

Montage auf Tracker, Auf- und Indach und an Fassaden



Erzeugt Strom für Haushalt,
Carcharger & Stromspeicher

Erzeugt Wärme für Heizung, Wasser, Pool ...
auch bei Nacht, Regen & im Winter

Sonnenenergie grenzenlos nutzen.

- ▶ durch gekühlte PV-Module ca. 20 % höherer Stromertrag
- ▶ unschlagbare Nutzungsdauer: ganzjährige Wärmegewinnung, also auch bei Nacht, Regen und Schnee
- ▶ konkurrenzlos effizient für Wärmepumpen-Systeme
- ▶ extrem wirkungsvoll und reaktionsschnell mit *Acclimation Technology* von res

Kraft-Wärme-Kollektor zur intelligenten Erzeugung
und Nutzung von Strom & Wärme

res-PV++

(res)
regenerative
energietechnik und -systeme

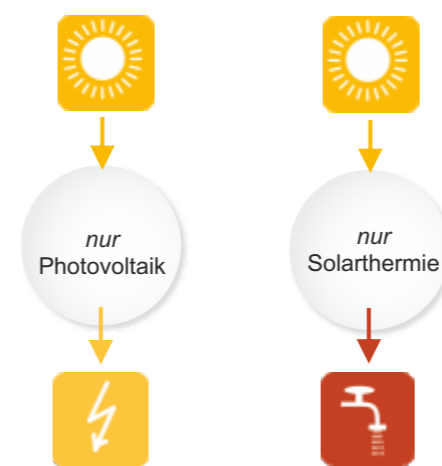


Schön und effizient: res-PV++ in die Dachhaut integriert

Viel mehr als nur die Summe zweier Technologien

Solar-Kollektoren

nutzen *nur* Strahlungsenergie der Sonne

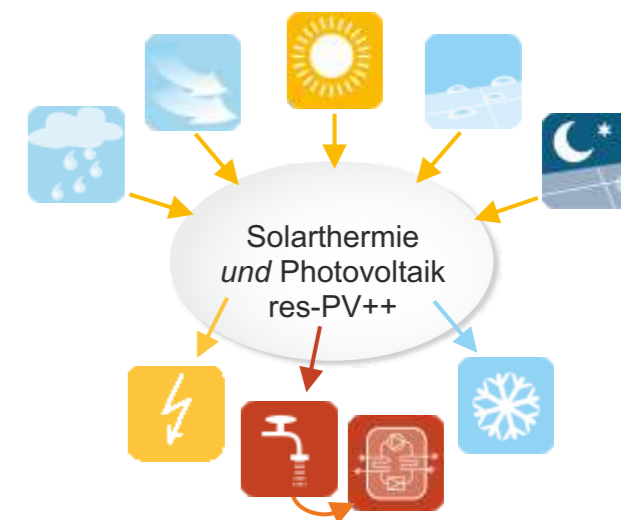


erzeugen nur Strom

erzeugen nur Wärmeenergie,
nicht mit Wärmepumpe nutzbar

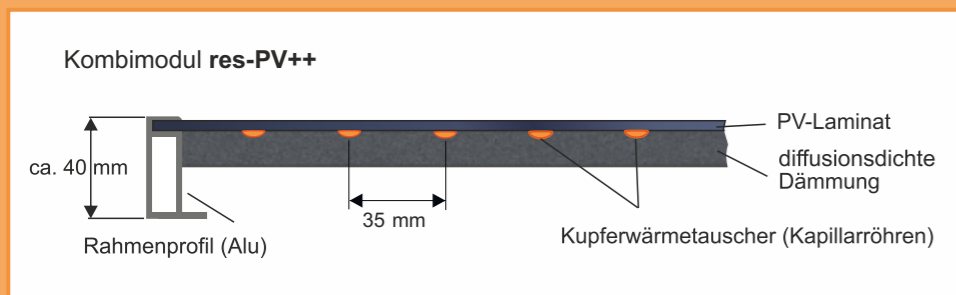
res-PV++ Umweltenergie-Kollektoren

nutzen Strahlungsenergie der Sonne und *zusätzlich* Luft, Regen, Tau/Eis und Kälteenergie (nachts)



erzeugen bis 20 % mehr Strom
Wärmeenergie
Kühlenergie
Wärmeenergie ist direkt mit Wärmepumpen nutzbar

