

Solarthermie

Die chronisch unterschätzte Wärmequelle

Technische Einführung

Kosten, Förderung & Marktentwicklung

Beispiele aus der Praxis

Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik (SAT)

Angewandte F&E zu thermischen Energiesystemen

≈ 20 MitarbeiterInnen + HiWis, DiplomandInnen, Ausgründungen

Drei thematische Bereiche:

- Fernwärme
- Prozesswärme
- Sorption

F&E, Beratung

Dienstleistung, Industrieaufträge,
Konzepterstellung



Selected references of different industry sectors and project partners (Energy audits, feasibility studies, planning services, training and consulting)

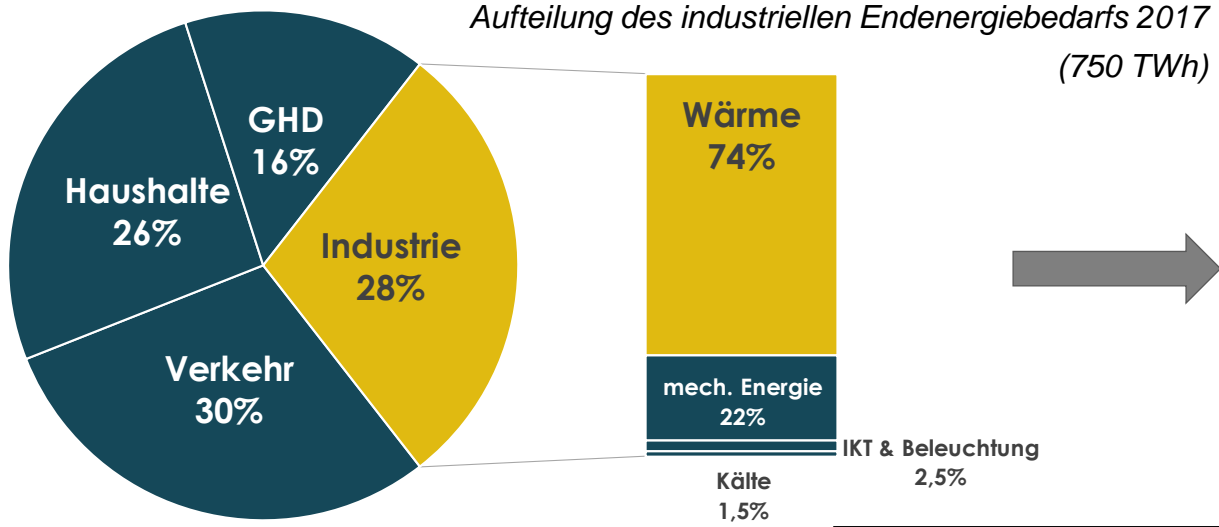


Prozesswärmebegriff nach EEW

- Bis Ende 2022: Definition von Prozesswärme
- Seit 2023: Ausschlussprinzip:
 - TWW
 - Trocknung von Biomasse, die im Unternehmensintern als Brennstoff eingesetzt wird
 - Wärmenetz (mit Ausnahmen)
 - Anlagen, die unter das GEG fallen
- Eine anteilige Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser oder thermisch angetriebene Kühlung ist möglich (< 50 %)



Potential solarer bzw. Prozesswärme



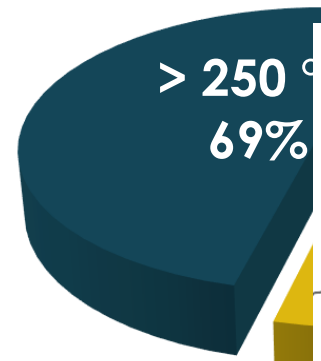
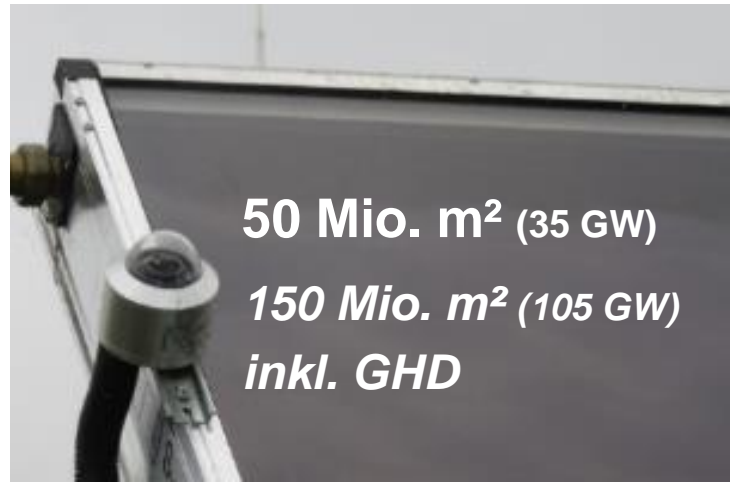
Datenbasis:
Energiedaten BMWi, 2018

