



 **KLIMATOP**
DIE KLIMADECKE



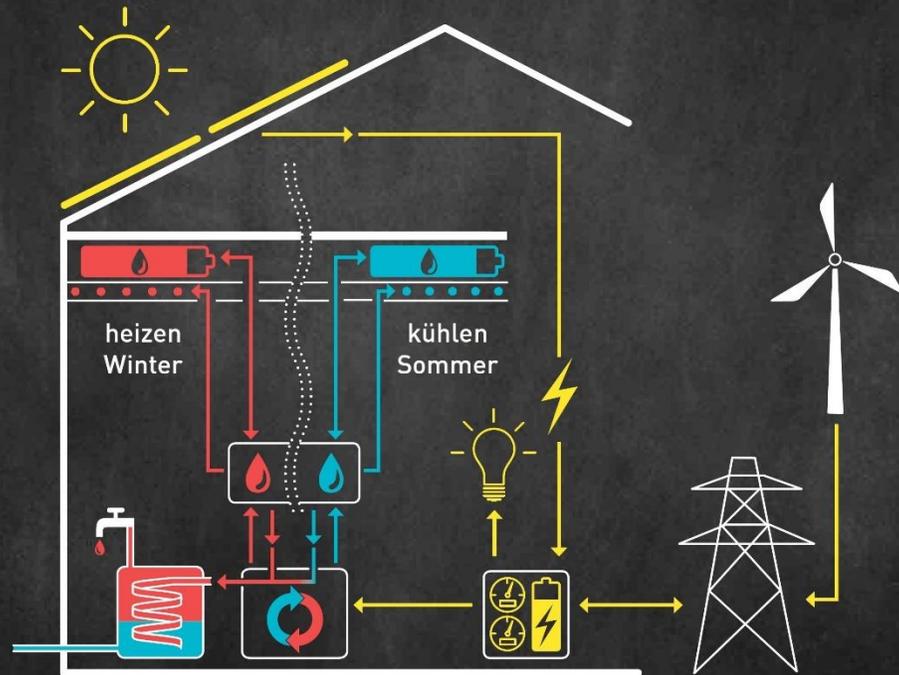
DIE TROCKENBAU-KLIMADECKE

Heizen und Kühlen mit einem System
flexibel | wohngesund | energieeffizient



WÄRME UND KÄLTE IN DER DECKE SPEICHERN

DER DECKENSPEICHER



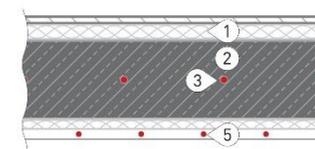
Massivdecken als Energiespeicher

Sie wollen möglichst viel regenerative Energie puffern, aber kein Vermögen in einen großen Batteriespeicher investieren? Nutzen Sie Ihre vorhandene Massivdecke als Energiespeicher: Mit dem Klimatop-Deckenspeicher können Sie Wärme und Kälte im gedämmten Betonkern puffern und bei Bedarf wieder entnehmen.

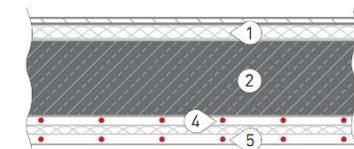
Die Vorteile

- > Geringe Kosten für große Speicherkapazität
- > So langlebig wie die Decke – ohne Leistungseinbußen
- > Es geht keine Energie verloren: Die entweichende Wärme und Kälte bleibt im Gebäude und deckt permanent eine Grundlast beim Heizen und Kühlen
- > Durch die Grundlast- und Spitzenlastabdeckung des Deckenspeichers lässt sich die Anlagentechnik bis zu 70 % sparsamer dimensionieren
- > Der Deckenspeicher entlastet die Wärmepumpe und steigert ihren Wirkungsgrad
- > Kein ökologischer Schaden durch Lithiumabbau