Höchstleistung dank herausragender Technik



Die Photovoltaik-Vorderseite des res-PV++ Kombimoduls erzeugt Strom – wie ganz „normale“ PV-Module. Die Modulrückseite haben wir mit einem speziell entwickelten Wärmetauscher mit hocheffizienter **Acclimation Technology** ausgestattet. Er besteht aus feinen, dicht angeordneten Kupfer-Kapillarrohren mit optimal gestaltetem Querschnitt. Die dadurch entstehende große Austauschfläche und der Kapillareffekt garantieren eine schnelle und hoch effiziente Wärmeübertragung. Wärmeenergie wird so von den Modulen rasch abgeleitet. Gleichzeitig werden die wärmeempfindlichen Solarzellen gekühlt – das steigert den Stromertrag um ca. 20 %, während die gewonne Wärmeenergie für Heizung und Warmwassererzeugung zur Verfügung steht.

Zukunftsweisend: Heizen, Kühlen, Strom erzeugen.

Die von res-PV++ Kombimodulen gewonnene Wärmeenergie kann direkt mit einer Wärmepumpe genutzt werden. Basierend auf dieser herausragenden technischen Eigenschaft haben wir res-solAutark, unsere Energie-Systeme für Gebäude entwickelt, die ohne Brennstoffe und ohne CO₂ Heizen, Kühlen, Warmwasser bereiten und Strom erzeugen (siehe Seite 6). Gerade bei Gewinnung und Verbrauch* von Wärmeenergie im Gebäudebereich leisten res-PV++ einen entscheidenden Beitrag zu Wärmewende und Klimaschutz (Decarbonisierung) – und sie sparen Energiekosten. res-PV++ sind also nicht nur äußerst energieeffizient und sparsam, sondern schlicht zukunftsweisend.

Schön & flexibel.

res-PV++ Kombimodule sind nicht nur technisch überzeugend, sie sorgen zudem für Ästhetik auf dem Dach oder an der Fassade. Zu den Kombimodulen bieten wir jeweils passende Photovoltaik-Module (res-PV), zusammen ergeben sie harmonische und höchst leistungsfähige Flächen.

*Flächenheizung mit Sonnenscheinprinzip

Für Niedrigtemperatur-Systeme haben wir die reaktionsschnellste Flächenheizung /-Kühlung res-KlimaPaneele entwickelt. Auch sie ist mit **Acclimation Technology** von res ausgestattet. Mehr im KlimaPaneele-Prospekt und unter www.res-energie.de/Produkte/

Sonnenenergie grenzenlos nutzen.

Mehrfach Energie gewinnen – mehrfach profitieren.

res-PV++ Kombimodule revolutionieren die Gewinnung von solarer Energie. Sie vereinen die beiden Technologien Photovoltaik und Solarthermie in einem Modul, gewinnen also Strom und Wärmeenergie für Heizung und Warmwasser mit einer Fläche. Zudem können sie für die Gebäudekühlung eingesetzt werden.

Keine Kompromisse.

res-PV++ gehen keine Kompromisse bei der jeweiligen Technik ein, sondern sind im Gegenteil in ihrer Leistung sowohl konventionellen PV-Modulen als auch thermischen Kollektoren weit überlegen: Die Kühlung der wärmeempfindlichen PV-Zellen durch die hocheffizienter Wärmeübertragung **Acclimation Technology** steigert die Leistung der res-PV++ Kombimodule bis zu 20 %. Ein weiteres Plus: Dank ihrer Bauweise können res-PV++ zusätzlich zur Strahlungsenergie der Sonne auch Wärmeenergie aus der Umgebungsluft, von Regenwasser und vom Tauniederschlag aufnehmen. Selbst wenn Feuchtigkeit auf der Moduloberfläche zu Eis gefriert, wird die frei werdende Latenzwärme aufgenommen. res-PV++ sind also nicht einfach nur Solarkollektoren, sondern regelrechte Umweltenergie-Kollektoren!

