

NETZWERK RAUM-KLIMASYSTEM



RAUM-K CONTRACT

Mieterstrom + Contracting

Das nachhaltige und lukrative Mieterstromkonzept
mit Ökostrom, Deckenspeicher und Klimadecken

RAUM-K



Mit Energie die Welt verändern

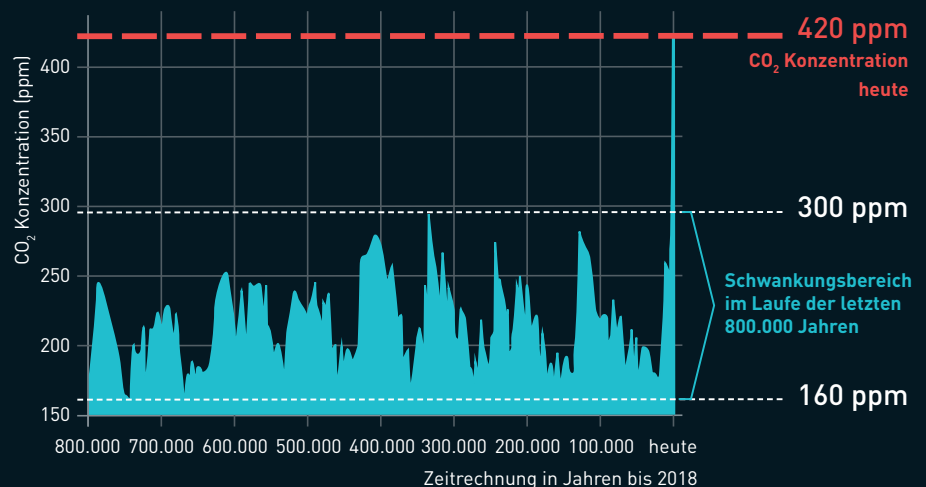


WARUM RAUM-K?

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.



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

CO₂-Konzentration der letzten 800.00 Jahre

WEIL UNSER GESAMTSYSTEM 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,

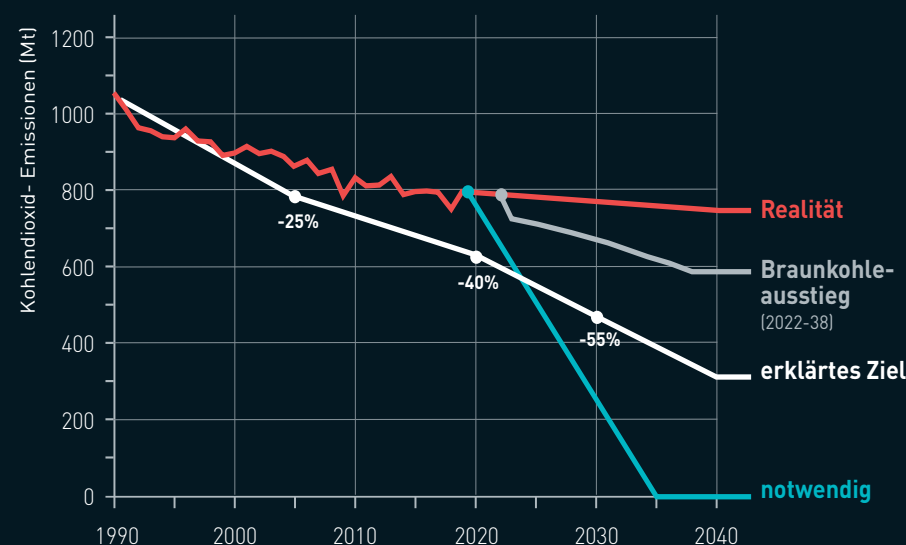
→ die dann aber immer noch 20–30 Jahre lang CO₂ emittieren

→ man darf noch immer Gasheizungen bauen, die auch kaum weniger CO₂ emittieren.

... die Wärmewende im Gebäudesektor

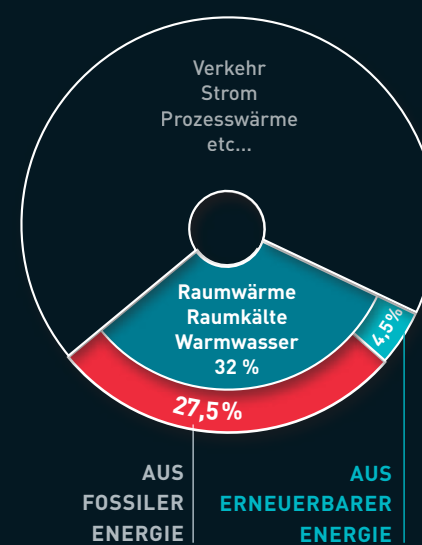
Raumwärme, Kälte und Warmwasser für Gebäude machen **ca. 32 %** des deutschen Endenergieverbrauchs aus. Das ist mehr Energie, als wir für den Verkehr benötigen. Der Großteil dieser Wärme stammt aber noch immer aus fossilen Energiequellen: Raumwärme und Warmwasser aus erneuerbarer Energie haben nur einen 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.



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

Klimaneutralität Deutschland



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

Endenergieverbrauch Deutschland

Wir verknüpfen ...

... Klimaschutz-Pioniere zu einem schlagkräftigen Netzwerk

Ganzheitliche Lösungen zur Wärmewende erfordern einen neuen Workflow

→ Wir schließen die Wertschöpfungskette für ein klimaneutrales Gesamtsystem

→ Wir machen Einzelkämpfer und Konkurrenten zu schlagkräftigen Partnern

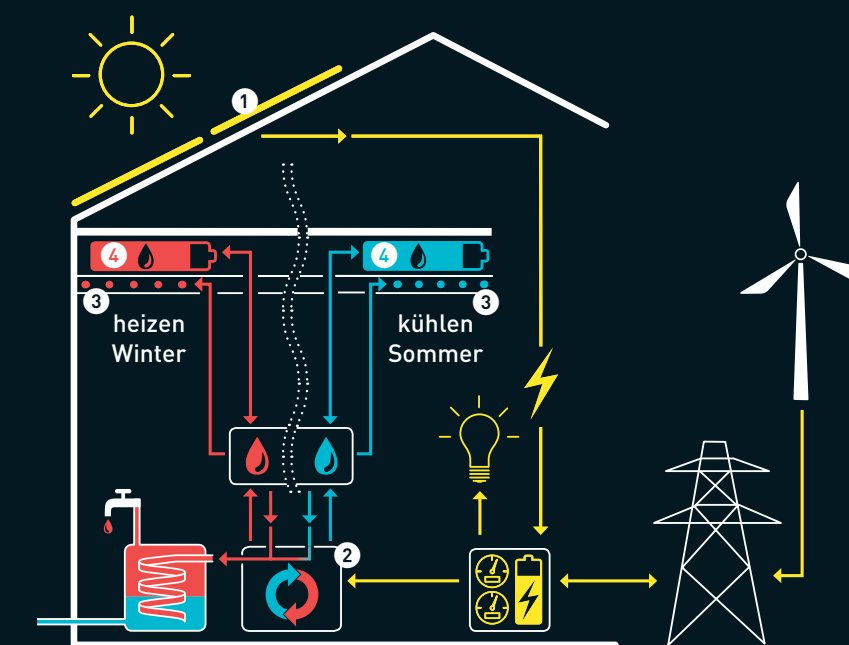
→ Wir kümmern uns um Marketing, Information und Beratung

... bewährte Technik zu einem ökologischen Gesamtsystem

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 Gesamtsystem ergänzen:

- 1 Photovoltaik und Windkraft erzeugen Ökostrom
- 2 Wärmepumpen gewinnen mit Ökostrom ein Vielfaches an Wärme / Kälte aus der Umwelt
- 3 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
- 4 Deckenspeicher puffern überschüssigen Strom als Wärme / Kälte und machen diese thermische Energie rund um die Uhr verfügbar. Zudem steigern sie die System-Effizienz



Gesamtsystem

Energiewende zahlt sich aus

Ein Geschäftsmodell, mit dem man zur Energiewende beiträgt und Mieter glücklich macht? Das klingt eigentlich zu schön, um wahr zu sein. Aber manchmal geht es eben auch ohne Kompromisse: Mit einem lukrativen Mieterstrom-Modell, das nur CO₂-neutrale Energie verwendet, um für die Bewohner die effizienteste und behaglichste Heiz- und Kühltechnik zu betreiben. Das Beste daran ist, dass alle profitieren – die Investoren, die Mieter und natürlich die Umwelt.