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



NEUBAU Integrierter Deckenspeicher* mit Klimadecke

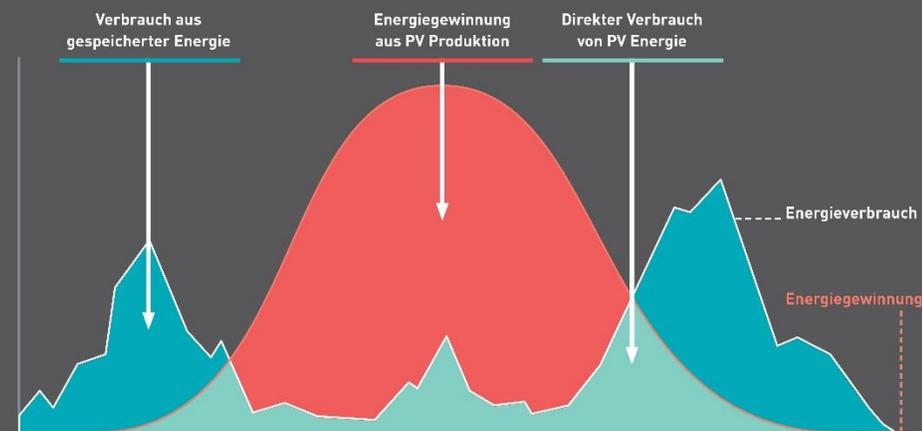


SANIERUNG Nachträglich montierter Deckenspeicher* mit Klimadecke

* zum Patent angemeldet

Im Neubau integriert man die Röhre 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. Eine Dämmschicht unter der Betondecke bildet den Abschluss des Deckenspeichers. Unter diese Konstruktion kann nun eine Klimadecke installiert werden – direkt montiert oder abgehängt.

Eine vorhandene Betondecke lässt sich auch nachträglich als Deckenspeicher aktivieren: Hierfür montiert man zunächst die Wärmeleitprofile und Röhre unter die Betondecke. Darunter kommt nun eine Dämmebene, die mit Tragprofilen kombiniert ist. In diese Tragprofile werden die Wärmeleitprofile für die Klimadecke eingehängt und abschließend alles mit gängigen Trockenbau-Platten beplankt.



Eigenverbrauch macht sich bezahlt

Eine PV-Anlage zahlt sich am meisten aus, wenn die produzierte 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

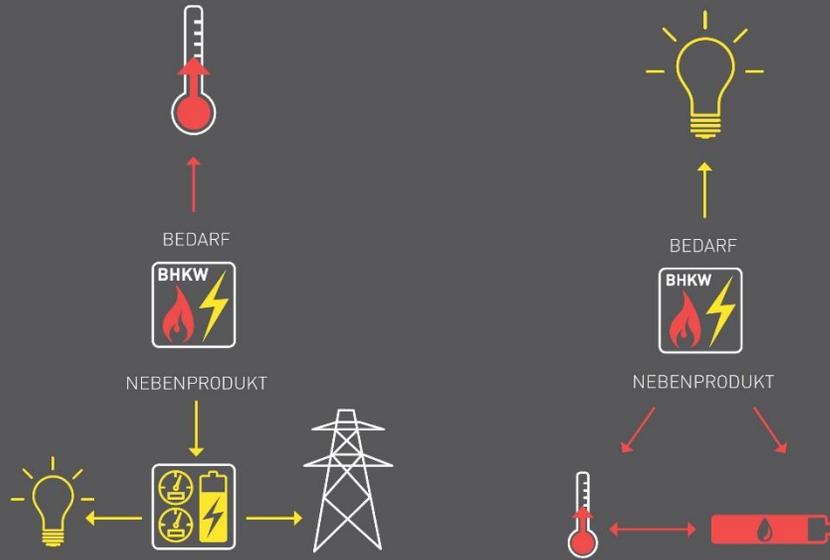
Statt einen teuren Batteriespeicher mit Strom aufzuladen, kann man die Energie auch in Form von Wärme oder Kälte in den Massivdecken des Gebäudes speichern. Dafür werden entweder Rohrregister in den Betonkern der Decken integriert, wie man das von einer Bauteilaktivierung kennt. Oder man aktiviert eine 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.

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

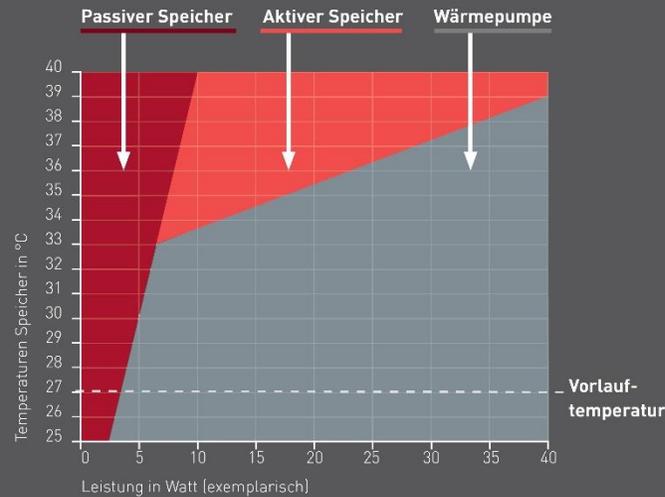
Batteriespeicher sind sinnvoll – sie steigern dauerhaft die Rendite des Anlagenbetreibers und senken die Energiekosten der Mieter – aber sie sind teuer in der Anschaffung. Mit einem Deckenspeicher erzielt man die gleiche Speicherkapazität für einen Bruchteil der Kosten.

