer behagliche Wärme, aber dann muss ggf. der Heizstab zugeschaltet werden.

Für Neubau, Sanierung und gewerbliche Anwendungen mit großen Heizflächen geeignet

Nahezu konstante Heizleistung bis $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ Außentemperatur ohne Heizstab (bei $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ Wasservorlauf)

Die Quiet-Modelle reduzieren den Schalldruckpegel um bis zu 10 dB. Schon auf 6 Meter Entfernung ist die Geräuschkentwicklung in der Regel mit einem ruhigen Zimmer vergleichbar.

Die Datenblätter dieser Modellreihe finden Sie auf https://www.aircon.panasonic.eu/DE_de/ranges/aquarea/t-cap/

PANASONIC Aquarea LT

Die Geräte der LT-Baureihe wurden für Häuser mit geringem Leistungsbedarf entwickelt. Sie können in gut gedämmten Gebäuden bis zu einer Außentemperatur von $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ eingesetzt werden. Im Gegensatz zur T-CAP-Baureihe sinkt die Heizleistung jedoch bei zunehmend kälteren Außentemperaturen.

Hohe Effizienz in gut gedämmten Gebäuden

Monovalenter Betrieb bis $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ Außentemperatur möglich (bei $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ Wasservorlauf)

Die Datenblätter dieser Modellreihe finden Sie auf www.aircon.panasonic.eu/DE_de/ranges/aquarea/high-performance/





Emissionsfrei heizen und kühlen

Der offensichtliche Nutzen einer PV-Anlage ist der kostenlose Ökostrom für den Haushalt. Darüber hinaus kann man die Solarenergie aber auch zum Heizen und Kühlen verwenden, indem man sie mit einer Wärmepumpe kombiniert. Wenn die Restenergie dann noch mit Ökostrom aus dem öffentlichen Netz gedeckt wird, kommt man vollkommen ohne fossile Energieträger aus und vermeidet die Emission von Treibhausgasen.

Zur Wärmeübertragung empfiehlt sich eine Klimadecke, da sie die Vorlauftemperaturen optimiert und den Energiebedarf senkt. Dadurch kann der Heiz- und Kühlbedarf zu einem größeren Anteil mit dem eigenen Solarstrom gedeckt werden. Der sommerliche Kühlbetrieb der Klimadecke harmoniert dabei besonders gut mit der PV-Anlage, da zu den Zeiten des größten Ertrages auch der größte Kühlbedarf besteht.

Mehr Eigenverbrauch – mehr Rendite

Zur Einführung der Photovoltaik lockte man Investoren, indem man ihnen die Netzeinspeisung des Solarstroms großzügig vergütete. Inzwischen sind die Konditionen zur Netzeinspeisung deutlich ungünstiger, so dass sich die PV-Anlagen in erster Linie durch den Eigenverbrauch auszahlen. Mit dem richtigen Gesamtkonzept kann der Solarstrom aber nahezu vollständig vor Ort verbraucht werden.

Das beginnt beim Eigenheim, das mit ein paar PV-Modulen den Strom für den Haushalt und die Wärme erzeugt und somit Energiekosten spart.

Investoren und Mieter können dagegen von einem Mieterstrom-Konzept profitieren: Ganze Mehrfamilienhäuser versorgen sich über die PV-Anlagen auf dem Hausdach anteilig selbst mit Strom und schaffen damit eine Win-win-Situation: Während die Mieter den Ökostrom günstiger beziehen als vom regionalen Stromanbieter, erwirtschaftet der Anlagenbetreiber mit der lokalen Versorgung mehr Gewinn als durch die Netzeinspeisung.

Bei Licht schon für den Schatten vorsorgen

Energiespeicher können den Eigenverbrauch deutlich steigern, indem sie die überschüssige Energie bis zum Bedarf puffern. Ein Batteriespeicher hat dabei den Vorteil, dass die Energie weiterhin in Form von Strom gespeichert ist und daher universell einsetzbar bleibt. Dafür sind Batteriespeicher sehr teuer und haben eine begrenzte Haltbarkeit.

Eine gute Alternative ist der Deckenspeicher RAUM-K BUFFER: Der Strom wird mit einer reversiblen Wärmepumpe in Wärme oder Kälte umgewandelt und im gedämmten Betonkern der Geschossdecken gespeichert. Das ist erheblich günstiger und macht dadurch so große Speichervolumen bezahlbar, dass der Strom nie wieder zu schlechten Konditionen verkauft werden muss.



PHOTOVOLTAIK

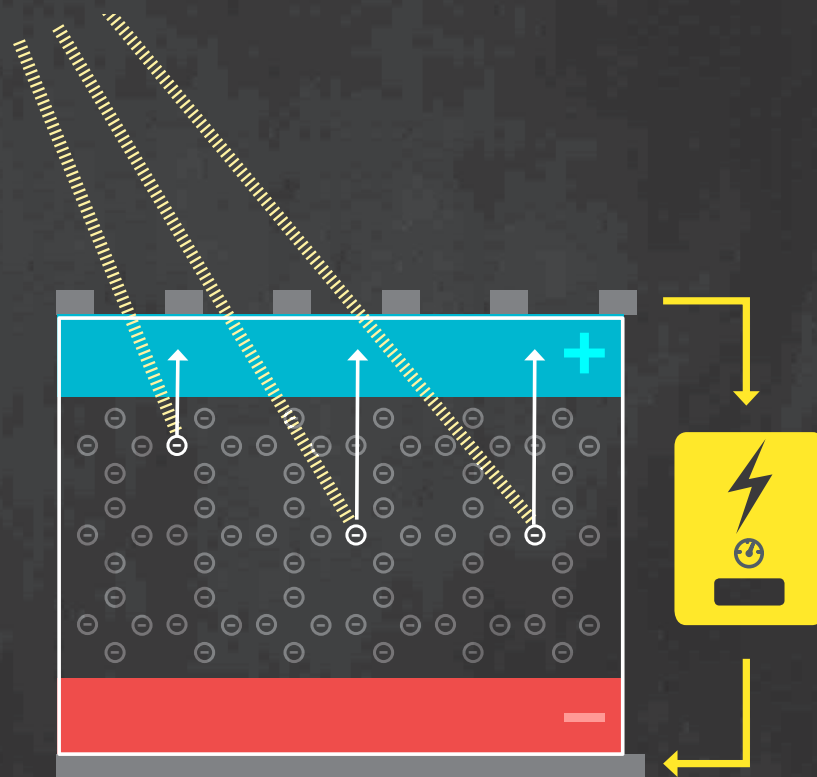
Funktionsweise

Die Solarzelle

Solarzellen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen, aber alle basieren auf demselben Prinzip: In jeder Solarzelle befindet sich ein Halbleiter, dessen Elektronen im ursprünglichen Zustand gebunden sind – sie können sich also nicht frei bewegen und darum leitet das Material auch kaum Strom. Wenn nun aber Sonnenlicht auf den Halbleiter trifft, lösen sich durch die Energiezufuhr einzelne Elektronen aus ihrer Struktur und werden beweglich.

Um dem Elektronenfluss eine Richtung zu geben, sind Fremdatome in den Halbleiter eingebaut, die ihn auf einer Seite positiv und auf der anderen Seite negativ aufladen. Dadurch bewegen sich die freien Elektronen stets zur positiven Seite des Halbleiters. Von dort aus fließen sie durch einen äußeren Verbraucher zurück zur negativen Seite des Halbleiters. Dieser Kreislauf macht den elektrischen Strom nutzbar und wiederholt sich, solange das Sonnenlicht für freie Elektronen sorgt.

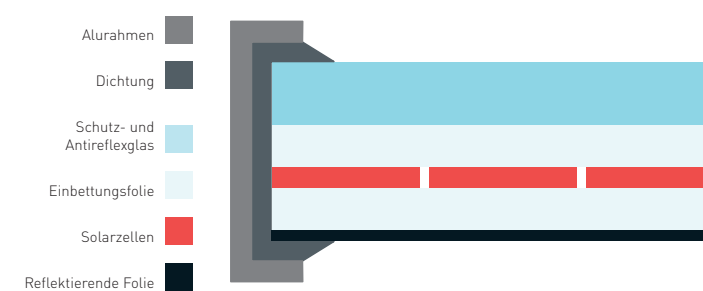
- Wechselrichter
- Elektron gebunden
- Elektron frei beweglich
- Sonnenlicht
- Stromfluss
- Halbleiter
- Negative Aufladung durch Fremdatome (n-Dotierung)
- Positive Aufladung durch Fremdatome (p-Dotierung)
- Metallkontakt



Komponenten des Solarmoduls

Die wichtigste Komponente eines Photovoltaikmoduls ist die Solarzelle. Sie absorbiert das einfallende Sonnenlicht und nutzt es zur Stromerzeugung. Der Aluminium-Rahmen dient hauptsächlich dazu, die Solarzellen zu schützen und die Montage zu vereinfachen.

Das Solarglas absorbiert selbst nur wenig Licht und reduziert durch eine Beschichtung die Reflexionen an der Oberfläche, damit möglichst viel Licht zu den Solarzellen durchdringt.