Inhalt

| | |
|--|----|
| POLARSTERN Mieterstrom | 4 |
| RAUM-K BUFFER Deckenspeicher | 8 |
| KLIMADECKEN Warum? | 14 |
| Heizen und Kühlen | 16 |
| Wirtschaftlichkeit | 18 |
| Nachhaltigkeit | 22 |
| Behaglichkeit | 24 |
| RAUM-K FLEX Die flexible Trockenbau-Klimadecke | 26 |

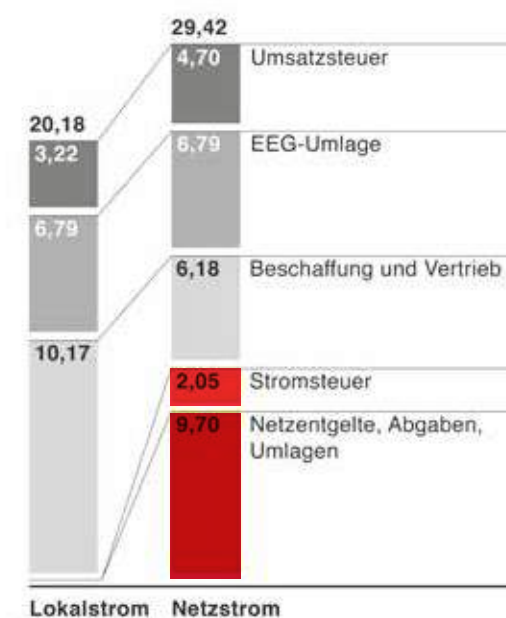


Abb. Für den Lokalstrom müssen keine Netzentgelte, Abgaben und Umlagen und auch keine Stromsteuer gezahlt werden. Durch die Lieferung an Letztverbraucher besteht die Pflicht zur vollen EEG-Umlage.

Ökostrom ohne Umweg über das Netz

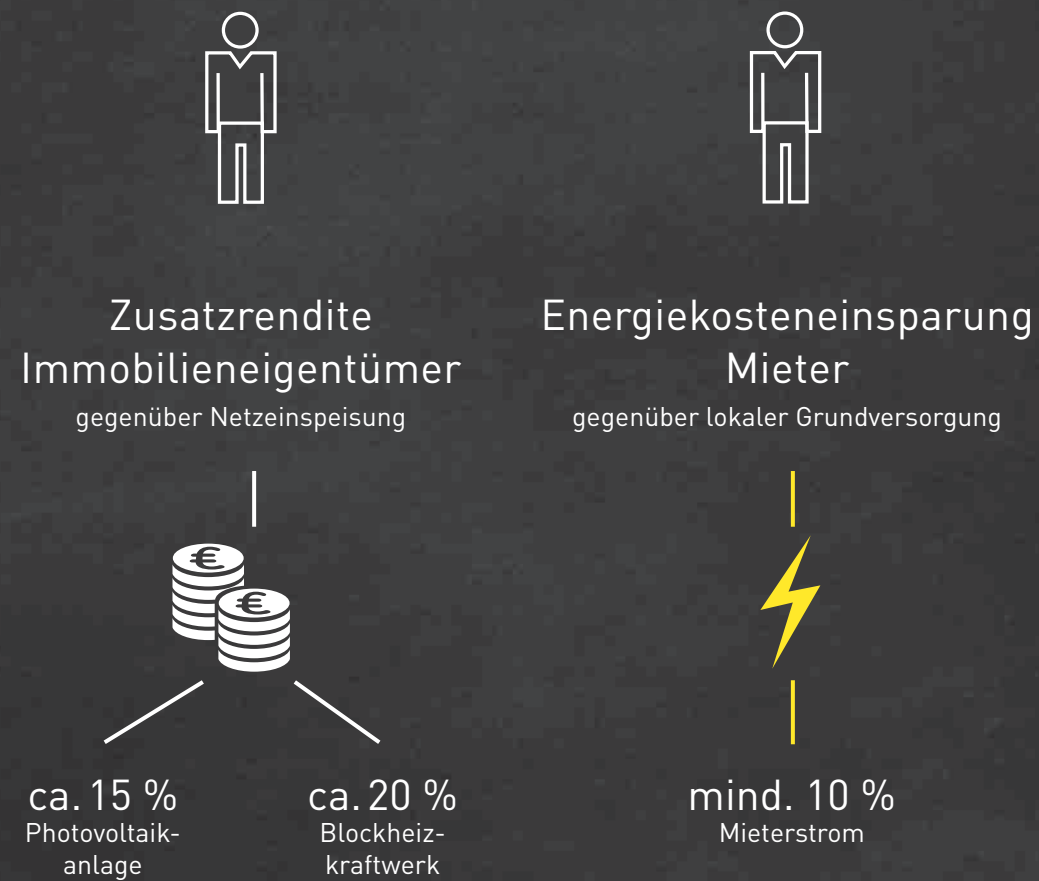
Polarstern hat sich als reiner Öko-Energieversorger einen Namen gemacht und realisiert Mieterstrom-Projekte in ganz Deutschland: Die Energie wird direkt vor Ort erzeugt, gespeichert und verbraucht. Der Umweg über das öffentliche Netz entfällt und somit auch die damit verbundenen Kosten. Das ermöglicht dem Betreiber der Anlage höhere Renditen und die Mieter erhalten ihre Energie erheblich günstiger als bei der lokalen Grundversorgung. Wenn der Immobilienbesitzer die Anlage nicht selbst betreiben möchte, kann er den Platz dafür an den Betreiber verpachten. So lohnt sich Mieterstrom für alle Beteiligten und die Energie wird garantiert umweltfreundlich produziert – selbst wenn die vor Ort erzeugte Energie einmal nicht ausreicht und aus dem öffentlichen Netz von Polarstern bezogen wird.

Mieterstrom lohnt sich für alle

- P** Mieter beziehen ihren Strom 10–20 % günstiger als bei der lokalen Grundversorgung.
- P** Immobilienbesitzer können den notwendigen Platz für die Anlagentechnik verpachten. Sie steigern durch niedrige Betriebskosten und Ökostrom den Wert und die Attraktivität ihrer Immobilie. Und sie erfüllen leichter die Bedingungen für Fördermittel – für den KfW-Energiehaus-Standard und das Mieterstromkonzept selbst.
- P** Die Betreiber der Energieerzeugungsanlage (sofern nicht Polarstern selbst) erhalten von Polarstern eine Zusatzrendite für die Energie, die direkt vor Ort gespeichert und verbraucht wird. So erwirtschaften sie in der Regel ein Plus von über 15 % gegenüber der Netzeinspeisung.

Mieterstrom-Enabling

Beim Mieterstrom-Enabling kauft Polarstern dem Betreiber einer Energieerzeugungsanlage den produzierten Strom ab und versorgt damit die Mieter. So erzielt der Anlagenbetreiber eine zusätzliche Rendite von 15–20 % gegenüber der Netzeinspeisung, während sich Polarstern um sämtliche Pflichten der Energieversorgung kümmert – vom Vertrag über die Abrechnung bis zur Kundenbetreuung.