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 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

Thermisch aktive Stärke des Deckenspeichers	0,24 m
Fläche der gesamten Deckenspeicher	1.965 m ²
Aktive Speicherkapazität Gebäude [Δt 7 K]	2.070 kWh
Gesamte Speicherkapazität Gebäude [Δt 20 K]	4.275 kWh
Deckenspeicher: Kosten pro kWh Speicherkapazität	36 €
Zum Vergleich Batteriespeicher (Lithium-Ionen): Kosten pro kWh Speicherkapazität	800-1800 €

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.

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.

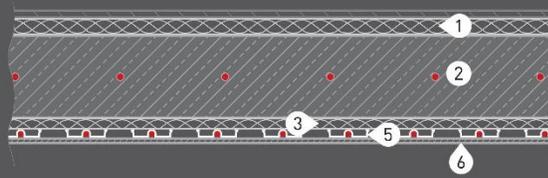
Deckenspeicher im Kühlbetrieb

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.

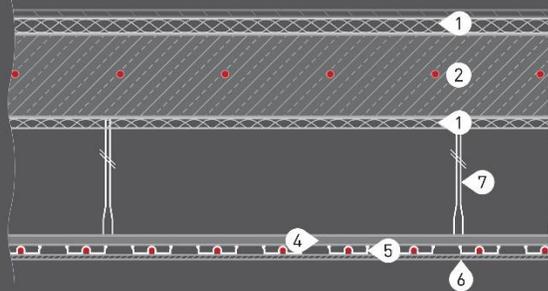
Ausführungen des Deckenspeichers

NEUBAU

Integrierter Deckenspeicher mit direkt montierter Klimadecke



Integrierter Deckenspeicher mit abgehängter Klimadecke

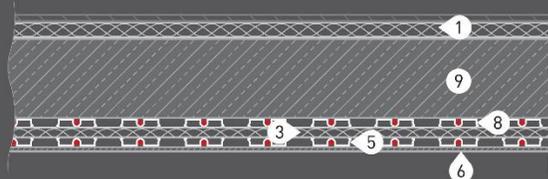


Aufbau

- 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

SANIERUNG

Nachträglich montierter Deckenspeicher mit Klimadecke



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 Klimadecke installiert werden. Die Querschnitte zeigen die Kombination mit dem Klimatop-System: 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 einhängen. Abschließend beplankt man die Wärmeleitprofile mit gängigen Trockenbau-Platten.

Berechnung der Speicherkapazität Deckenspeicher

Temperaturdiff. x Gewicht x Speicherkapazität Beton = Speicherkapazität Deckenspeicher

Die gesamte Kapazität des Deckenspeichers ergibt sich aus der Temperaturdifferenz (Speicher zu Raum), seinem Gewicht (Beton-Dichte x Stärke) und der spezifischen Speicherkapazität von Beton. Wir haben folgende Beispielwerte einmal auf obenstehende Formel angewandt.

Temperaturdifferenz: 20 K = Maximale Speichertemp. - Raumtemp. (40 - 20°C)
 Gewicht: 550 kg/m² = Betondichte x Stärke Decke (2500 kg/m³ x 0,22 m)
 Speicherkapazität Beton: 0,272 Wh/kgK = Stoffkonstante

Beispielrechnung für die Speicherkapazität dieser Decke

$$20 \text{ K} \times 550 \text{ kg/m}^2 \times 0,272 \text{ Wh/kgK} = 2,99 \text{ kWh/m}^2$$

Somit ergibt sich für ein Gebäude dieser Bauart mit 120 m² Wohnfläche eine Gesamt-Speicherkapazität von 120 m² x 2,99 kWh/m² = 3588 kWh.

Wie komme ich an meine Klimadecke?

Unser Service beginnt bei der Energieberatung, ganz egal ob Wohn-, Gewerbe- oder Industriegebäude.

Anschließend berechnen wir die Heiz- und Kühllast jedes Raumes. Und wir planen den hydraulischen Abgleich, damit die Heiz- und Kühllast der einzelnen Kreisläufe auch wirklich gedeckt wird – mit einheitlichen Vor- und Rücklauf-temperaturen.

Zur Montage vermitteln wir Ihnen gerne einen Spezialisten. Unser Netzwerk umfasst über 200 Handwerkspartner in Deutschland, die bestens mit dem Klimatop-Profil vertraut sind. Gehört das Fachpersonal Ihrer Wahl noch nicht dazu, oder wollen Sie die Montage selbst übernehmen, genügt üblicherweise schon unsere Montageanleitung. Wir geben aber auch gerne eine persönliche Einweisung und stellen bei Bedarf das nötige Werkzeug.

Kontakt & Beratung
49(0)83 31-92767-0
www.klimatop.info

Klima-Top GmbH · Benninger Straße 70 · 87700 Memmingen
Telefon 08331 927 67-0 · Telefax 08331 927 67-29

service@klimatop.info · www.klimatop.info