Wärme, wenn Sie sie brauchen.

Im Winter, bei schlechtem Wetter, bei Nacht & Nebel.

Dass die von res-PV++ „eingesammelte“ Wärmeenergie aus der Umwelt (Grafik oben rechts) überhaupt gewonnen und genutzt werden kann, verdanken sie einer ihren genialen technischen Eigenschaften: ihre Wärmeenergie kann *direkt* von Wärmepumpen genutzt und auf die gewünschte Wohlfühltemperatur gebracht werden – und dies bei Kollektortemperaturen bis ca. 0°C.

Deshalb kommt mit res-PV++ Kombimodulen kostenlose Heizungswärme selbst bei Regen, im Winter oder in der Nacht vom Dach (Fassade, Tracker), also immer dann, wenn Heizungswärme wirklich gebraucht wird.

Dieses Verfahren ist bei den meisten thermischen Kollektoren und bei vielen PV-Kombimodulen nicht möglich, sie sind deshalb gegenüber res-PV++ mit ihrem hohen Potenzial an Wärmeenergie stark eingeschränkt.



Ein perfektes Duo: res-PV++ & Wärmepumpe.

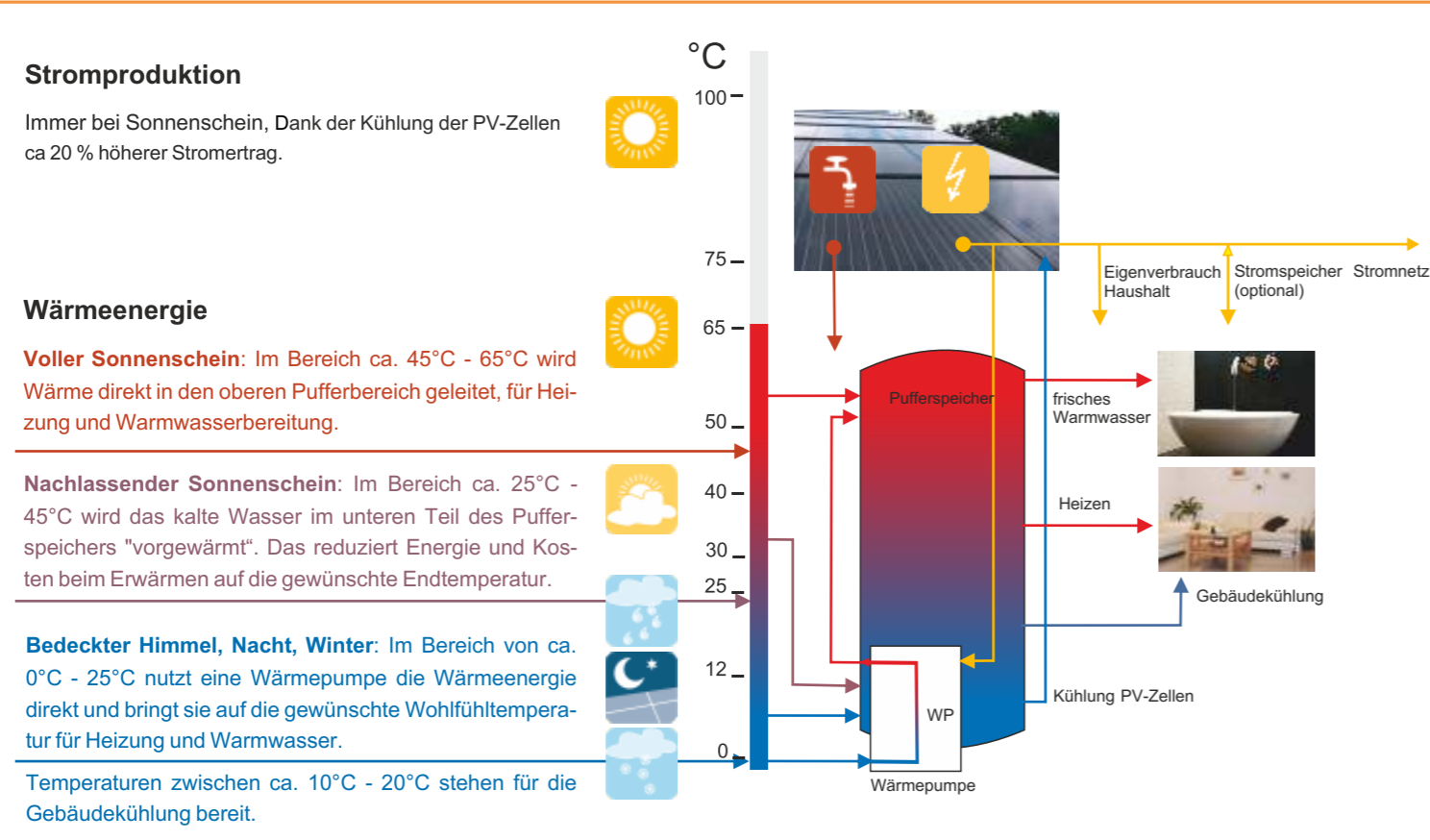
Nicht nur bei Sonnenschein.