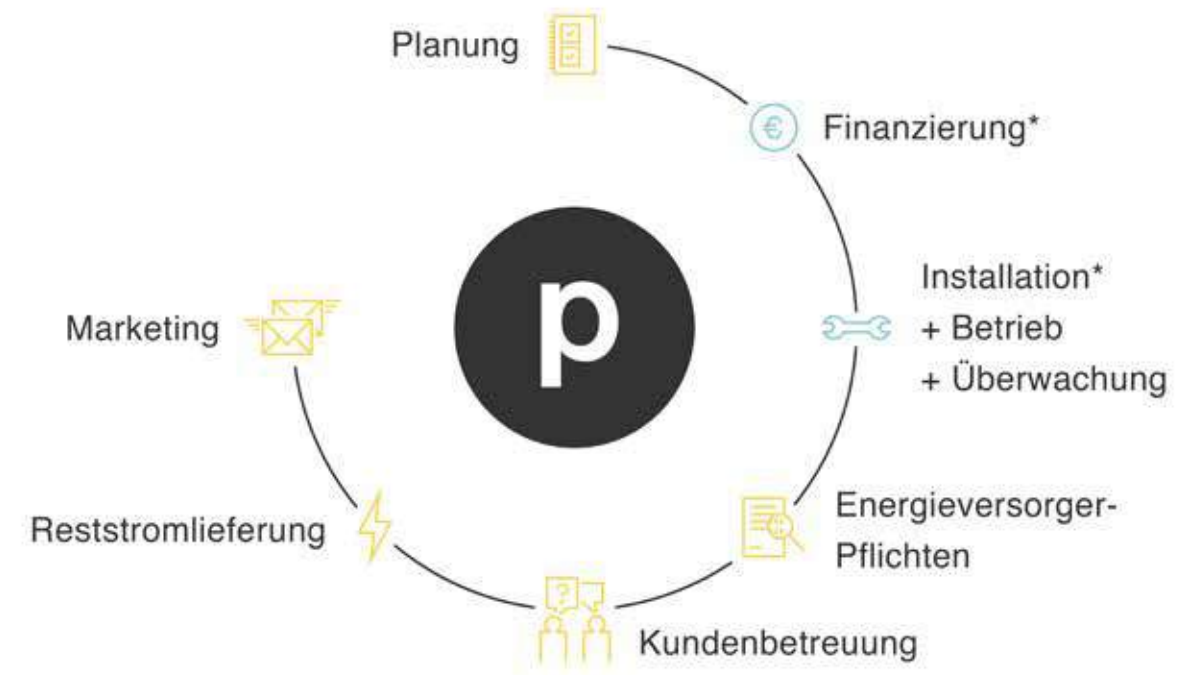
Mieterstrom-Modelle

Übliche Bedenken sind schnell aus der Welt

Durch die Mieterstrom-Modelle werden die Anlagenbetreiber nicht als Energieversorger eingestuft und ersparen sich sämtliche Kosten und Verpflichtungen, die damit verbunden wären. Darüber hinaus vermeidet die Zusammenarbeit mit einem Mieterstrom-Partner die Gewerbesteuerpflicht. Die Pflichten des Energieversorgers liegen allein bei Polarstern und auch die Mieter bekommen die Komplexität des Mieterstroms nicht zu spüren – sie haben weiterhin einen einzigen Vertrag und Tarif.

Mieterstrom-Contracting

Beim Mieterstrom-Contracting übernimmt Polarstern neben der Stromversorgung auch den Betrieb der Energieerzeugungsanlage – je nach Vereinbarung sogar ihre Finanzierung. Dieses Modell setzt beim Immobilienbesitzer die geringste Beteiligung voraus: Er verpachtet nur die benötigten Flächen für die Anlagentechnik und erhält dafür eine regelmäßige Vergütung.



Rollenverteilung Mieterstrom:
Die gelben Aufgaben übernimmt Polarstern immer – die blauen je nach Bedarf und Absprache.

* optional



RAUM-K BUFFER

RAUM-K BUFFER Deckenspeicher

Eigenverbrauch macht sich bezahlt

Das Mieterstrom-Modell ist für alle Beteiligten umso rentabler, je mehr Energie direkt 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 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.

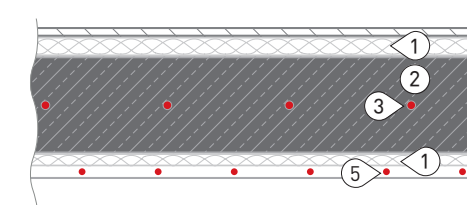
Produziert man im Winter nun einen Überschuss an Energie, wird damit Wasser erwärmt und durch die Rohre des Deckenspeichers geleitet. Auf diese Weise kann der Beton große Mengen thermischer Energie aufnehmen und für den späteren Gebrauch speichern. Wenn schließlich Heizbedarf besteht, wird die Wärme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

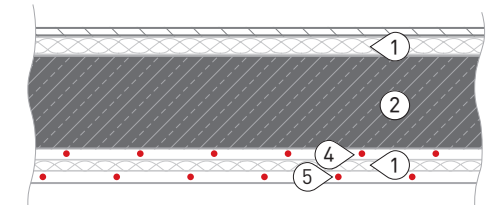
Das alles gilt übrigens nicht nur für den Heizbetrieb: Wenn im Sommer gekühlt wird, speichert man einfach die überschüssige Energie als Kälte im Beton.

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

* zum Patent angemeldet

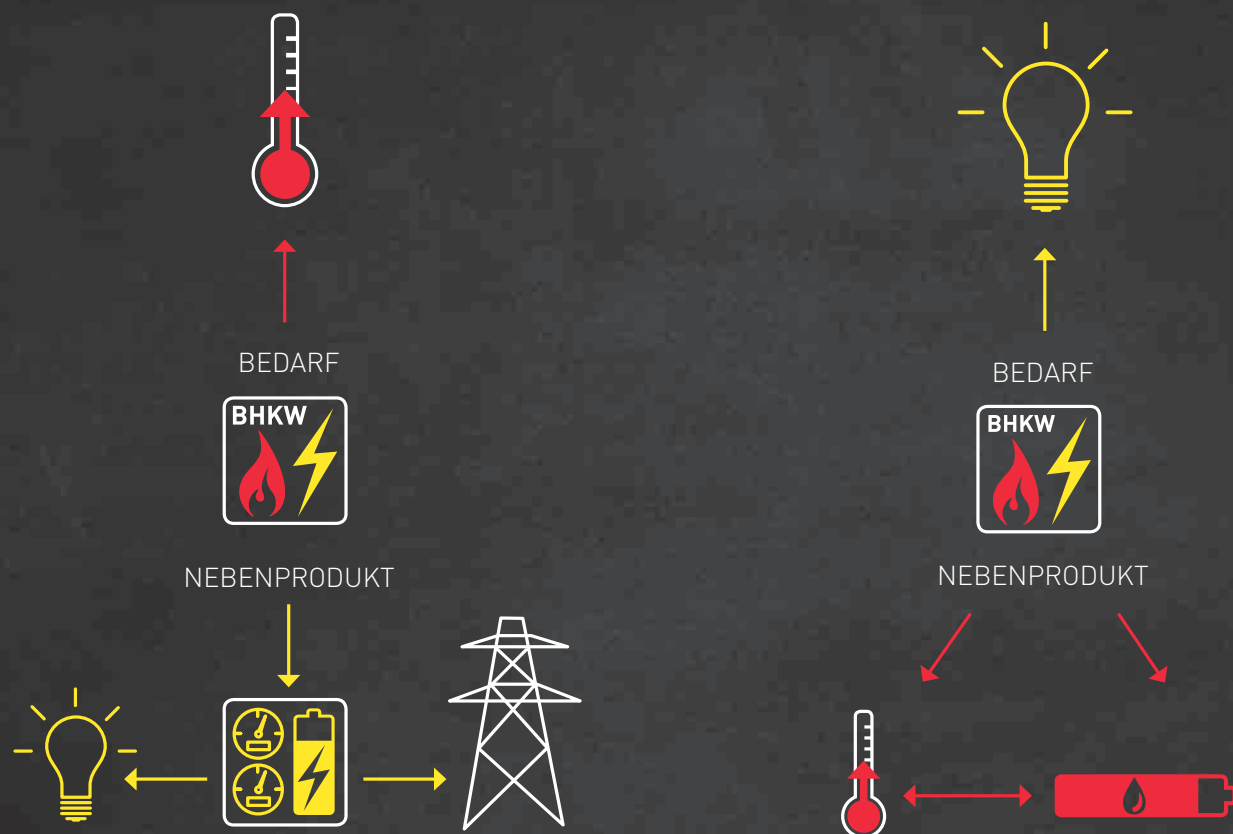


Integrierter Deckenspeicher*
mit Klimadecke



Nachträglich montierter Deckenspeicher*
mit Klimadecke

DAS OPTIMIERTE BLOCKHEIZKRAFTWERK



Ohne Speicher - wärmegeführt:

Für die lokale Energieerzeugung werden neben PV-Anlagen auch gerne Blockheizkraftwerke eingesetzt. Normalerweise laufen diese Kraftwerke an, wenn Wärme benötigt wird. Der Strom entsteht sozusagen als Nebenprodukt und wenn er gerade nicht benötigt wird, fließt er in den Batteriespeicher. Ist dessen Speicherkapazität erschöpft, wird der überschüssige Strom an das öffentliche Netz verkauft.