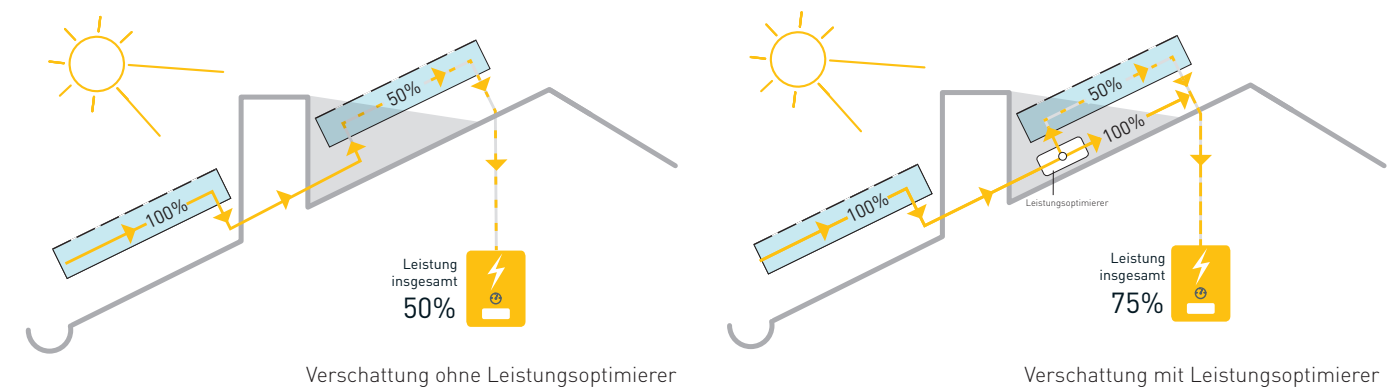


Der Wechselrichter

Solarzellen erzeugen Gleichstrom, der vor seiner Nutzung erst in Wechselstrom umgewandelt werden muss. Zu diesem Zweck ist jede PV-Anlage mit mindestens einem Wechselrichter ausgestattet.

Damit ein einziger Wechselrichter den Strom von mehreren PV-Modulen umwandeln kann, werden die PV-Module üblicherweise in Reihen (Strings) geschaltet und gemeinsam optimiert. Diese Reihenschaltung führt allerdings dazu, dass schadhafte oder beschattete Module die Leistung ihres gesamten Strings beeinträchtigen.

Leistungsoptimierer oder Modulwechselrichter können solche Leistungseinbußen minimieren, indem sie betroffene PV-Module separat regeln. Dabei sollte man jedoch die Kosten und Nutzen abwägen, denn die zusätzliche Technik rentiert sich nur bei regelmäßiger Teilverschattung.



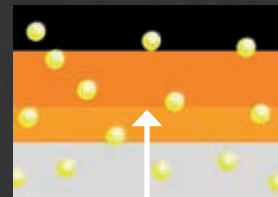
PANASONIC SOLAR HIT Solarmodule

Solarzellen mit Heterojunction-Technologie

Das Herzstück jeder Solarzelle ist ein Halbleiter, der durch die Energiezufuhr des Sonnenlichts in den leitenden Zustand übergeht und elektrischen Strom produziert. Bei kristallinen Solarzellen werden dafür in der Regel Siliziumwafer eingesetzt, da sie einen hohen Wirkungsgrad erreichen. Dünnschichtzellen setzen dagegen auf eine hauchdünne Schicht aus amorphem Silizium (oder anderen amorphen Halbleitern).

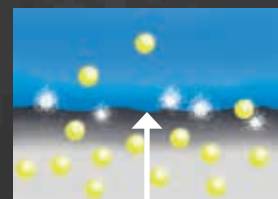
Die Heterojunction-Zellen der HIT-Module kombinieren beide Technologien. Dadurch steigern sie ihren Stromertrag und behalten auch bei großer Hitze einen ausgezeichneten Wirkungsgrad. Zudem altern diese Zellen sehr langsam und bleiben besonders lange leistungsfähig.

HETEROJUNCTION-ZELLE



Kleiner nicht-homogener Bereich
= hoher Wirkungsgrad

HERKÖMMLICHE KRISTALLINE SOLARZELLE



Nicht-homogener Bereich
= geringere Leistungsabgabe

Geringe Lichtalterung

Die Solarzellen der HIT-Baureihe N haben eine extrem geringe lichtinduzierte Degradation (LID) und weisen keine potenzialinduzierte Degradation (PID) auf. Mit anderen Worten: Sie altern sehr langsam und ihr Wirkungsgrad sinkt über die Jahre nur geringfügig. Das macht diese Solarzellen besonders zuverlässig und verspricht eine lange Lebensdauer mit hoher Leistung.

Panasonic



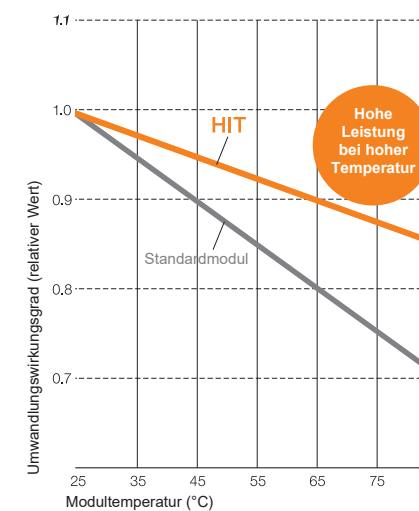
HIT Solarmodule

Panasonic leistet seit über 40 Jahren Pionierarbeit für die Photovoltaik und ist einer der Technologieführer dieser Branche. Das Unternehmen produziert alle Komponenten seiner Solarmodule selbst und erzielt mit diesen eine hohe Leistung bei geringer Degradation.

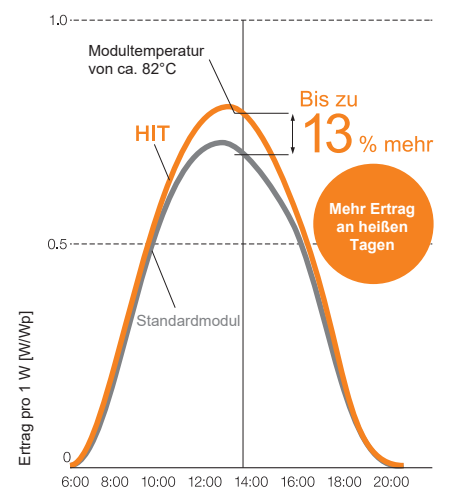
Hohe Leistung auch bei hohen Temperaturen

Bei ca. 25 °C arbeiten Solarzellen am effizientesten. Steigt ihre Temperatur darüber hinaus, sinkt zugleich der Wirkungsgrad. Wie stark er sinkt, wird durch den Temperaturkoeffizienten beschrieben:

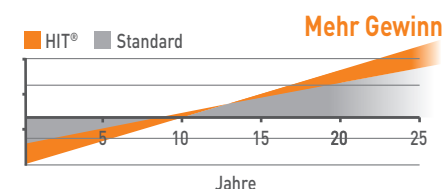
Die HIT-Module haben einen Temperaturkoeffizienten von -0,258 % / °C. Das bedeutet, ihr Wirkungsgrad sinkt für jedes Grad über 25 °C um 0,258 %. Im Vergleich mit den Modulen anderer Hersteller ist dieser Wert hervorragend und er verspricht mit Abstand die geringsten Verluste bei hohen Temperaturen. Das zahlt sich aus, denn 25 °C sind schnell überschritten: Vor allem im Sommer kann ein optimiertes Temperaturverhalten den täglichen Stromertrag deutlich steigern.



Wirkungsgrad bei steigender Temperatur

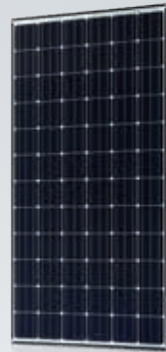


Ertragsverlauf im Laufe eines Tages



25 Jahre Produkt- und Leistungsgarantie (linear)

Panasonic bietet eine 25-jährige Garantie auf die handwerkliche Ausführung und die Leistung der Module. Unter anderem ist damit gewährleistet, dass die Ausgangsleistung selbst nach 25 Jahren noch mindestens 86,2 % beträgt.



N250 – DAS FLEXIBLE

N250 misst unter 80 Zentimeter Breite und unter 160 Zentimeter Höhe. Durch dieses 2:1 Format eignet es sich gut für gemischte Hoch- und Querinstallationen. Es ist sehr vielseitig installierbar und ermöglicht auch auf ungünstig geschnittenen Dächern eine hohe Belegungsdichte mit entsprechend hoher Gesamtleistung.

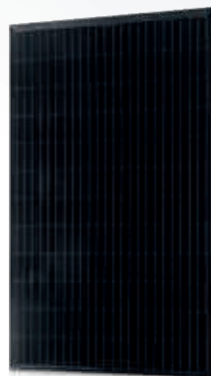
Abmessungen L x B x H: 1580 x 798 x 35 mm



N300 – DAS KURZE

N300 ist mit einer Länge von 1463 Millimetern das kürzeste HIT-Modul, was auf vielen Dächern eine zusätzliche Modulreihe und damit eine höhere Belegungsdichte ermöglicht. So lässt sich die Ausgangsleistung des Daches besser maximieren.

Abmessungen L x B x H: 1463 x 1053 x 35 mm



N335K KURO – DAS SCHWARZE

Sie sehen gerne Schwarz? Dann dürfte dieses Modul genau nach Ihrem Geschmack sein, denn es ist von den Solarzellen über die Rückseiten-Folie bis zum Modulrahmen vollkommen in Schwarz gehalten. Das homogene Design wirkt edel und harmonisiert oft besser mit der Architektur als die klassische PV-Optik.

Neben den äußeren Werten bietet das Modul einen Wirkungsgrad über 20 % und die Vorzüge der neuesten HIT-Generation: So hält der 40 Millimeter dicke Modulrahmen zum Beispiel Wind- und Schneelasten bis zu 5400 Pascal stand und darf auch an den kurzen Seiten montiert werden.

Abmessungen L x B x H: 1590 x 1053 x 40 mm



N340 – DAS LEISTUNGSSTARKE

Das N340 gehört mit einem Wirkungsgrad über 20 % zu den effizientesten PV-Modulen auf dem Markt. Der 40 Millimeter dicke Modulrahmen hält Wind- und Schneelasten bis zu 5400 Pascal stand. Außerdem dürfen die Montageklammern bei dieser Stärke auch an den kurzen Seiten angebracht werden, was eine größere Flexibilität bei der Montage bedeutet.