Herausragender technischer Vorteil der res-PV++ Kombimodule: sie gewinnen Wärmeenergie im *niedrigen Temperaturbereich* von ca. 0°C bis 65°C. Dieser Temperaturbereich ist für Heizung und Warmwassererzeugung völlig ausreichend.

Die mögliche Nutzungsdauer der res-PV++ wird dadurch jedoch gegenüber vielen Hybridkollektoren und konventioneller Solarthermie wesentlich erweitert. Da die Wärmeenergie direkt mit der Wärmepumpe genutzt wird, stehen auch die unteren Temperaturbereiche für die Wärmeengewinnung zur Verfügung – nicht nur bei Sonnenschein, sondern immer wenn die Temperatur der Kollektoroberfläche 0°C und höher ist (siehe Tabelle Mitte rechts).

Energiegewinnung und -Nutzung: res-PV++ im Vergleich

res-PV++ Kombimodule

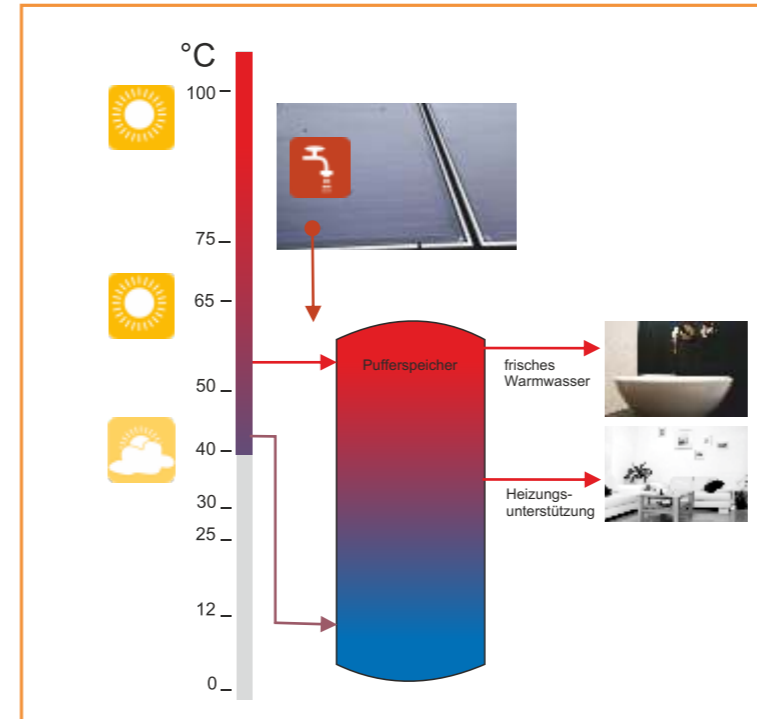


Konventionelle PV-Module

Stromproduktion

Immer bei Sonnenschein, bei hohen Kollektortemperaturen sinkt der Stromertrag.