Mit Speicher - stromgeführt:

Mit einem Deckenspeicher kann sich das Blockheizkraftwerk dagegen nach dem Strombedarf richten: Das Kraftwerk produziert den Strom genau dann, wenn er benötigt und direkt verbraucht wird. In diesem Fall entsteht die Wärme als Nebenprodukt und wird bis zum Heizbedarf im Betonkern gespeichert. Da der Deckenspeicher durch seine geringen Investitionskosten eine hohe Speicherkapazität erschwinglich macht, muss keine überschüssige Energie mehr zu schlechten Konditionen in das öffentliche Netz eingespeist werden.



Potenzial und Synergie

Batterie- und Deckenspeicher ergänzen sich

Batteriespeicher sind sinnvoll – sie steigern dauerhaft die Rendite des Anlagenbetreibers und senken die Energiekosten der Mieter – 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 und Kälte in den Massivdecken, weil dort das große Speichervolumen günstiger zu haben ist. Wer also ohnehin eine Betondecke plant oder besitzt, kann durch den Deckenspeicher seine Rendite mit geringeren Investitionskosten steigern.

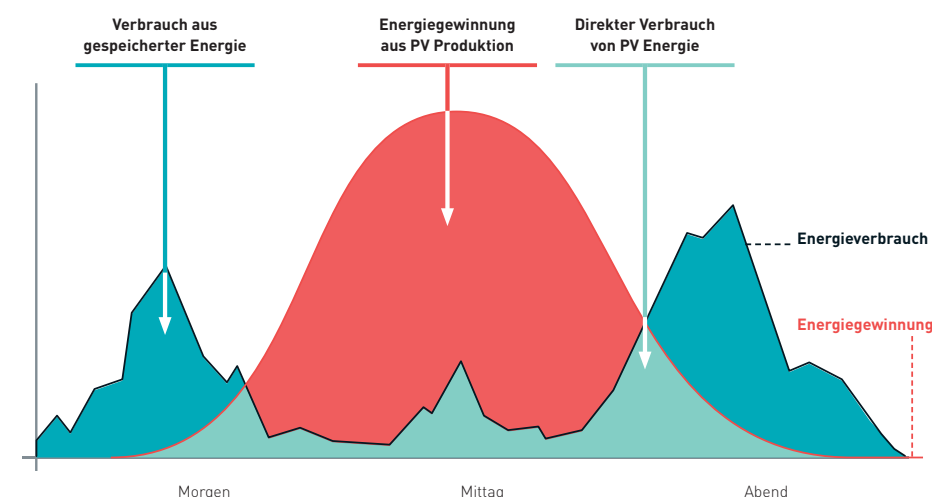
Gratis Energie durch Netzgänge

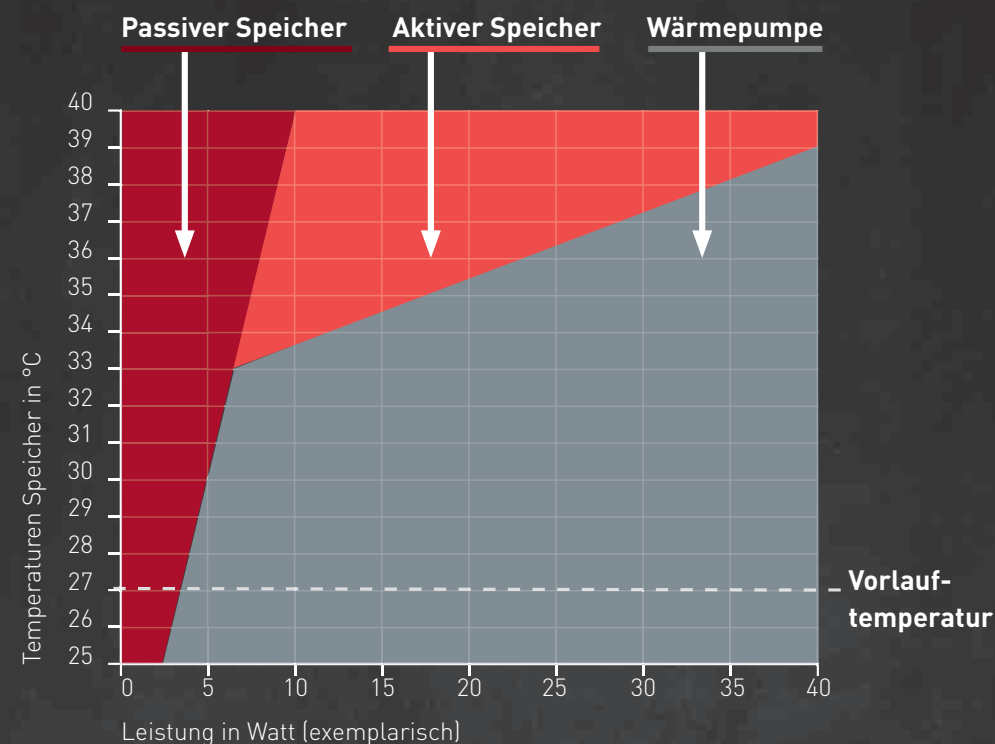
Wenn ein Sturm die Windkraftanlagen ordentlich ankurbelt, produzieren diese einen Überschuss an Strom. Dieser Strom muss unbedingt gespeichert oder verbraucht werden, damit das Netz nicht überlastet. Wenn die Nachfrage dafür zu gering ist, wird der Strom günstiger verkauft, um ihn loszuwerden. Im Extremfall 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.

Solarenergie die ganze Nacht

Eine typische Familie verlässt das Haus kurz nach Sonnenaufgang. In ihrer Abwesenheit läuft die PV-Anlage auf Hochtouren, aber niemand braucht Strom. Erst kurz vor Sonnenuntergang kehrt der letzte von der Arbeit heim und der Energieverbrauch steigt – genau dann, wenn der Solar-Ertrag wieder zum Erliegen kommt. Durch den Deckenspeicher lässt sich mit dem Überschuss eines ertragreichen Mittags die nächtliche Energieflaute decken.





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

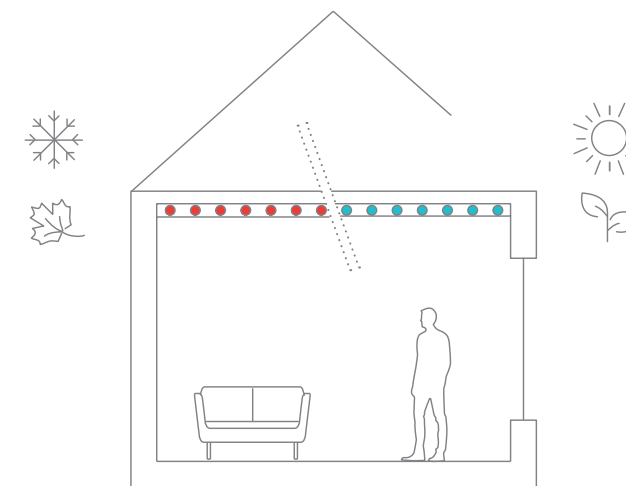
Die Anlagentechnik muss immer so dimensioniert werden, dass sie die Lastspitzen an kalten Tagen abdecken kann. Üblicherweise werden dafür die Wärmeerzeuger entsprechend groß bemessen. Da der Deckenspeicher aber permanent einen Teil der Heizlast abdeckt, muss der Wärmeerzeuger nur noch die Differenz zur 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.

DIE KLIMADECKE

Warum an die Decke gehen?



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.

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.

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

*nach DIN



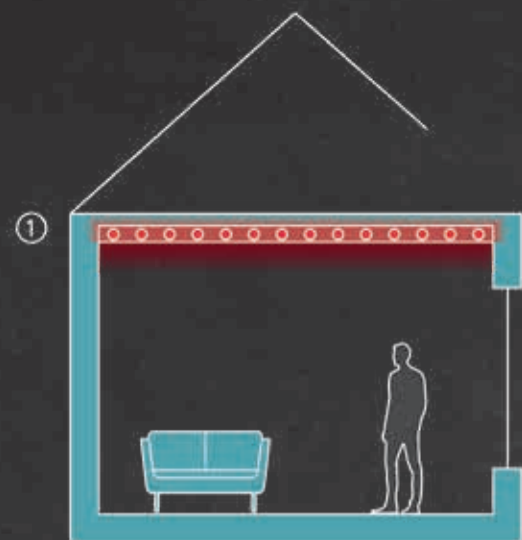


Funktionsweise Klimadecke

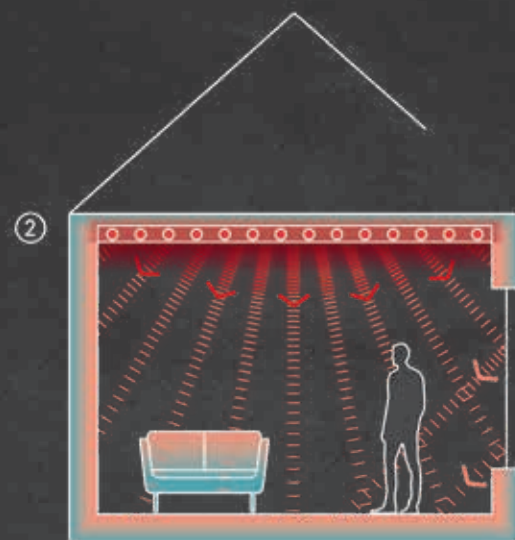
Heizen mit Wärmestrahlung

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.