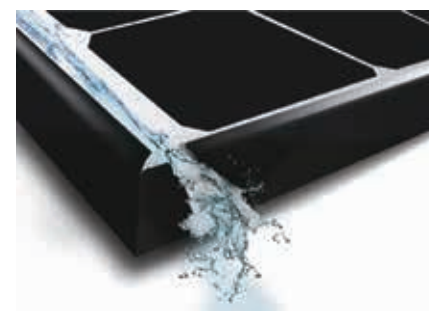
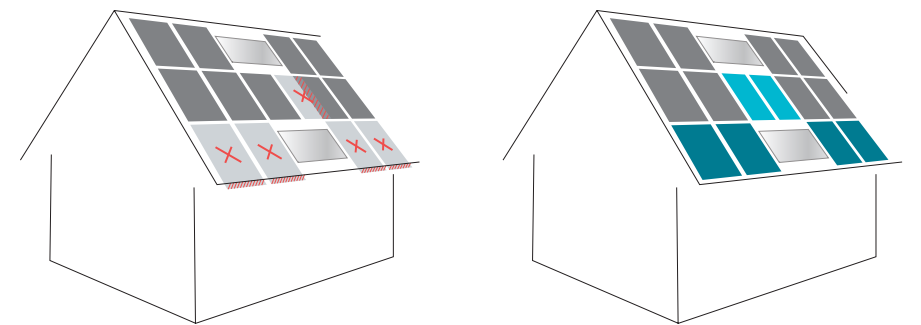
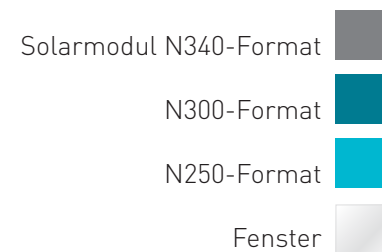
Abmessungen L x B x H: 1590 x 1053 x 40 mm

Panasonic SOLAR HIT Solarmodule

Flexibilität des Systems

Jedes Dach ist anders geschnitten. Es wäre also ein großer Zufall, wenn sich Ihr Dach mit einem einzigem Modul-Format vollflächig belegen ließe. Häufig bleiben an den Rändern noch ungenutzte Flächen übrig, während Dachfenster und Schornsteine eine harmonische Belegung erschweren.

Darum hat Panasonic auch kurze und schmale Formate im Sortiment, die gegebenenfalls eine zusätzliche Modulreihe ermöglichen und Lücken besser schließen.

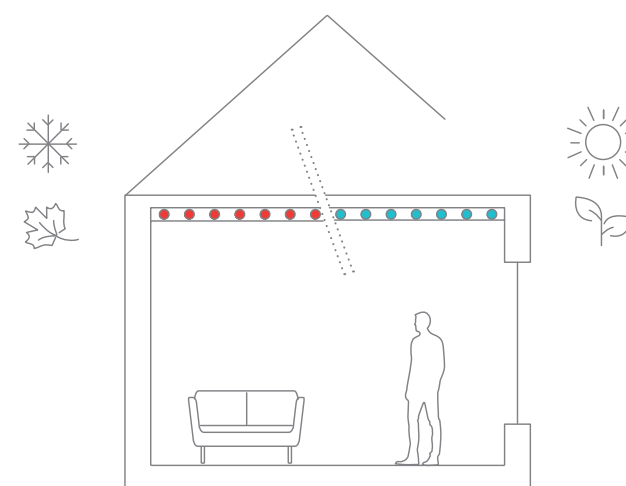


Wasserablauf zur Selbstreinigung

Entlang der Rahmen-Kante verläuft das bewährte Wasserablaufsystem. Es führt Regen- und Schmelzwasser von der Glasoberfläche ab und trägt zur Selbstreinigung der Module bei. Das beugt Leistungseinbußen durch Verschmutzung und Wasserflecken vor, da eine klare Glasoberfläche mehr Sonnenlicht zur Stromerzeugung durchlässt.

Qualität und Zuverlässigkeit

Panasonic hat über 20 Jahre Erfahrung in der Herstellung von Solarmodulen und geht mit seinen internen Qualitätskontrollen weit über die Anforderungen der gegenwärtigen Normen hinaus. Die HIT-Module durchlaufen insgesamt 20 interne Tests, um zum Beispiel die Resistenz gegen Kälte, Hitze, Feuchte, Wind und Feuer zu prüfen und zu optimieren. Unabhängige Zertifikate bestätigen die hohe Qualität.



Kombinierte Heizung und Kühlung

Wärmepumpen sind auf dem Vormarsch: Bereits über 40 % der Neubauten aus dem Jahr 2018 nutzen sie für den effizienten Betrieb ihrer Flächentemperierung. Im Wohnbau erzeugen die Pumpen aber hauptsächlich Wärme für Fußbodenheizungen – und verschwenden damit das halbe Potenzial.

Mit einer Klimadecke könnten sie beides: heizen und kühlen.

Warum sollte man also auf Kühlung verzichten oder gar den Aufpreis für zwei separate Heiz- und Kühlsysteme in Kauf nehmen? Eine Wärmepumpe bietet ideale Voraussetzungen für ein ganzjährig behagliches Raumklima und höchste Energieeffizienz. Klimadecken aktivieren dieses Potenzial und rüsten das Gebäude schon heute für den verstärkten Kühlbedarf, der uns im Zuge des Klimawandels erwartet.

	Konvektion	Strahlung
Heizkörper	90 %	10 %
Fußbodenheizung*	49 %	51 %
Wandheizung*	35 %	65 %
Deckenheizung*	15 %	85 %
vollflächige Deckenheizung RAUM-K FLEX	3 %	97 %

*nach DIN

Effizienter und behaglicher heizen

Wärmestrahlung macht Schluss mit dem Luftheizen und erwärmt stattdessen alle Oberflächen im Raum. Das steigert die Behaglichkeit und senkt den Heizwärmebedarf um bis zu 30 %. Dadurch genügen niedrigere Vorlauftemperaturen, was zusätzlich den Wirkungsgrad der Wärmepumpe steigert.

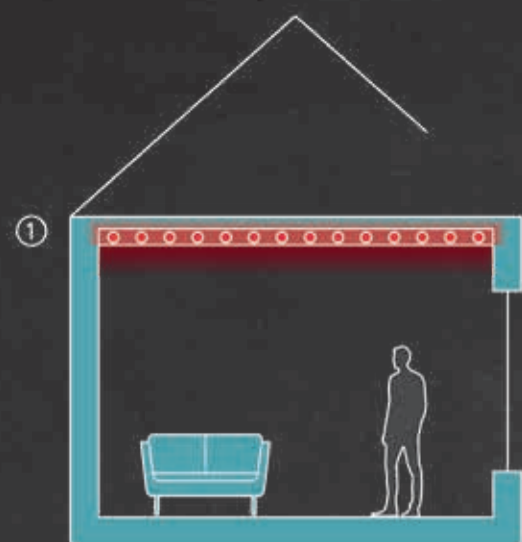
Also lautet das Ziel: Wärmestrahlung maximieren und Konvektion minimieren. Das gelingt am besten mit einer vollflächig verlegten Klimadecke, denn jede andere Heizfläche – auch kleinflächige Infrarotheizungen – wälzen aufgrund ihrer Lage und Oberflächentemperatur zu viel Luft um.

Stärker und angenehmer kühlen

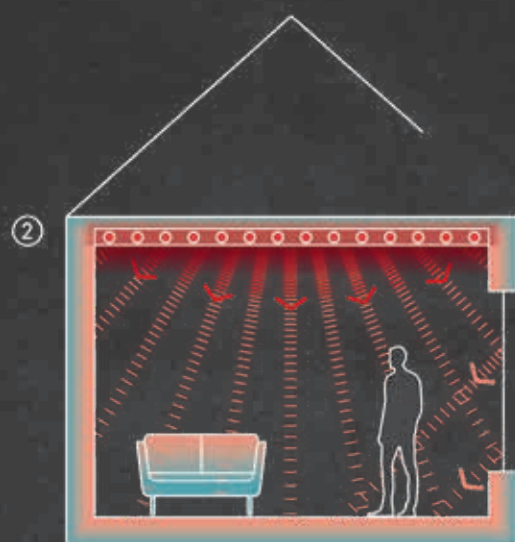
Theoretisch kann man mit jeder Oberfläche kühlen, also auch mit dem Fußboden. Durch den Fußkontakt leidet allerdings die Behaglichkeit und die Leistung ist am Boden beschränkt. Klimaanlage können stärker kühlen, aber verursachen mit hohem Energieaufwand oft unbehaglich kalte Zugluft. Darum hat sich die Deckenkühlung vollkommen zurecht als bestes Kühlsystem etabliert: leistungsstark, behaglich und effizient.



DIE KLIMADECKE Funktionsweise



① Warmes Wasser strömt durch Rohre in der Decke und beheizt deren Oberfläche. An der warmen Deckenoberfläche erwärmt sich die Luft.



② Die Warmluft kann an der Decke weder aufsteigen noch abkühlen: Die Konvektion ist ausgebrems. Wärme wird nur noch mit Wärmestrahlung an Boden, Wände und Möbel übertragen.



③ Alle Oberflächen sind nun wärmer als die Raumluft. Wie die Decke strahlen sie ihre Wärme sanft und gleichmäßig in den Raum.

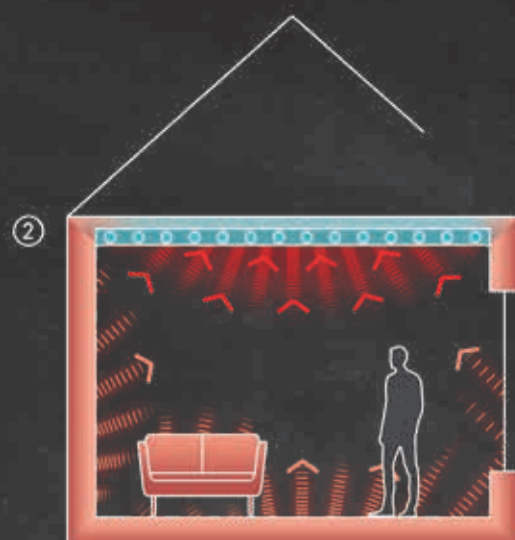
Heizen mit Wärmestrahlung

Eine Klimadecke bringt die Wärme fast ausschließlich über den Austausch von Wärmestrahlung in den Raum. Dadurch erwärmt sie in erster Linie die Oberflächen: Decke, Wand, Boden und Möbel werden wärmer als die Luft. Und je wärmer die Oberflächen sind, desto mehr Wärme strahlen sie selbst ab.