Wärmeenergie nicht möglich



Thermische Solar-Kollektoren

Keine Stromproduktion

Wärmeenergie

Da die Wärmeenergie der meisten konventionellen thermischen Kollektoren nicht mit einer Wärmepumpe genutzt werden kann oder nicht sinnvoll ist, steht bei ihnen nur der obere Temperaturbereich für die direkte Nutzung zur Verfügung (ab ca. 40°C). Damit ist ihre Nutzungszeit im Wesentlichen auf die Sommermonate begrenzt und gegenüber res-PV++ mit ihrem hohem Wärmeenergiepotential deutlich unterlegen.

Hohe Stillstandstemperaturen können bei konventionellen thermischen Kollektoren zu Dampfbildung, hohem Druck und Materialbelastung führen, niedrige Rücklauftemperaturen führen zu Kondensatbildung, was den Kollektor schädigen kann.

Mögliche Betriebsstunden pro Jahr - bei sinnvoll nutzbarer Energiegewinnung

Photovoltaik-Modul	Solarthermie	res-PV++ Umweltenergie-Kollektor
1.800 h / Jahr	800 h / Jahr	bis 7.350 h / Jahr*
bei Sonnenschein	bei Sonnenschein, nur bei Bedarf	nicht nur bei Sonnenschein, sondern immer ab 0°C

*Auf Grundlage der Nürnberger Wetterdaten

Bionik – Vorbild Natur

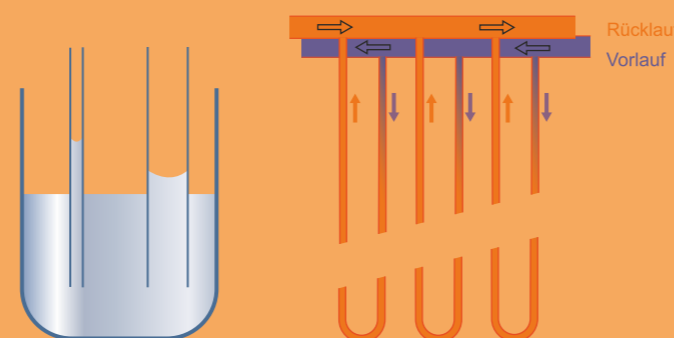
Mit der **Acclimation Technology** unserer res-PV++ Kombimodule nutzen wir ein Verfahren, das wir der Natur abgeschaut haben: Kapillarität. Sie bewährt sich schließlich seit Jahrmillionen!

In einem feinen Netz aus Kapillaren zirkuliert Flüssigkeit und transportiert sehr effizient Wärme oder Nährstoffe, z. B. in den feinen Blutkapillaren des menschlichen Körpers oder von den Wurzeln bis in die Blätterkronen von Bäumen.

Kapillarität – günstiges Strömungsverhalten, optimale Wärmeübertragung

Die Wirkung der Kapillarität ist bekannt vom berühmten Trinkhalm, in dem das Getränk aus dem Glas entgegen der Schwerkraft nach oben steigt – und zwar umso höher, je dünner der Halm ist.

Dieser Effekt beruht auf der Adhäsionskraft zwischen Röhrenwänden und Flüssigkeit. Diese fließt dadurch ohne Verwirbelungen, gleichmäßig und schnell. Ebenso gleichmäßig und schnell erfolgt die Wärmeübertragung. Das senkt nebenbei den Energieverbrauch der Umwälzpumpe.