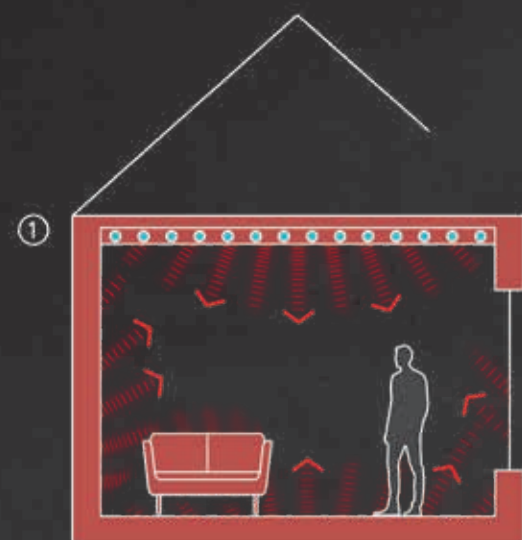
① Warmes Wasser strömt durch Rohre in der Decke und beheizt deren Oberfläche. An der warmen Deckenoberfläche erwärmt sich die Luft.



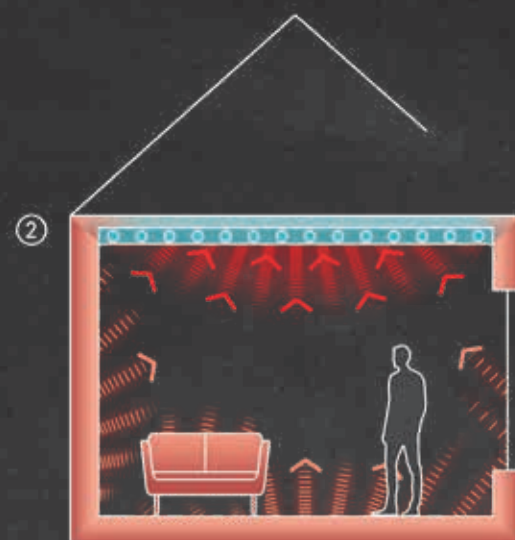
② Die Warmluft kann an der Decke weder aufsteigen noch abkühlen: Die Konvektion ist ausgebremst. Wärme wird nur noch mit Wärmestrahlung an Boden, Wände und Möbel übertragen.



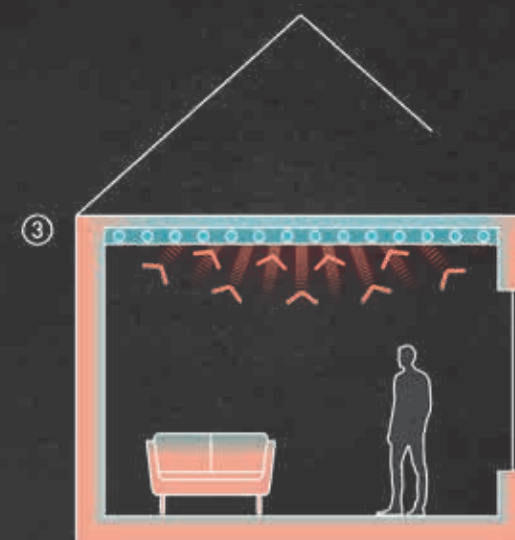
③ Alle Oberflächen sind nun wärmer als die Raumluft. Wie die Decke strahlen sie ihre Wärme sanft und gleichmäßig in den Raum.



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

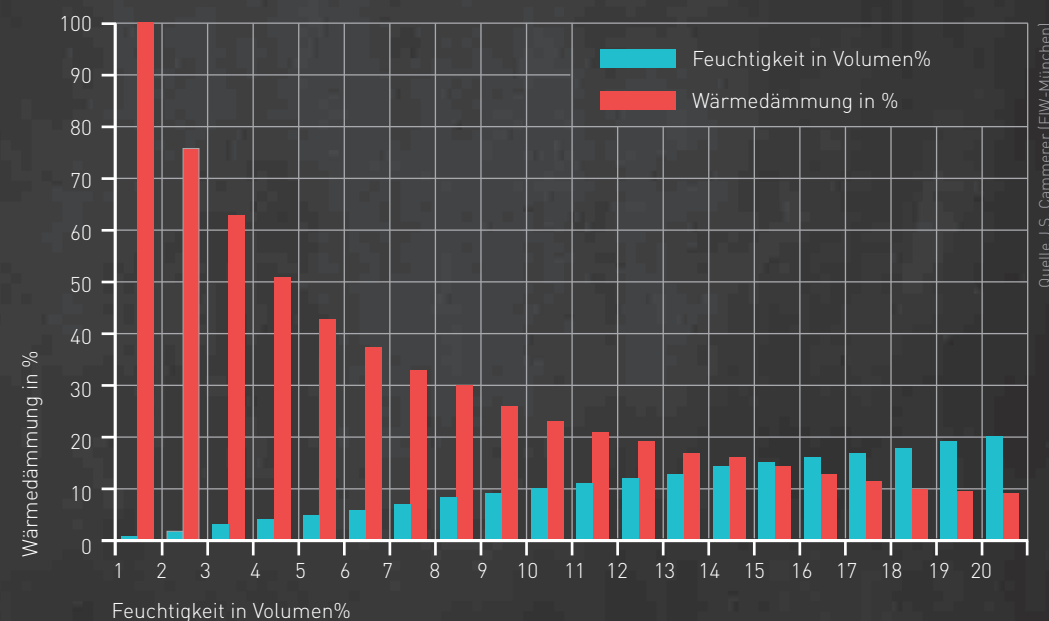
Durch direkte Sonneneinstrahlung und Abwärme können sich die Wände und der Fußboden im Sommer stark aufheizen. Diese überhitzten Oberflächen strahlen sehr viel Wärme ab und stören die natürliche Wärmeregulation des Menschen.

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.

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.