Man könnte also sagen: Die reine Wärmestrahlung der Klimadecke verwandelt jede Oberfläche des Raumes in eine sanft temperierte Flächenheizung. Die Luft bleibt dagegen angenehm frisch und wird nicht überheizt. Für Menschen ist dieses Raumklima äußerst behaglich.



① Sind die Oberflächen im Sommer aufgeheizt, strahlen sie viel Wärme in den Raum. Durch die Rohre der Klimadecke wird nun kaltes Wasser geleitet, um die Deckenoberfläche zu kühlen.



② Die abgekühlte Deckenoberfläche absorbiert Wärmestrahlung aus dem Raum. Diese Wärme führt sie permanent mit ihrem Kühlwasser ab. Der Strahlungsaustausch zwischen der kühlen Decke und den warmen Oberflächen kühlt jetzt auch die Wände, den Boden und die Möbel.



③ Die abgekühlten Oberflächen strahlen weniger Wärme in den Raum und erlauben dem Körper wieder eine behagliche Wärmeregulation, ohne zu schwitzen. Denn auch der Körper gibt seine überschüssige Wärme am liebsten durch den Strahlungsaustausch an kühlere Oberflächen ab.

Kühlen mit Wärmestrahlung

Durch direkte Sonneneinstrahlung und Abwärme können sich die Wände und der Fußboden im Sommer stark aufheizen. Diese überhitzten Oberflächen strahlen sehr viel Wärme ab und stören die natürliche Wärmeregulation des Menschen.

Darum kühlt man die Decke: Alle überhitzten Oberflächen übertragen ihre Wärme nun per Strahlungsaustausch an die kühlere Klimadecke, wo sie kontinuierlich mit dem Kühlwasser abgeführt wird. Dabei erkalten die Oberflächen und strahlen entsprechend weniger Wärme in den Raum. Jetzt kann der Mensch seine überschüssige Wärme wieder an die kühlere Umgebung abstrahlen und fühlt sich wohl.

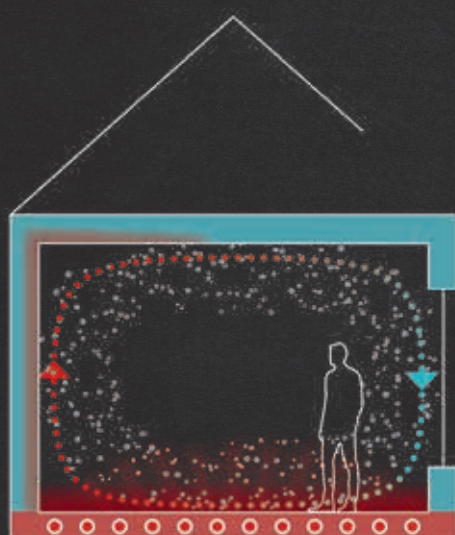
Idealerweise wird die Klimadecke durch eine kontrollierte Wohnraumlüftung ergänzt: Diese entfeuchtet die Luft beim hygienischen Luftwechsel und ermöglicht dadurch eine beliebig starke Klimatisierung.



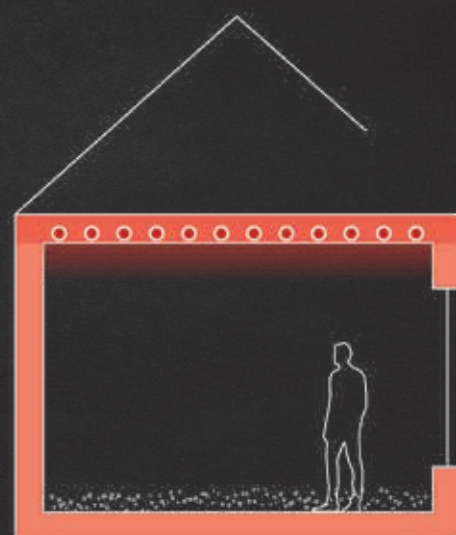
DIE KLIMADECKE Behaglichkeit

Gesunde Atemluft

Wir nehmen täglich rund 23.000 Atemzüge. Das sind bis zu 15.000 Liter Luft, die in unsere Lungen strömt – inklusive all der Stoffe, die darin schweben. Darunter ist vor allem Hausstaub, eine äußerst unappetitliche Mischung aus Milbenkot und anderen Überresten. Allergiker können ein Lied davon husten. Aber mit einer Klimadecke dürfen Sie aufatmen – sie wirbelt beim Heizen erheblich weniger Staub auf als andere Systeme.



Eine Fußbodenheizung wälzt große Luftvolumen um. Die Luft zirkuliert im Raum, wirbelt Staub auf und hält ihn in der Schwebe.



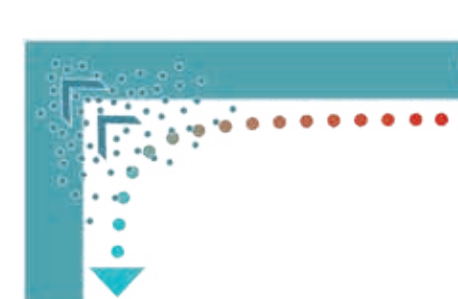
Eine Klimadecke vermeidet Konvektion. Ohne Luftströmungen kann sich der Staub absetzen und einfach entfernt werden.

Kühlen ohne Erkältungsrisiko

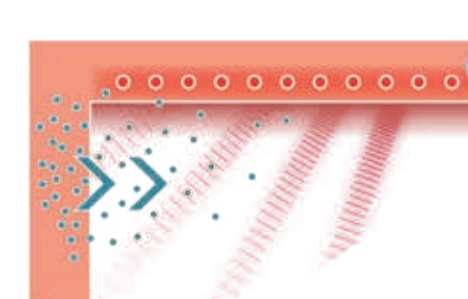
Das Gebläse dröhnt und permanent strömt kalte Luft in den Nacken... Solche Arbeitsplätze und Hotelzimmer gibt es noch immer viel zu viele. Zum Glück hat sich die Deckenkühlung inzwischen zum Standard für neue Bürogebäude entwickelt. Aber was am Schreibtisch gut tut, ist natürlich auch ein Segen für Geschäfte und Wohnungen: absolut geräuschlose Kühlung ohne Zugluft.

Wunderwaffe gegen Schimmel

Schimmel ist die Geißel unserer Gebäude. Wer nicht genug lüftet, malt den Teufel an die Wand. Es gibt aber noch ein weiteres effektives Gegenmittel: Sind die Wände wärmer als die Luft, bleiben sie trocken und bieten dem Schimmel keinen Nährboden. So beugen Klimadecken der Schimmelbildung vor, denn sie erwärmen in erster Linie die Hüllflächen – nicht die Luft.



Ist die Luft wärmer als die Hüllflächen, kühlt sie sich an ihnen ab. Dadurch steigt die relative Luftfeuchte und es dringt Feuchtigkeit ins Mauerwerk.



Ist die Luft kälter als die Hüllflächen, erwärmt sie sich an ihnen. Dabei verdunstet sie Wasser: Das Mauerwerk trocknet.

Behagliche Wärme ohne Heizungsluft

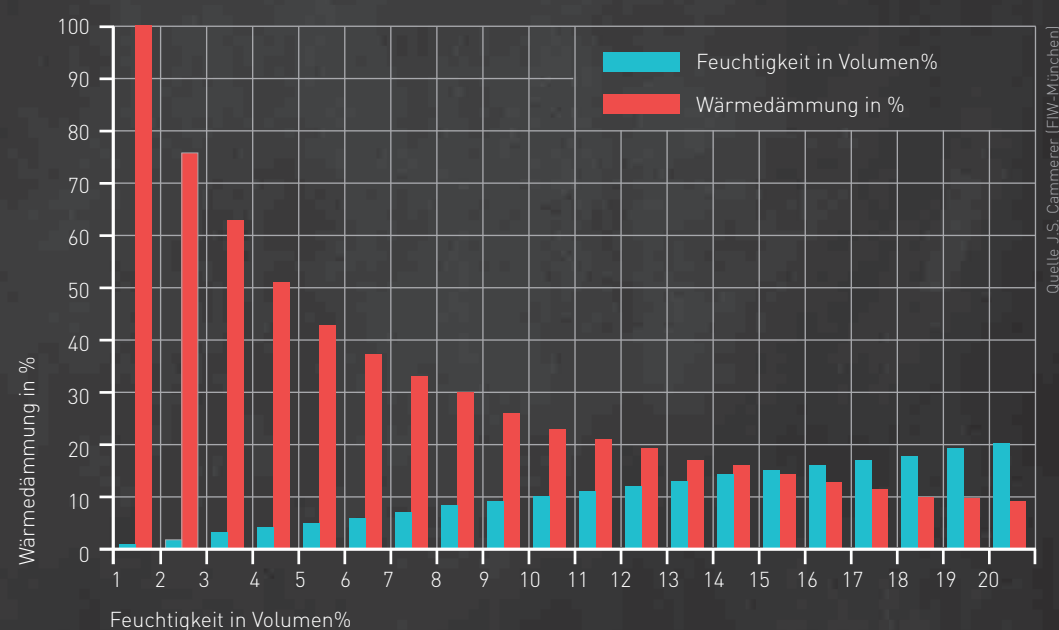
Kennen Sie das Gefühl, an einem klaren Wintertag in der Sonne zu stehen? Die Luft ist kühl, aber die Wärmestrahlung gleicht das aus.