Acclimation Technology von res

Ihre überragenden technischen Eigenschaften verdanken res-PV++ Kombimodule der von uns entwickelten **Acclimation Technology**, sie revolutioniert die Wärmeübertragung dank des intelligenten Einsatzes der Kapillarität.

Wärme wird am effektivsten und schnellsten übertragen, wenn einer großen Übertragungsfläche wenig Flüssigkeit gegenübersteht. Kapillaren erfüllen diese Bedingung. Die Länge unserer Kupferkapillaren beträgt mehr als 25 m/m² Kollektorfläche. Darin zirkulieren lediglich ca. 350 ml/m² Flüssigkeit – damit sind sie exzellente Wärmetauscher. Der optimierte Querschnitt unserer Kupferkapillaren beschleunigt die Wärmeübertragung zusätzlich.

Intelligente Verrohrung – gleichmäßige Wärmeübertragung

Damit die Wärmeübertragung bei unseren PV++ Kombimodulen nicht nur schnell sondern auch gleichmäßig über die ganze Fläche erfolgt, verbinden wir jede einzelne Kupferschlinge hintereinander mit dem Vor- und Rücklauf (Skizze linke Seite). Durch diese, über die gesamte Kollektorfläche gleichmäßige Kühlung, werden zudem die gefährdeten Hotspots vermieden.

Hochwertige Materialien – Qualität bis ins Detail.

Wir stellen unsere Kapillaren aus Kupfer her. Kupfer besitzt erheblich bessere Wärmeleiteneigenschaften als Kunststoff, ist diffusionsdicht und: Kupfer altert nicht, eine unschätzbare Eigenschaft für Materialien, die großen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind.

Außergewöhnlich effizient: intelligente Energiesysteme von res

Die herausragenden technischen Eigenschaften der res-PV++ Kombimodule ermöglichen außergewöhnliche Lösungen für Energie. Seit über 10 Jahren entwickeln und bauen wir Systeme mit innovativer Gebäudeenergie-technik, die modernsten Anforderungen an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gerecht wird.

Gleichzeitig erfüllen Systeme von res hohe Ansprüche an Wohnqualität und Bedienkomfort für die Menschen, die in den Gebäuden leben oder arbeiten werden.

res-solSupport

Ideal zur Nachrüstung bestehender Heizungen, unterstützt sie im Winter, liefert ganzjährig Warmwasser und schont den Heizkessel im Sommer.

res-solPool

Die elegante Lösung zur ökologischen Verlängerung der Badesaison
Funktionsweise & Beschreibung siehe Grafik auf Seite 4



Überzeugende Performance: Aufdach, Indach, an Fassade oder Tracker



Kreative Nutzung der Fassade zur Energiegewinnung

Als teilweise Überdachung von Terrasse und Balkon werden res-PV++ zum Energie erzeugenden „Baustoff“. Das Strohbalkenhaus wird von res-solAutark multiQ (res-PV++, Luft & Eispeicher) mit Wärme und Strom versorgt.

Immer optimal zur Sonne ausgerichtet

Ein futuristisches Statement: res-PV++ sind auf einem zweiachsigen Nachführsystem neben dem repräsentativen Wohnhaus installiert. res-solAutark terra liefert Strom und Wärme für Gebäude samt Pool.

Nahezu autark, ohne Heizkosten, ohne fossile oder nachwachsende Brennstoffe und ohne CO₂

res-solAutark

sind komplette Energiesysteme die heizen, kühlen, Warmwasser erzeugen und Strom produzieren – geeignet für Neubau und Modernisierung. Zur Wärmeenergie der res-PV++ werden weitere kostenlose Wärmequellen aus der Umwelt genutzt, immer wenn zusätzliche Wärme gebraucht wird.