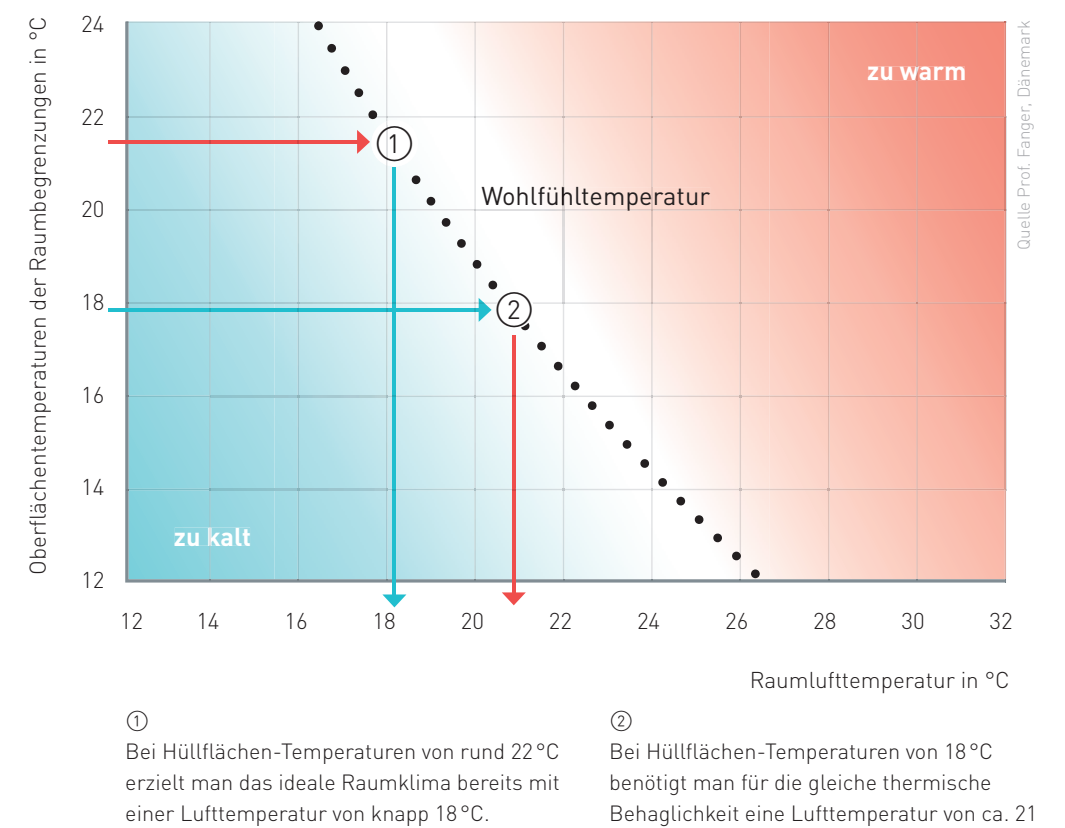


Wärmestrahlung senkt den Heizwärmebedarf

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.

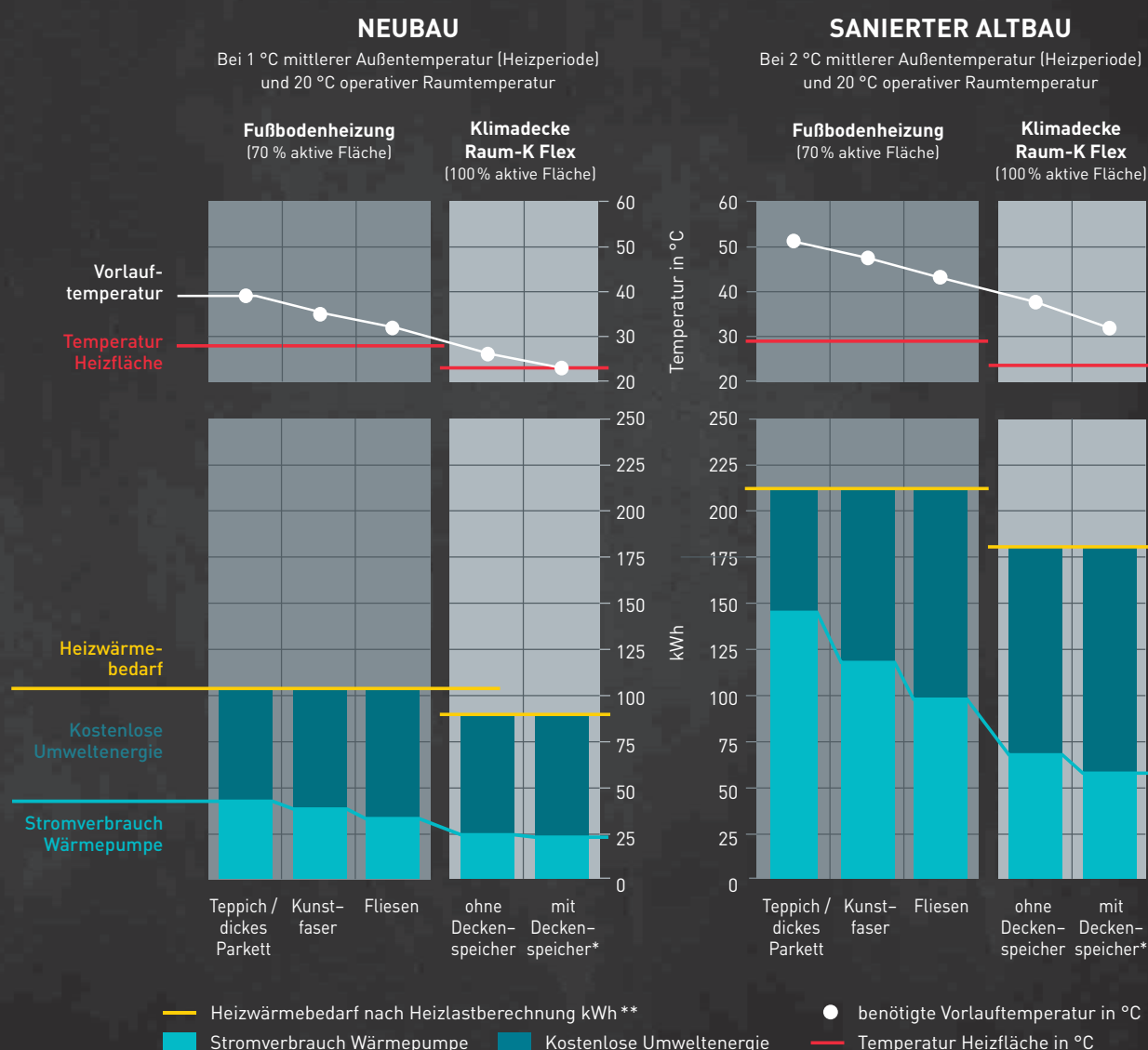


Gemäß der DIN V 18599 verringert sich der Heizwärmebedarf beim Einsatz von vollflächigen Klimadecken pauschal um 15 %. Dieser Wert ist noch sehr vorsichtig gewählt, denn Berechnungen nach anerkannter Regel der Technik ergeben oft einen bis zu 30 % verringerten Heizwärmebedarf, der sich auch in der Praxis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

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.

Effizienz-Booster für Wärmepumpen

Das Prinzip einer Wärmepumpe ist äußerst clever: Die Pumpe nutzt elektrischen Strom nicht direkt zum Heizen und Kühlen, sondern um zusätzliche Energie aus der Erde, dem Grundwasser oder der Luft nutzbar zu machen. Sie multipliziert also quasi die eingesetzte Energie. Dabei erzielt sie den höchsten Wirkungsgrad, wenn sie den Wasservorlauf nur geringfügig heizen oder kühlen muss. Im Heizbetrieb steigert eine niedrige Vorlauftemperatur also die Energieeffizienz.

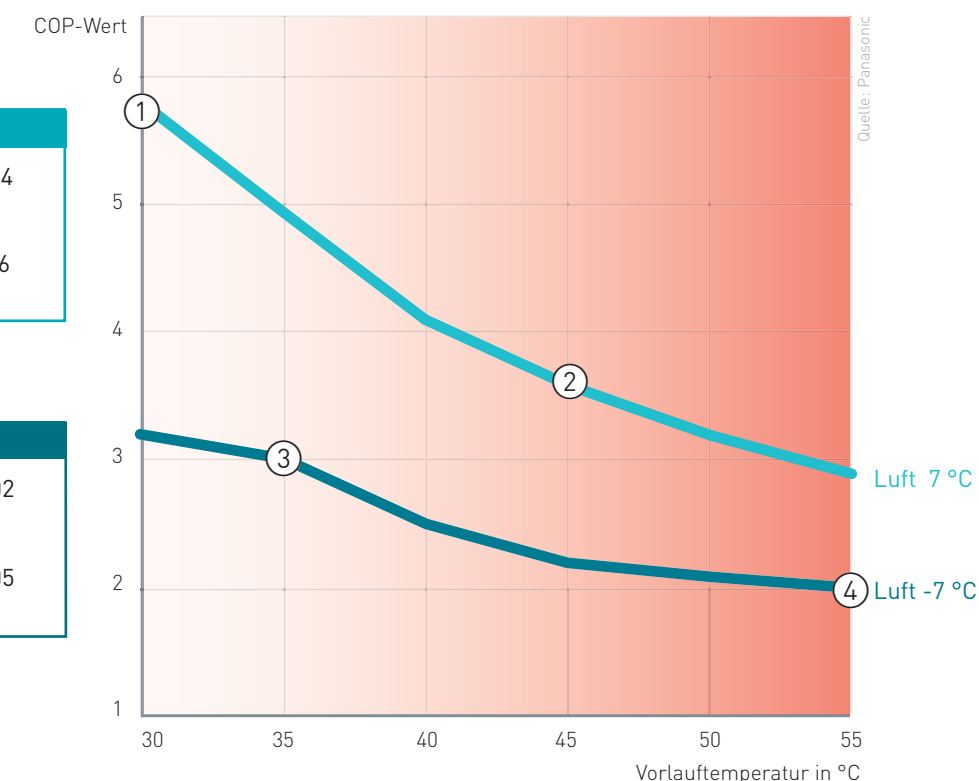
Um trotz der niedrigen Vorlauftemperatur eine hohe Leistung zu erzielen, muss nur die aktive Heizfläche entsprechend groß sein. Und die größte aktivierbare Fläche bietet die Decke.