Nach diesem Prinzip funktioniert auch das Heizen mit der Decke. Sämtliche Oberflächen im Raum werden erwärmt und strahlen diese Wärme an uns ab. Man ist in einem solchen Raum quasi rundum von sanft temperierten Heizflächen umgeben. So muss die Luft nicht überheizt werden und wir fühlen uns trotzdem pudelwohl.

DIE KLIMADECKE Wirtschaftlichkeit

Verbesserte Dämmung

Klimadecken temperieren den Raum nicht nur effizienter, sondern erwärmen im Heizbetrieb auch die Hüllflächen stärker als andere Systeme. Das trocknet die Wände und verbessert dadurch ihre Dämmeigenschaften: Verringert sich der Feuchtegehalt der Wand um nur 4 %, verdoppelt sich bereits die Dämmwirkung.

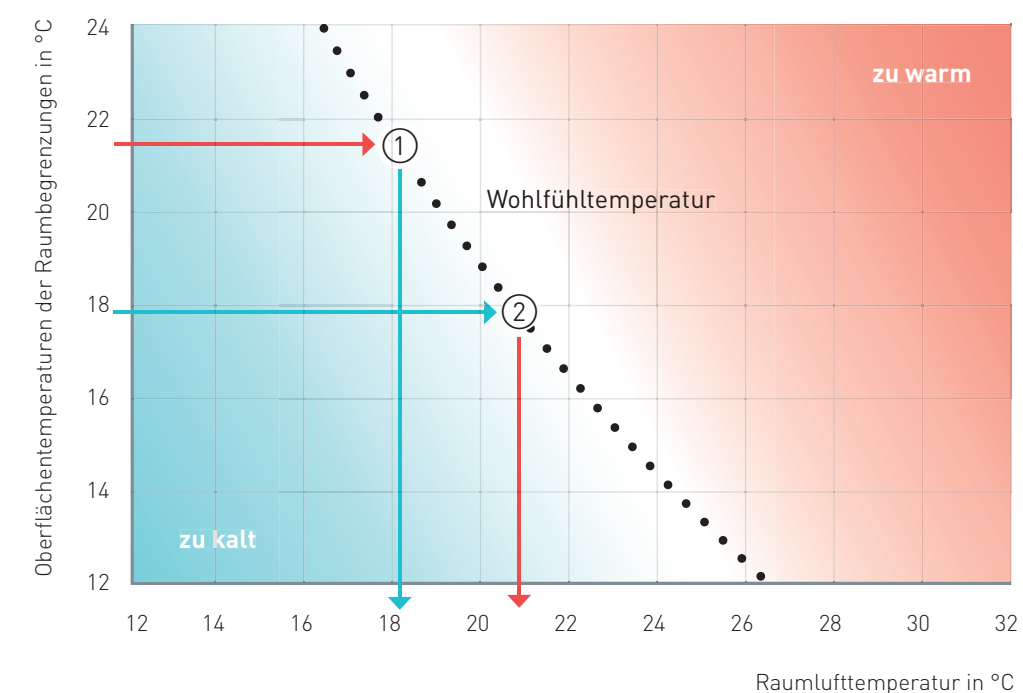


Wärmestrahlung senkt den Heizwärmebedarf

Wenn die Oberflächen warm sind, ist ein Raum schon bei kühlerer Luft behaglich.

Diese Tatsache nutzt die Klimadecke für einen besonders sparsamen Heizbetrieb: Denn während konvektive Heizsysteme viel Energie aufwenden, um das gesamte Luftvolumen durchzuheizen, temperieren Klimadecken in erster Linie die Oberflächen. Das ist effizienter und verschwendet weniger Energie beim Luftwechsel. Schließlich ist die Wärme in den Hüllflächen gespeichert und entweicht nicht mit der Luft.

Das gleiche Prinzip steigert auch die Effizienz des Kühlbetriebs: Die gekühlten Oberflächen erlauben wärmere Luft – bei gleicher thermischer Behaglichkeit. Die Luft muss also weniger gekühlt werden und der Energieverbrauch sinkt.



① Bei Hüllflächen-Temperaturen von rund 22 °C erzielt man das ideale Raumklima bereits mit einer Lufttemperatur von knapp 18 °C.

② Bei Hüllflächen-Temperaturen von 18 °C benötigt man für die gleiche thermische Behaglichkeit eine Lufttemperatur von ca. 21 °C.

Gemäß der DIN V 18599 verringert sich der Heizwärmebedarf beim Einsatz von vollflächigen Klimadecken pauschal um 15 %. Dieser Wert ist noch sehr vorsichtig gewählt, denn Berechnungen nach anerkannter Regel der Technik ergeben oft einen bis zu 30 % verringerten Heizwärmebedarf, der sich auch in der Praxis bestätigt.

RAUM-K FLEX

Trockenbau-Klimadecke

RAUM-K FLEX

Eigenschaften

Aktivierbare Fläche:	100 %
Aufbauhöhe:	ab 30 mm
Reaktionszeit:	15 Minuten
Brandschutz:	bis F90
Akustik-Optimierung:	Lochdecke oder Ringabsorber
Heizleistung ¹ :	75,00 W/m ² in Anlehnung an DIN EN 14037 Δt 15 K
Kühlleistung ^{1,2} :	75,00 W/m ² in Anlehnung an DIN EN 14240 Δt 10 K

¹ Höhere Leistungen (z. B. Heizung über 120 W/m² und Kühlung über 90 W/m²) sind möglich und abhängig von Bauform, Materialauswahl, Systemtemperatur, Rohr abstand und Δt zur Raumtemperatur.

² Um die volle Kühlleistung abzurufen und dabei Tauwasser auszuschließen, muss man der Raumluft Feuchtigkeit entziehen. Zur Entfeuchtung genügt die ohnehin meist installierte Lüftungsanlage für den hygienischen Mindestluftwechsel.

Passt in jeden Raum

Ist die Klimadecke Raum-K Flex für Ihre Immobilie geeignet?

Da sind wir äußerst zuversichtlich, denn das patentierte Trockenbau-System passt sich flexibel jedem Grundriss an. Es kann selbst an Dachschrägen und zwischen Holzbalken verlegt werden. Und es spielt auch keine Rolle, ob die Rohdecke aus Beton oder Holz besteht.

Je nach Bedarf lässt sich diese Klimadecke direkt montieren, wodurch die Raumhöhe nur um drei Zentimeter herabgesetzt wird. Oder sie wird abgehängt, um Raum für die Haustechnik zu schaffen.

100 % belegte Decke

Das flexible Trockenbausystem aktiviert in jedem noch so verwinkelten Raum die gesamte Deckenfläche. Dadurch erzielt die Klimadecke die gleiche Leistung bereits mit geringeren Vorlauftemperaturen. Im Endeffekt steigt dadurch die Energieeffizienz und das System harmonisiert besonders gut mit Wärmepumpen.

Schnell geplant und ab Lager lieferbar

Andere Deckensysteme – seien es vorgefertigte Kassetten, Registerdecken oder Beton-Halbfertigteile – müssen präzise vorgefertigt werden und erfordern aufwendige Planung. Das bedeutet relativ lange Lieferzeiten.

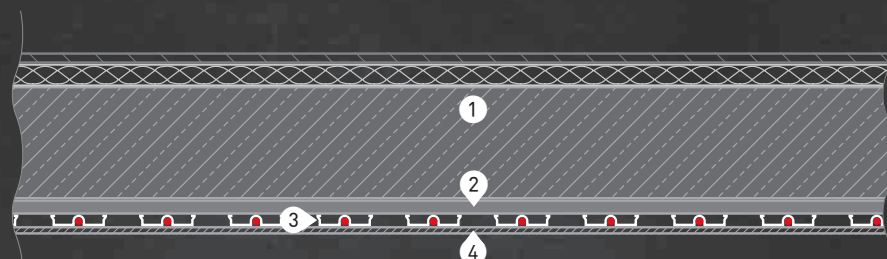
Dagegen sind die Profile von Raum-K Flex jederzeit verfügbar und werden einfach vor Ort eingepasst.

Montagevarianten

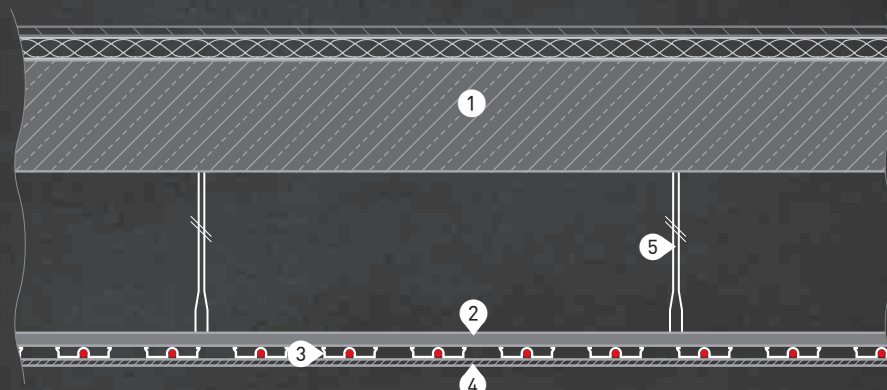
Aufbau

- 1 Decke (Holz, Beton...)
- 2 Tragprofil
- 3 Wärmeleitprofil mit integrierter Heiz- / Kühlleitung
- 4 Unterdecke: Gipskarton- oder Gipsfaserplatten
- 5 Abhängung nach Anforderung