Intelligente Technik aus einer Hand

Die einzelnen Komponenten unserer Anlagen sind in ihrer Funktionsweise perfekt aufeinander abgestimmt. In allen Systemen sorgt der res-Energie-Manager (hydraulische Abläufe), zusammen mit der intelligenten Regelung res-solControl dafür, dass Wärme und Kälte da ankommen, wo sie gerade gebraucht werden. Sie nutzen bei mehreren Möglichkeiten zuverlässig die Wärmequelle, die für die Wärmepumpe gerade am effizientesten ist, also den Modus, der am meisten Energie spart.

res-solAutark air

hier nutzt eine Luftwärmepumpe res-PV++ und Umgebungsluft als Wärmequellen.

res-solAutark terra

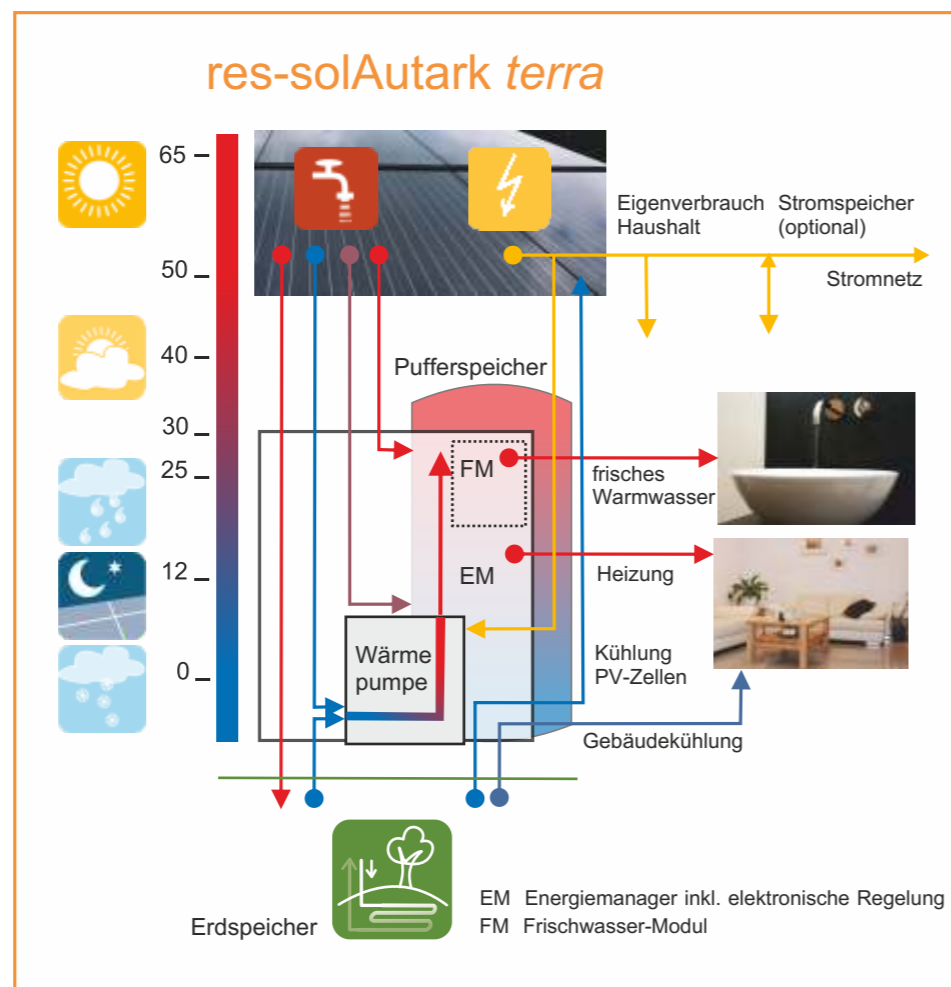
setzt zu res-PV++ oberflächennah gewonnene Erdwärme ein. Der Erdspeicher dient auch zur Kühlung der PV-Zellen und zur Gebäudekühlung. Überschüssige Wärmeenergie aus dem System regeneriert den Erdspeicher. Ein besonders wirkungsvoller Synergieeffekt!

res-solAutark ice

entspricht res-solAutark terra. Als weitere Energiequelle dient bei diesem System die latente Wärme eines Eisspeichers.

res-solAutark multiQ

nutzt mehrere Wärmequellen: Eisspeicher / Erdwärme und Luft.