„Moment! Hat die Decke in der Regel nicht die gleiche Fläche wie der Fußboden?“

Richtig, aber der Fußboden ist zu einem großen Teil mit Möbeln verstellt. Diese Bereiche tragen weniger oder gar nicht mehr zur Wärmeübertragung bei. Auch der Fußbodenaufbau und Teppichböden wirken wärmedämmend und können die Leistung zusätzlich einschränken. Dagegen bleibt die Decke in der Regel vollkommen frei: Bei gleicher Heiz-Kühlleistung steigert sie den Wirkungsgrad der Wärmepumpe und lässt Ihnen dabei alle Freiheiten bei der Fußboden- und Raumgestaltung. Wie viel Energie sich dadurch sparen lässt, zeigt die Grafik auf der linken Seite.

| 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) |

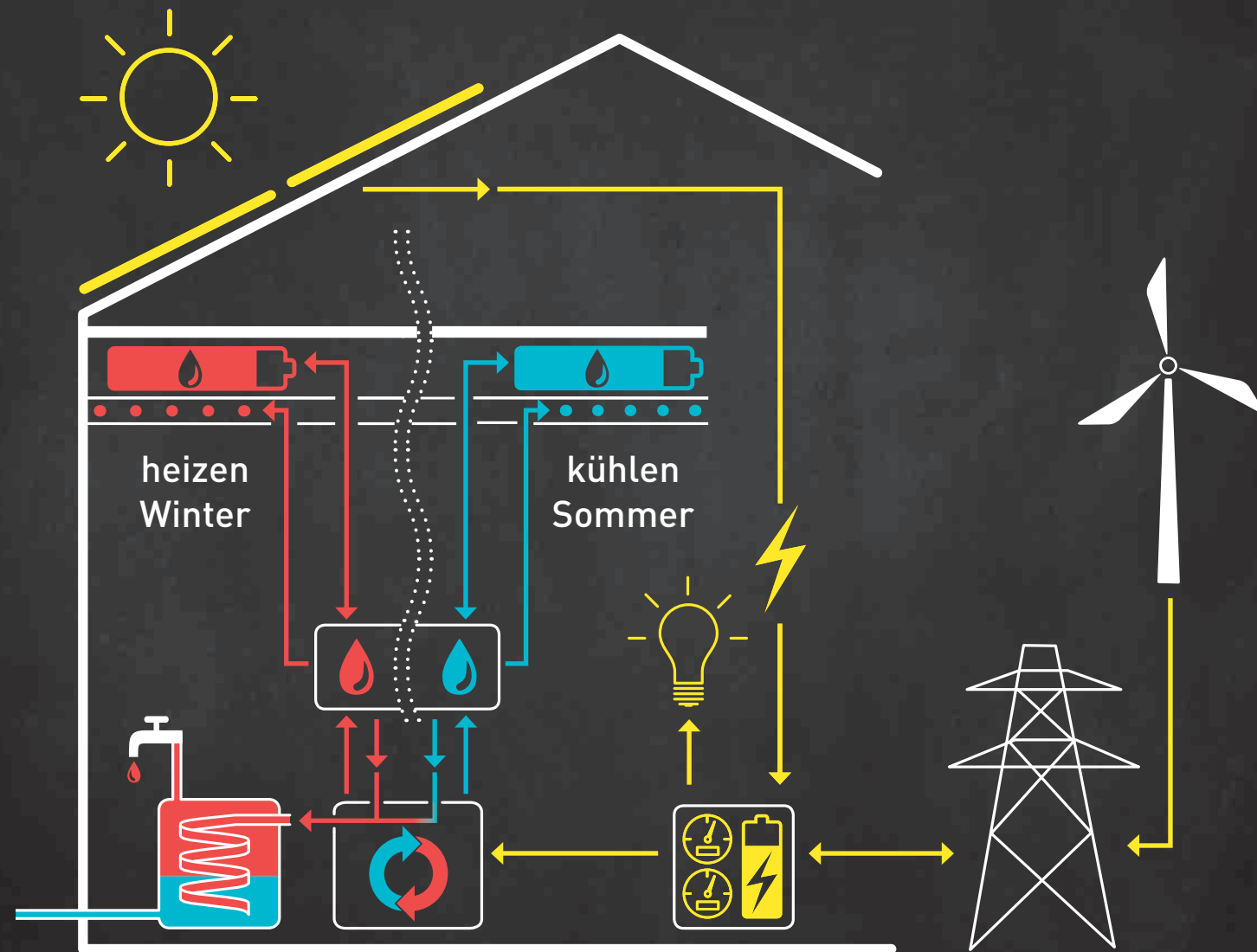
| Aussenluft -7 °C |
|--|
| ③ Vorlauftemp. 35 °C = COP 3,02 (1 kW in = 3,02 kW out) |
| ④ Vorlauftemp. 55 °C = COP 2,05 (1 kW in = 2,05 kW out) |



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.



NACHHALTIGKEIT



ÖKO? LOGISCH!

Fit für die Energiewende

Im Einklang mit regenerativer Energie

Die Verbrennung von Öl und Gas geht auf Kosten unseres Planeten. Das wissen wir natürlich schon seit langem, aber inzwischen spüren wir auch die ersten Folgen des Klimawandels. Wenn wir unseren CO₂-Ausstoß jetzt nicht drastisch reduzieren, sind die Prognosen für das kommende Jahrhundert katastrophal. Auch in der Politik gewinnt das Thema immer mehr an Gewicht und fossile Technik wird schon bald nichts mehr wert sein.

Die Zukunft gehört der erneuerbaren Energie und damit letztendlich auch der Decke. Denn egal ob Ökostrom oder Wärmepumpe: Nachhaltige Energieerzeugung harmonisiert am besten mit den niedrigen Vorlauftemperaturen einer Klimadecke.

Modell für einen nachhaltigen Energiehaushalt

Der Wechsel zu regenerativer Energie erfordert auch Technik zu ihrer Optimierung.

Die Klimadecke ① ist ein zentraler Baustein für die effizientere Heizung und Kühlung von Gebäuden, aber zur konsequenten Energiewende gehört noch mehr: Wenn zum Beispiel der Strom von der eigenen PV-Anlage ② kommt, bedarf es intelligenter Speichermethoden, um die Energie auch dann zur Verfügung zu haben, wenn sie wirklich genutzt wird. Neben dem klassischen Batteriespeicher bietet sich dafür ein Deckenspeicher ③ an, der die ohnehin vorhandene Betonmasse der Gebäude nutzt, um Wärme und Kälte für den späteren Gebrauch zu speichern.

Ein Beispiel aus dem Leben: Während eine Familie Zeit bei der Arbeit und in der Schule verbringt, wird zu Hause kaum Energie benötigt. Die Sonne versorgt die PV-Anlage mit Energie, die den Batteriespeicher füllt und zusätzlich eine Wärmepumpe ④ antreibt. Diese wiederum liefert im Sommer Kühlwasser für die Klimadecke und speichert überschüssige Kälte im gedämmten Betonkern. Wenn nun abends alle wieder heimkommen, ist der Batteriespeicher voll, die Wohnung behaglich temperiert und Kälte für den nächsten Tag eingelagert.

Im Winter, wenn der Strom der PV-Anlage dafür nicht ausreicht, bezieht die Familie zusätzlich Ökostrom aus dem öffentlichen Netz. Durch die Speichertechnik kann sie den Strom zu Zeiten beziehen, in denen er besonders günstig ist – zum Beispiel weil Wind- und Wasserkraft gerade einen Überschuss an Strom produzieren, der sonst keine Abnehmer findet. So füllt die Familie ihren Batteriespeicher und lagert Wärme in den Betonkern der Decken ein, um am nächsten Tag damit zu heizen.