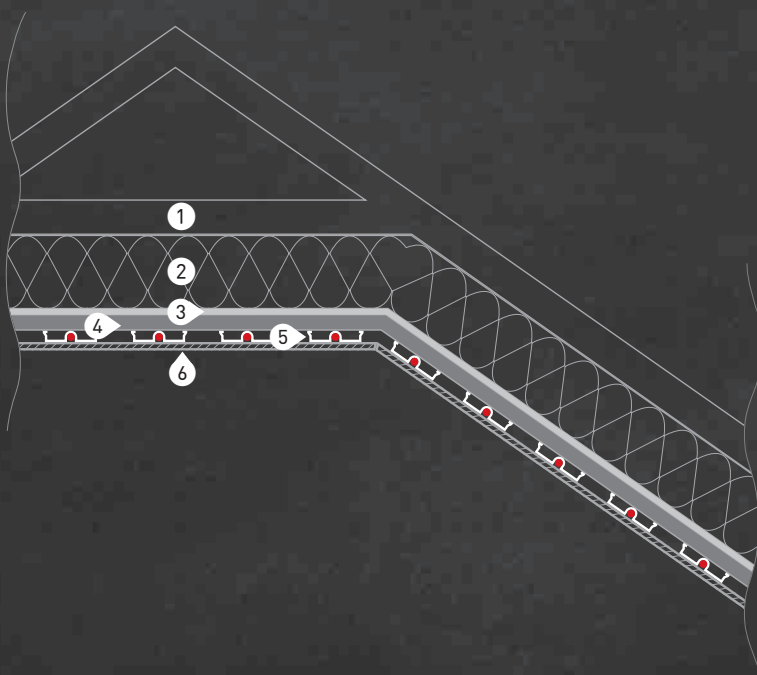
Direkte Montage



Abgehängte Montage



Montage im Dachgeschoss / an Balkendecken



Aufbau

- 1 Dachbalken
- 2 Dämmung
- 3 Dampfsperre
- 4 Tragprofil oder Konterlattung
- 5 Wärmeleitprofil mit integrierter Heiz- / Kühlleitung
- 6 Unterdecke (optional mit Brandschutz)

Direkte Montage



Die Montage erfolgt normal auf Konterlattung oder Tragprofile, um mit weniger Bohrlöchern auszukommen. Wenn es um jeden Millimeter geht, lassen sich die Profile auch direkt an die Decke montieren (ab 30 mm Aufbauhöhe). Die Rohre werden in die Sacke der Profile gedrückt.



In Lagerräumen oder Produktionshallen können die Profile auch offen an die Decke montiert werden – ohne die übliche Beplankung mit Gipskarton oder Gipsfaserplatten. Das senkt die Kosten, reduziert die minimale Aufbauhöhe auf 20 mm und steigert die Leistung.

Abgehängte Montage



Die Klimadecke kann beliebig tief abgehängt werden. Auch eine kurze Abhängung kann manchmal sinnvoll sein, um zum Beispiel Unebenheiten der Rohdecke auszugleichen. Die abgehängte Klimadecke für die WU-Wien wurde vor Ort präzise auf die komplexe Geometrie der Decke zugeschnitten und erzielt so eine Belegungsichte, die mit vorgefertigten Kassetten nicht möglich wäre.

Montage im Dachgeschoss / an Balkendecken



Bei Satteldächern können die Wärmeleitprofile auch Dachschrägen und Wände für den Heiz- und Kühlbetrieb aktivieren. Das ermöglicht eine hohe Belegungsichte, um die Leistung und Effizienz zu steigern. Werden die Profile zwischen Holzbalken montiert, stehen diese nach der Beplankung noch sichtbar hervor. Das erhält die Raumhöhe und die originale Deckenuntersicht, was auch dem Denkmalschutz entgegenkommt.



RAUM-K BUFFER



RAUM-K BUFFER

Warum Deckenspeicher?

Eigenverbrauch macht sich bezahlt

Eine PV-Anlage zahlt sich am meisten aus, wenn die erzeugte Energie vollständig vor Ort verbraucht wird. Jede Kilowattstunde Strom, die man in das öffentliche Netz einspeist und später wieder daraus bezieht, verursacht zusätzliche Kosten. Darum ist es wichtig, die überschüssige Energie der ertragreichen Stunden bis zum Bedarf speichern zu können. Bisher kommen dafür hauptsächlich Batteriespeicher zum Einsatz, aber es gibt noch eine deutlich günstigere Lösung: Den Deckenspeicher.

Wärme und Kälte in der Decke speichern

Statt einen großen Batteriespeicher mit Strom aufzuladen, kann man die Energie auch in Form von Wärme oder Kälte in den Massivdecken des Gebäudes speichern. Dafür werden entweder Rohrregister in den Betonkern der Decken integriert, wie man das von einer Bauteilaktivierung kennt. Oder man aktiviert eine vorhandene Betondecke als Energiespeicher, indem man die Rohre mit Wärmeleitprofilen unter die Decke montiert.

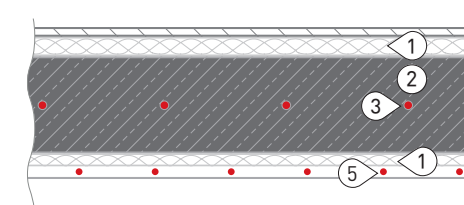
Produziert man im Winter nun einen Überschuss an Energie, wird damit Wasser erwärmt und durch die Rohre des Deckenspeichers geleitet. Auf diese Weise kann der Beton große Mengen thermischer Energie aufnehmen und für den späteren Gebrauch speichern. Wenn schließlich Heizbedarf besteht, wird die Wärme wieder über die Rohrregister aus dem Deckenspeicher entnommen.

Damit die Wärme zwischenzeitlich nicht unkontrolliert entweicht, wird der Betonspeicher gedämmt. Was noch an Wärme durch die Dämmung in den Raum dringt, ist exakt berechnet und gewollt: Dieser Wärmestrom hilft, die Grundlast im Raum zu decken – passiv, ohne Einsatz der Umwälzpumpen. Das senkt den Energiebedarf und wenn man die Entlastung durch den Deckenspeicher optimal in die Planung einbezieht, kann man die Anlagentechnik in der Regel 50 % sparsamer dimensionieren.

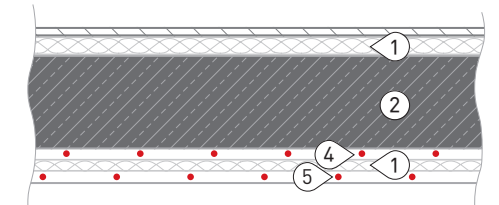
Das alles gilt übrigens nicht nur für den Heizbetrieb: Wenn im Sommer gekühlt wird, speichert man einfach die überschüssige Energie als Kälte im Beton.

- ① Dämmebene
- ② Betondecke
- ③ Speicherregister in Betonkern
- ④ Speicherregister nachträgliche Montage
- ⑤ Klimadecke

* zum Patent angemeldet



Integrierter Deckenspeicher*
mit Klimadecke



Nachträglich montierter Deckenspeicher*
mit Klimadecke

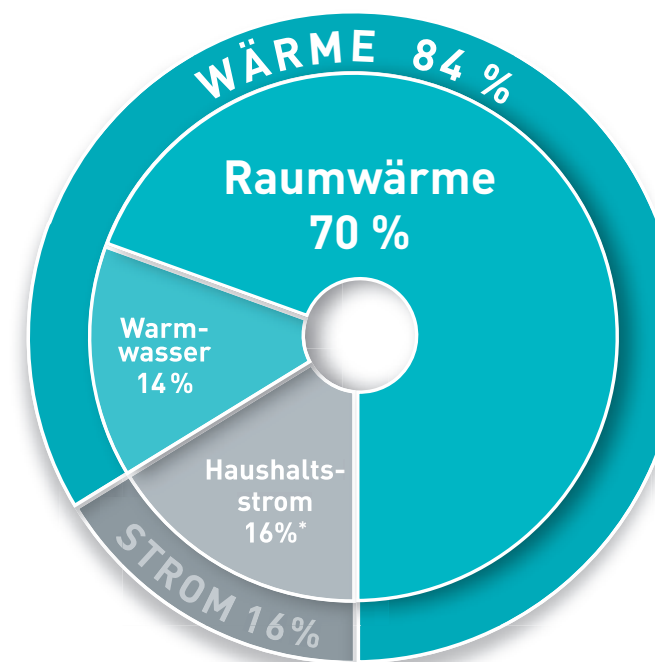
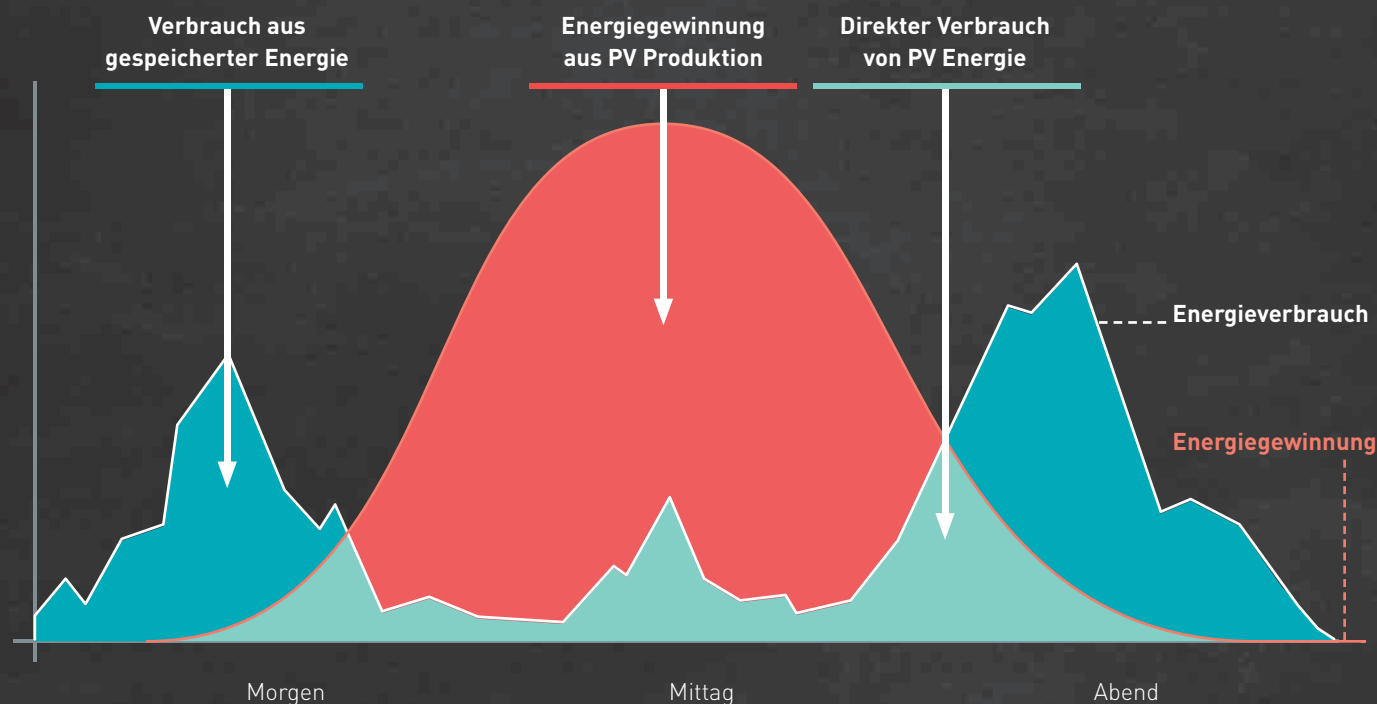
RAUM-K BUFFER Potenzial und Synergie

Was bedeuten 360 kWh Speicherkapazität?