Zahlen, Daten, Fakten



Hohe Energieerträge, hohe Funktionalität & Ästhetik

Harmonische Flächen: Zu allen Kombimodul-Varianten sind konventionelle, rein Strom produzierende PV-Module erhältlich (res-PV). Wenn für die Wärmegewinnung nicht die gesamte Dachfläche gebraucht wird, kann die restliche Fläche mit diesen „Schwestermodule“ belegt werden. So entsteht eine einheitliche und hocheffiziente Dachfläche.

Elektrische Leistung: entspricht den aktuell höchsten Leistungen am Markt (siehe Datenblätter).

Edles Schwarz: Die Designlinie Premium ist mit schwarzen Rahmen und schwarzer Rückwandfolie ausgestattet, was der Fläche eine stylische Wirkung verleiht (nur res-PV++ Premium und max.).

Als **Indach-Variante** stellen res-PV++ eine echte Dachintegration dar. Sie können in die Dachhaut integriert werden oder die ganze Dachfläche ersetzen, was ansprechende und interessante architektonische Lösungen ermöglicht.

Montagefreundlich

Geringes Gewicht: Lediglich 4 kg schwerer als konventionelle PV-Module.

Standardmontage: Aufdach und aufgeständert werden res-PV++ auf Aluprofilen montiert.

Bei res-PV++ Indach-Modulen ist die Rahmung gleichzeitig Teil des Montagesystems. Die Montage erfolgt auf einer Unterkonstruktion aus Holz. Fotos unten: Montage (die hydraulischen Leitungen unten rechts). Mitte: Die Kollektorfläche ist fertig, es fehlen nur noch die Dachziegel. Rechts: echte Dachintegration – das fertige Dach.



Wir danken Christoph Reck für die Fotos von seinem Projekt untere Reihe und Seite zwei.



res-PV++

Kraft-Wärme-Kollektor zur intelligenten Erzeugung und Nutzung von Strom & Wärme



res-PV++

- ▶ erzeugen Strom und Wärme
- ▶ gewinnen Strahlungsenergie von der Sonne und zusätzlich Wärme aus Luft, Regen, Tau/Eis
- ▶ mehr Stromertrag durch Kühlung der PV-Zellen
- ▶ äußerst reaktionsschnell und wirkungsvoll mit *Acclimation Technology* von res
- ▶ unschlagbare Nutzungsdauer: ganzjährige Wärmeengewinnung, bis 7.350 h / Jahr
- ▶ Wärmeenergie direkt mit Wärmepumpe nutzbar
- ▶ konkurrenzlos effizient in Wärmepumpensystemen wie res-solSupport, Pool und res-solAutark
- ▶ schön und flexibel: Auf- und Indach, auf Nachführsystemen und an Fassaden montierbar

res-solAutark

- ▶ komplette Energiesysteme für ökologisches verbrennungsfreies Heizen und Kühlen mit kostenloser Umweltenergie von Sonne (res-PV++), Erde, Luft & Eis
- ▶ sparsam & unabhängig: keine fossilen oder andere Brennstoffe, kein CO₂, keine Energiekosten
- ▶ flexibel & anpassungsfähig: für Neubau, Modernisierung, als Poolheizung und integrierbar in Bestandsanlagen
- ▶ aus einer Hand: perfekt aufeinander abgestimmte Komponenten, Hydraulik und Regelungstechnik von res
- ▶ mehr als zehn Jahre Erfahrung in Entwicklung, Planung und Fertigung



res – regenerative energietechnik und -systeme GmbH

Wolfertsbronn 5

D-91550 Dinkelsbühl

Fon +49 9851 89900-0

Fax +49 9851 89900-22

info.de@res-energie.eu



Intelligente Technik für gutes Klima. www.res-energie.de