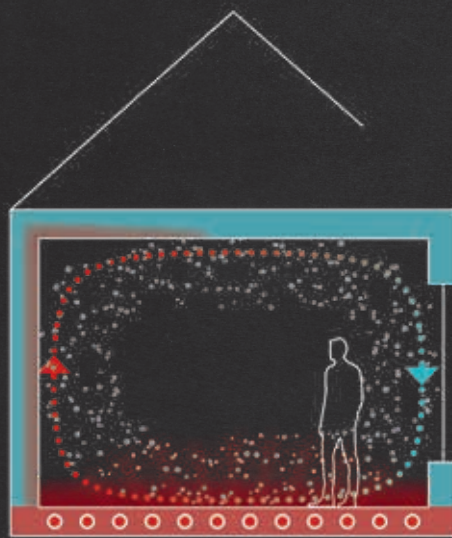
- Energiefluss Wärme
- Energiefluss Kälte
- Energiefluss Strom
- Wärmepumpe
- Pufferspeicher/
Hydraulische Weiche
- Heiz-/Kühldecke
- Wärme-/Kältespeicher
- Brauchwasserspeicher
- Brauchwasser
- Strommanagement
mit Speicher
- Strom
- Verbrauchsstrom
- Photovoltaik
- Öffentl. Netz
- Windkraftanlage



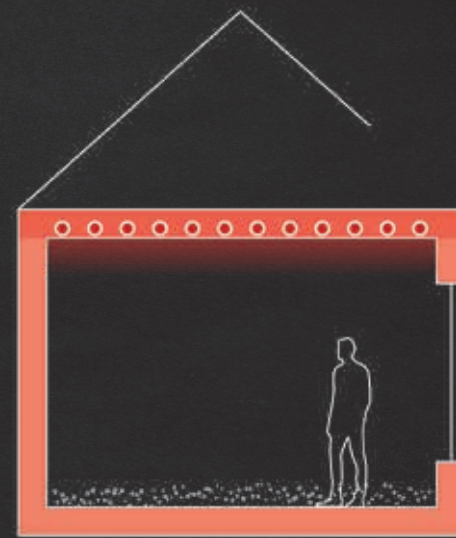
BEHAGLICHKEIT

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.

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.

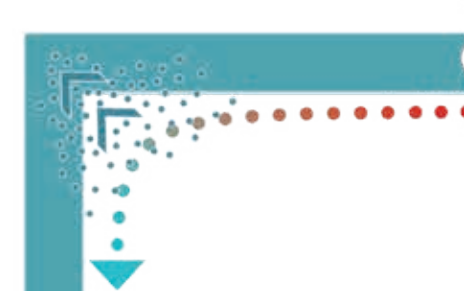
Nach diesem Prinzip funktioniert auch das Heizen mit der Decke. Sämtliche Oberflächen im Raum werden erwärmt und strahlen diese Wärme an uns ab. Man ist in einem solchen Raum quasi rundum von sanft temperierten Heizflächen umgeben. So muss die Luft nicht überheizt werden und wir fühlen uns trotzdem pudelwohl.

DIE KLIMADECKE Behaglichkeit

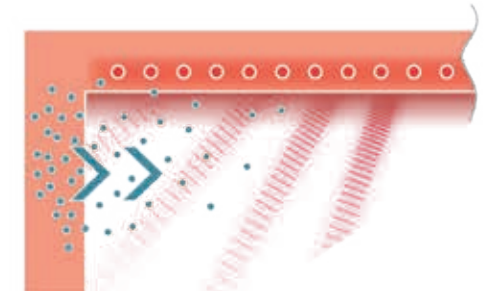


Wunderwaffe gegen Schimmel

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.

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.

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.

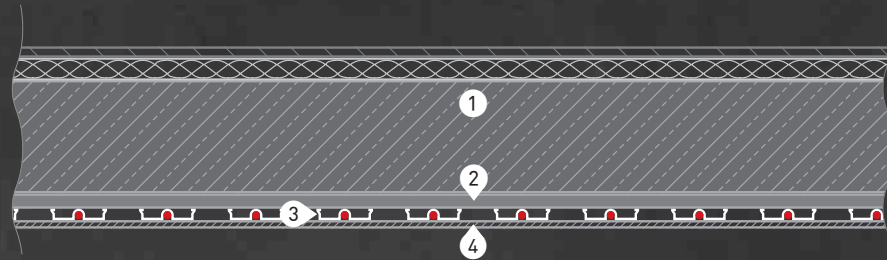
Dagegen sind die Profile von Raum-K Flex jederzeit verfügbar und werden einfach vor Ort eingepasst.

Montagevarianten

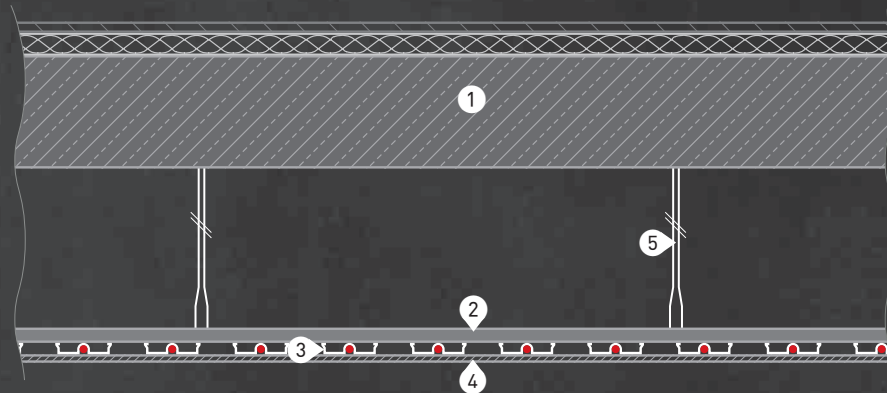
Aufbau

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

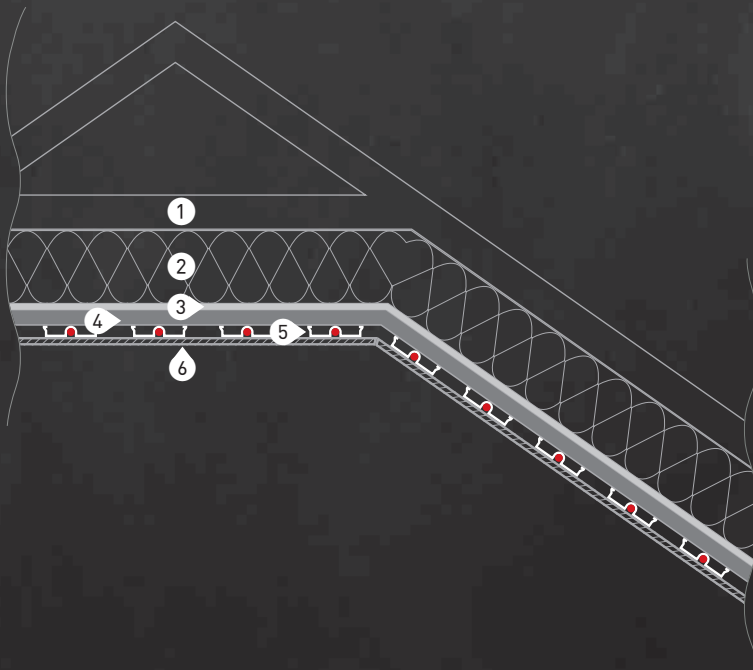
Direkte Montage



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.

www.raum-k.eu

Mit Energie die Welt verändern

Nichts Geringeres hat sich Polarstern auf die Fahnen geschrieben und so kämpft der Energieversorger mit Ökostrom und Mieterstrom-Modellen für eine grüne Zukunft. An derselben Front mobilisiert auch das Netzwerk Raum-Klimasysteme. Denn wir sind absolut überzeugt: Klimadecken und Deckenspeicher sind der Schlüssel zu einer nachhaltigen Energiewende.

Energiespeicher in Massivdecken machen große Speicherkapazitäten für regenerative Energie erschwinglich. Und Klimadecken senken den Energiebedarf bei gesteigerter Behaglichkeit. In Kombination mit Ökostrom hat diese Technik das Potenzial, vollkommen emissionsfrei zu heizen und kühlen, den Komfort zu steigern und dabei einen großen Teil der Betriebskosten zu sparen. Das bietet Raum für neue, ertragreiche Geschäftsmodelle, bei denen alle gewinnen – der Verbraucher, der Investor und das Klima.

Netzwerkpartner von Raum-K:

polarstern

Polarstern GmbH
Lindwurmstr. 88
80337 München

T: 089 309 042 911
presse@polarstern-energie.de