In einem Gebäude mit 120 m² Wohnfläche und einer Deckenstärke von 0,22 m speichert ein vollflächig installierter Deckenspeicher rund 360 kWh Wärme. Je nach Dämmung und Außentemperatur kann man dieses Gebäude bei vollem Speicher theoretisch 5 Tage lang beheizen, ohne neue Wärme zu erzeugen.

Trotzdem ist es empfehlenswert, die Wärmepumpe nicht erst bei Bedarf zu aktivieren, sondern konstant ein wenig zusätzliche Wärme oder Kälte zu erzeugen. Dadurch sind Leistungszahlen bis zu COP 10 möglich: Es wird also kaum noch Strom benötigt und eine Solaranlage kann diesen geringen Bedarf auch im Winter noch gut abdecken.

Wie die Grafik zeigt, erzeugen PV-Anlagen beinahe täglich einen Überschuss an Strom: Damit kann man die Wärmepumpe konstant mit hohem Wirkungsgrad betreiben und die thermische Energie bis zum Eigenbedarf in der Decke speichern. Das sichert die Versorgung über mehrere schattige Tage hinweg und steigert die Effizienz des Raum-Klimasystems.



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Zusammenfassung Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren 2013 bis 2016, Stand 01/2018

* Haushaltsstrom = Beleuchtung, Informations-/Kommunikationstechnik, mechanische Energie, sonstige Prozesskälte /-wärme, Klimakälte

Batterie- und Deckenspeicher ergänzen sich

Batteriespeicher sind sinnvoll – sie steigern dauerhaft die Rendite einer PV-Anlage und senken die Stromkosten der Bewohner – aber sie sind teuer in der Anschaffung. Mit einem Deckenspeicher erzielt man die gleiche Speicherkapazität für einen Bruchteil der Kosten.

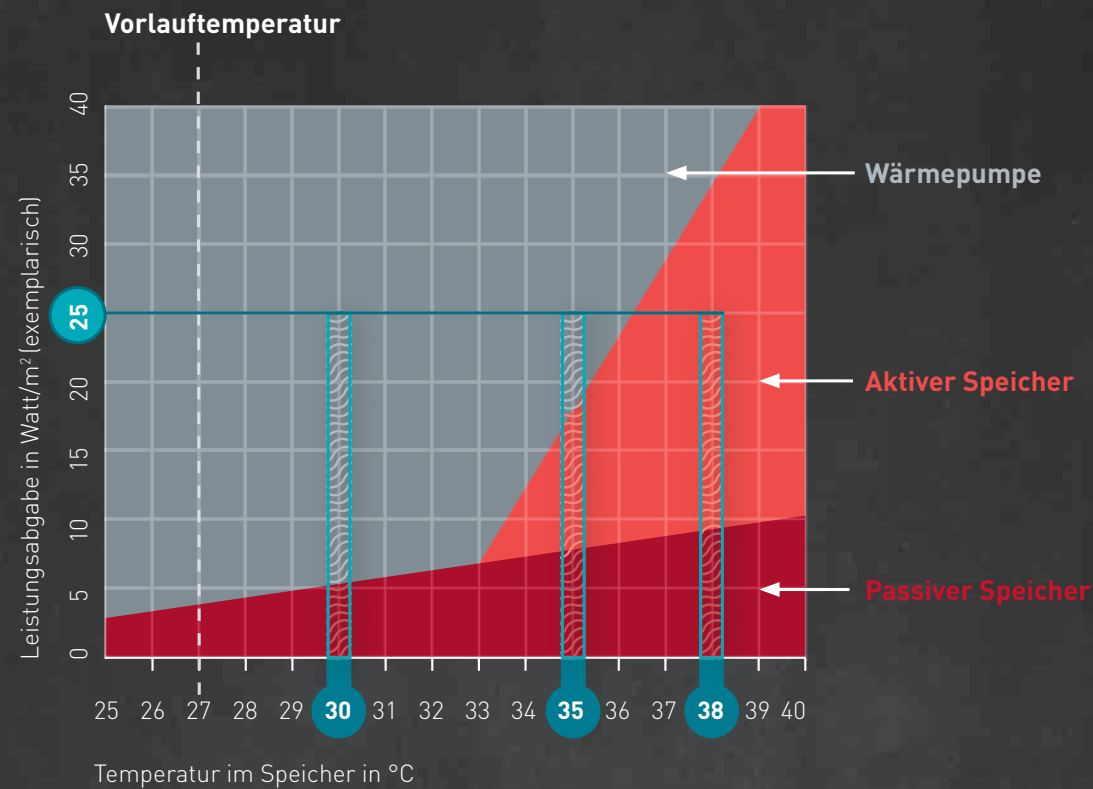
Das ermöglicht Ihnen zum Beispiel, nur einen relativ kleinen Batteriespeicher zu nutzen, der für den Haushaltsstrom ausreicht. Die übrige Energie speichern Sie als Wärme oder Kälte in den Massivdecken, weil dort das große Speichervolumen günstiger zu haben ist.

In deutschen Haushalten macht Wärme über zwei Drittel des Energiebedarfs aus. Demnach ist es gar nicht notwendig, überschüssige Energie in Form von Strom zu speichern. Wenn Sie den überschüssigen Strom stattdessen in Wärme umwandeln und in der Decke puffern, können Sie damit bis zu 84 % des Energiebedarfs decken.

Gratis Energie durch Netzengpässe

Wenn ein Sturm die Windkraftanlagen ordentlich ankurbelt, produzieren diese einen Überschuss an Strom. Dieser Strom muss unbedingt gespeichert oder verbraucht werden, damit das Netz nicht überlastet. Wenn die Nachfrage dafür zu gering ist, wird der Strom günstiger verkauft, um ihn loszuwerden. Im Extremfall wird man für den Verbrauch sogar bezahlt: Zu Spitzenzeiten wurde die Abnahme einer Megawattstunde schon mit über 60 € vergütet.

Eine Wohnanlage mit Deckenspeichern könnte gleich mehrere Megawattstunden puffern. Es lohnt sich also, ein großes Speichervolumen zu haben, um die Energie dann einzulagern, wenn sie besonders günstig ist – oder sogar Gewinn abwirft. Ganz zu schweigen davon, dass es ökologisch sinnvoller ist, die überschüssige Energie später zum Heizen und Kühlen zu nutzen, als sie irgendwo zu vernichten.



Der passive Speicher

Das Besondere am Deckenspeicher ist seine Lage in der Geschossdecke – direkt über der Heiz-Kühlfläche einer Klimadecke. Dadurch unterstützt die Abwärme passiv den Heizbetrieb und geht nicht an die Umgebung verloren wie bei einem ausgelagerten Speichertank. Je wärmer der Speicher ist, desto mehr Wärme dringt in den Raum – und ähnlich verhält es sich mit der gespeicherten Kälte im Kühlbetrieb.

Dieser passive Wärmestrom vom Speicher in den Raum wird genau berechnet und in die Auslegung einbezogen. Er deckt permanent eine Grundlast, steigert den Wirkungsgrad der Wärmepumpe und verbraucht dafür keinen Pumpenstrom. Effizienter lässt sich die Energie nicht nutzen. Darum hält man die passive Wirkung des Speichers möglichst lange aufrecht und entnimmt erst dann aktiv Energie, wenn bereits ein ausreichender Überschuss gespeichert ist.

Der aktive Speicher

Ist die passive Wirkung des Speichers ausreichend sichergestellt, wird bei Bedarf auch aktiv Wärme aus dem Speicher entnommen und zum Heizen durch die Decke geleitet. Bei dem Objekt aus unserem Kostenvergleich steht dafür der Temperaturbereich von 33-40 °C zur freien Verfügung. Das entlastet die Wärmepumpe zusätzlich und deckt ohne große Anlagentechnik auftretende Spitzenlasten.

Einsatz der Wärmepumpe

1. Speicher füllen: Die Wärmepumpe füllt den Deckenspeicher immer dann, wenn ein Überschuss an Strom verfügbar ist. Das kann passieren, wenn der Ertrag der PV-Anlage den aktuellen Bedarf übersteigt. Oder wenn der Strompreis gerade besonders niedrig ist.

2. Heiz-Kühl-Betrieb unterstützen: Der Heiz- und Kühlbedarf wird bevorzugt vom Deckenspeicher abgedeckt. Wenn der Speicher dafür alleine nicht mehr ausreicht, ergänzt die Wärmepumpe die übrige Leistung.

Kostenbeispiel für Energiespeicher

Rahmenbedingungen

Das Rechenbeispiel bezieht sich auf ein Objekt mit 2000 m² Deckenfläche und 24 cm starkem Deckenspeicher im Betonkern. In diesem Deckenspeicher kann Wärme gepuffert werden, bis der Beton 40 °C erreicht. Höhere Temperaturen erfordern aufgrund der Ausdehnung zusätzliche konstruktive Maßnahmen.

Bis zu einer Temperatur von 33 °C wird die Wärme nur gespeichert und trägt passiv zu einem effizienteren Heizbetrieb bei. Im Temperaturbereich von 33 °C bis 40 °C wird bei Bedarf aktiv Wärme aus dem Deckenspeicher entnommen, um eine Vorlauftemperatur von 27 °C für die Klimadecke aufrechtzuerhalten.

Die Speicherkapazität der gesamten 2000 m² beträgt unter diesen Bedingungen über 4000 kWh. Das sind rund zwei Kilowattstunden pro Quadratmeter Speicherfläche. Davon wird eine Kilowattstunde passiv und eine Kilowattstunde aktiv genutzt.

Thermisch aktive Stärke des Deckenspeichers	0,24 m
Fläche der gesamten Deckenspeicher	1.965 m²
Aktive Speicherkapazität Gebäude (Δt 7 K)	2.070 kWh
Gesamte Speicherkapazität Gebäude (Δt 20 K)	4.225 kWh
Deckenspeicher: Kosten pro kWh Speicherkapazität	36 €
Zum Vergleich Batteriespeicher (Lithium-Ionen): Kosten pro kWh Speicherkapazität	800–1800 €

Kostenvergleich: Batterie- und Deckenspeicher

Die zusätzlichen Baukosten, um 2000 m² als Deckenspeicher auszuführen, betragen inklusive Verrohrung, Umwälzpumpen und Regelungstechnik ca. 75.000 €. Das entspricht rund 18 € pro Kilowattstunde Speicherkapazität – 36 €, wenn man nur den aktiven Speicher berücksichtigt. Bei einem Batteriespeicher kostet die aktiv nutzbare Kilowattstunde dagegen zwischen 800 und 1800 € inklusive Technik und Installation – Raumkosten sind darin noch nicht enthalten. Je nach Speicherbedarf kann natürlich auch nur ein Teil der Decke als Speicher ausgeführt werden.

Anlagentechnik und Folgekosten

Die Anlagentechnik muss immer so dimensioniert werden, dass sie die Lastspitzen an kalten Tagen abdecken kann. Üblicherweise werden dafür die Wärmeerzeuger entsprechend groß bemessen. Da der Deckenspeicher aber permanent einen Teil der Heizlast abdeckt, muss der Wärmeerzeuger nur noch die Differenz zur Spitzenlast decken. Darum kann bei optimaler Auslegung die Anlagentechnik bis zu 70 % kleiner und günstiger ausfallen. Das spart weit über die Anschaffung hinaus, da kleinere Anlagen auch geringere Betriebs- und Wartungskosten verursachen. Zudem hat der Deckenspeicher keine begrenzte Lebenserwartung. Während man einen Batteriespeicher alle 10–20 Jahre ersetzen muss, speichert der Beton Wärme und Kälte, so lange das Gebäude steht.

Deckenspeicher im Kühlbetrieb

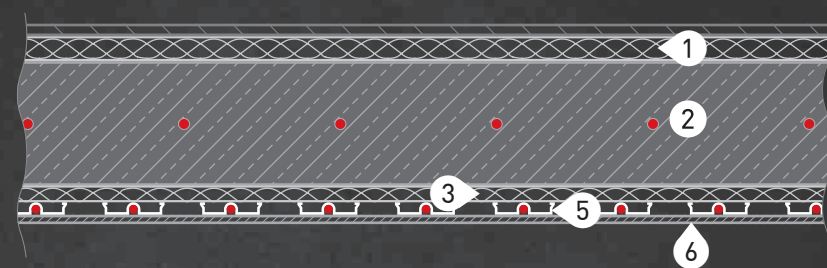
Wenn im Sommer Kälte eingelagert wird, bleibt das Prinzip sehr ähnlich. Es werden nur die Temperaturbereiche des passiven und aktiven Speichers an die Vorlauftemperaturen des Kühlbetriebs angepasst.

RAUM-K BUFFER

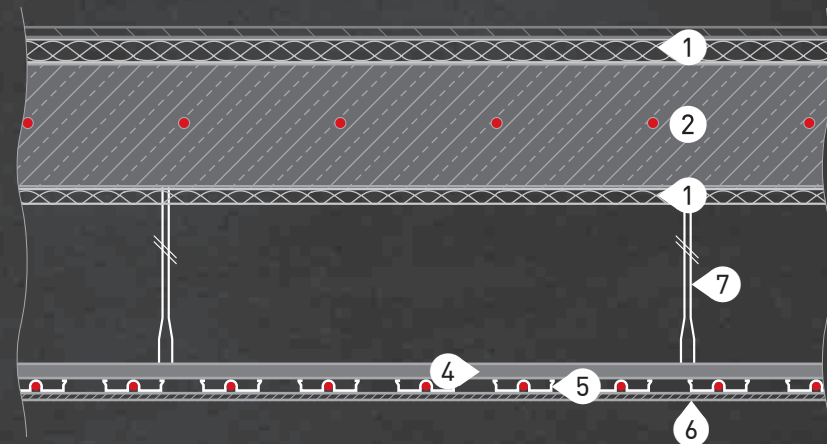
Ausführungen des Deckenspeichers

NEUBAU

Integrierter Deckenspeicher mit direkt montierter Klimadecke

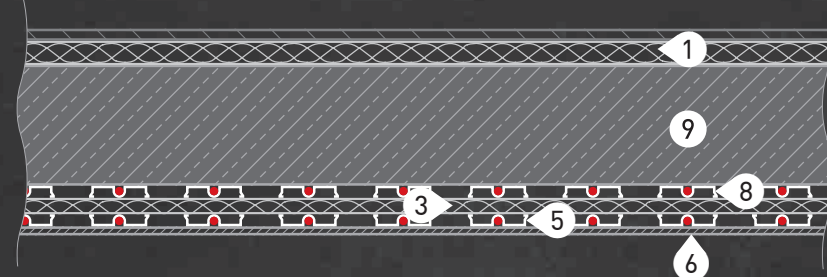


Integrierter Deckenspeicher mit abgehängter Klimadecke



SANIERUNG

Nachträglich montierter Deckenspeicher mit Klimadecke



Aufbau

- 1 Dämmung
- 2 Beton-Deckenspeicher
- 3 Dämmebene mit Tragprofil
- 4 Tragprofil
- 5 Wärmeleitprofil mit Rohrregister
- 6 Unterdecke:
Gipskarton- oder Gipsfaserplatten
optional mit Brandschutz
- 7 Abhängung nach Anforderung
- 8 Aktivierungsebene
Deckenspeicher:
Wärmeleitprofil mit Rohrregister
- 9 Betondecke

Wärmeleitprofile mit Rohrregister können auf eine vorhandene Betondecke montiert werden, um diese als Deckenspeicher zu aktivieren. Darunter wird eine Dämmebene angebracht, die mit Tragprofilen kombiniert ist. In diese Tragprofile werden die Wärmeleitprofile für die Klimadecke eingehängt und abschließend alles mit gängigen Trockenbau-Platten beplankt.

NEUBAU

in Massivdecken integriert

Im Neubau integriert man die Rohrregister für die Aktivierung des Deckenspeichers direkt in den Betonkern der Massivdecken. Je nach Deckensystem geschieht das bei der Vorfertigung im Werk oder bei der Betonage vor Ort. Unter der aktivierten Decke wird abschließend eine Dämmschicht montiert.

Unter diese Konstruktion kann nun eine beliebige Klimadecke installiert werden. Die Querschnitte auf dieser Seite zeigen die Kombination mit der Klimadecke Raum-K Flex: Einmal in der Direktmontage auf die Dämmung des Deckenspeichers und einmal als abgehängte Klimadecke.

SANIERUNG

nachträglich auf eine Betondecke montiert

Auch eine vorhandene Betondecke kann nachträglich für die Nutzung als Energiespeicher aktiviert werden. Hierfür werden Wärmeleitprofile mit Rohrregistern unter die Betondecke montiert. Diese temperieren den Beton und ermöglichen so die Speicherung und Entnahme von Wärme oder Kälte.

Unter dieser Aktivierungsebene wird eine Dämmschicht angebracht, die mit Tragprofilen kombiniert ist. In diese Tragprofile lassen sich die Wärmeleitprofile für die Klimadecke Raum-K Flex einhängen. Abschließend beplankt man die Wärmeleitprofile der Klimadecke mit gängigen Trockenbau-Platten.

www.raum-k.eu

Vier Wegbereiter für die Wärmewende

Die Wärmewende ist eine der tragenden Säulen des Klimaschutzes. Nur wenn es uns gelingt, ohne CO₂-Emissionen zu heizen und zu kühlen, lässt sich der Klimawandel langfristig in den Griff bekommen. Wärme, Kälte und Strom sollten also regenerativ erzeugt und möglichst effizient genutzt werden. Hierfür stellen wir Ihnen vier Komponenten vor, die jeweils einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende leisten und sich gegenseitig zu einem idealen Raum-Klimasystem ergänzen:

Photovoltaik-Module erzeugen den Strom für den Haushalt und den Betrieb einer Wärmepumpe. Diese **Wärmepumpe** gewinnt schon mit wenig Antriebsstrom ein Vielfaches an Wärme oder Kälte aus der Umwelt. Damit können unsere **Klimadecken** sowohl heizen als auch kühlen, wobei sie oben rein den Energiebedarf senken. Und in ertragreichen Zeiten lässt sich überschüssige Energie besonders günstig als Wärme oder Kälte im **Deckenspeicher** puffern.

Netzwerkpartner von Raum-K:

Panasonic

Panasonic Deutschland
eine Division der Panasonic Marketing Europe GmbH

Hagenauer Straße 43
65203 Wiesbaden
Tel.: +49 172 3 777 777
Mail: karsten.wagner@ext.eu.panasonic.com
www.aircon.panasonic.eu/DE_de/