Vergleich

Ende 2021 waren in DE
insgesamt 21,6 Mio. m² installiert

PV Ende 2021 ca. 531 Mio. m²

Zielgruppe für ST, KWK, WP



Fläche Stadt Hannover
204 Mio. m²



20 TWh
+40 TWh in GHD

Anwendungen

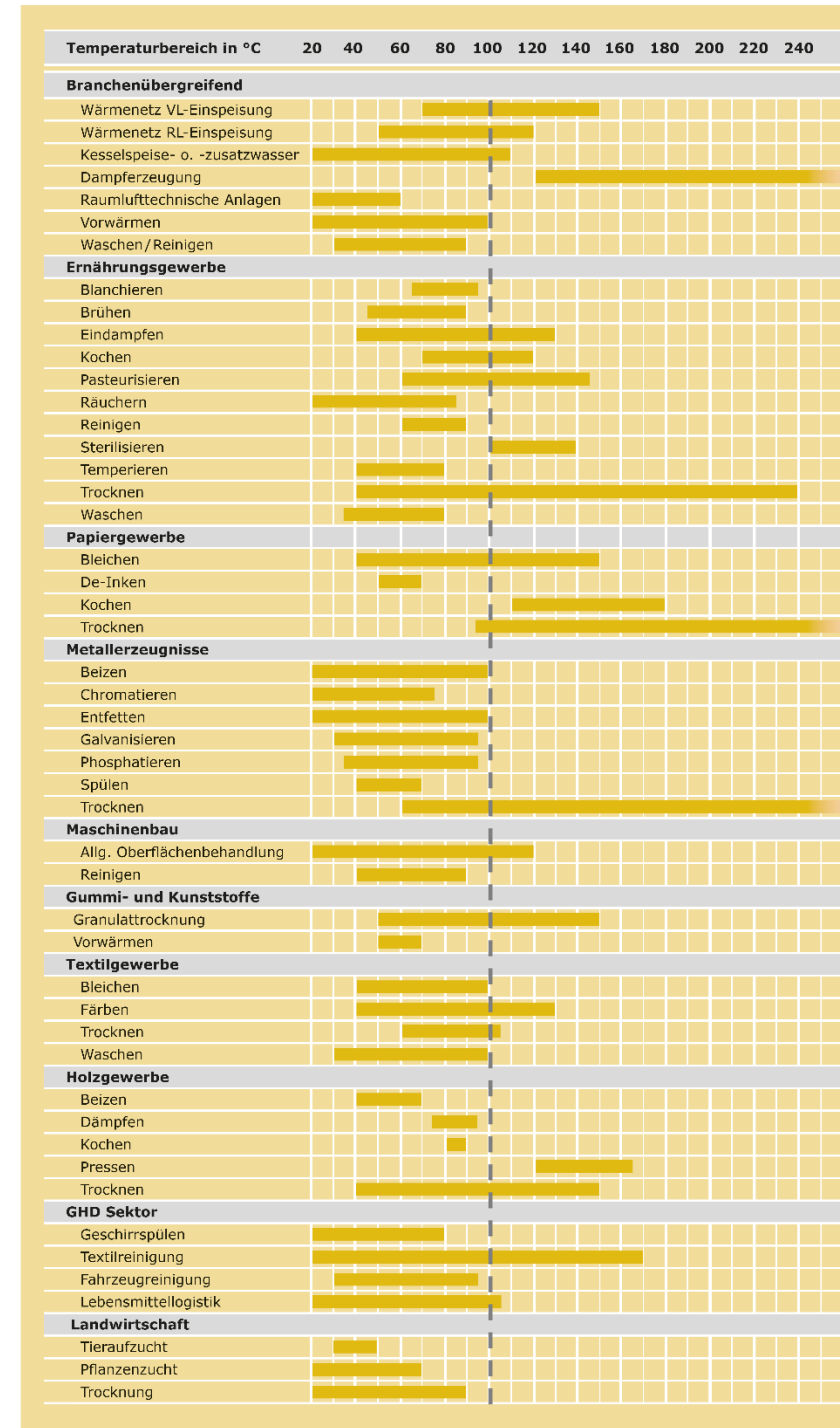
Viele Einsatzmöglichkeiten in Industrie, GHD und Landwirtschaft

Must have:

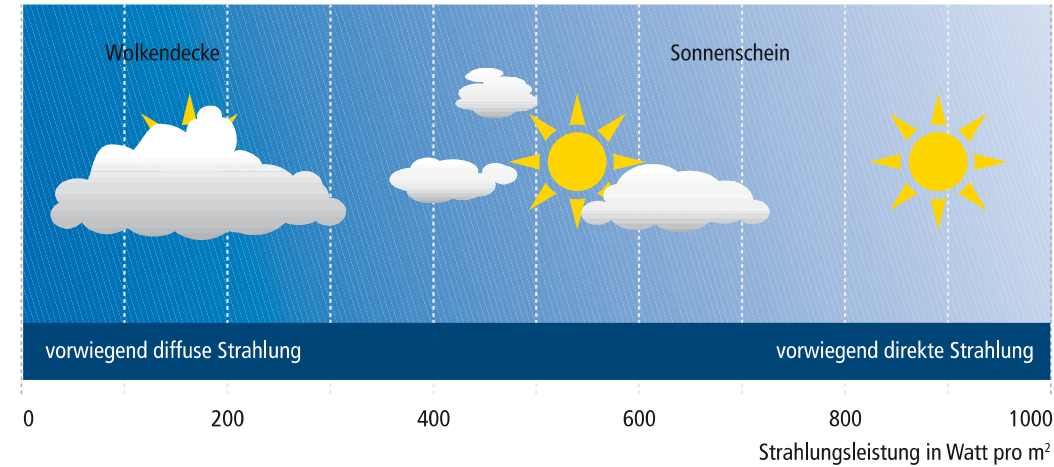
- Wärmebedarf im Sommerhalbjahr
- niedrige Temperaturen (bis 100 °C)
- kontinuierlicher Verbrauch

Nice to have:

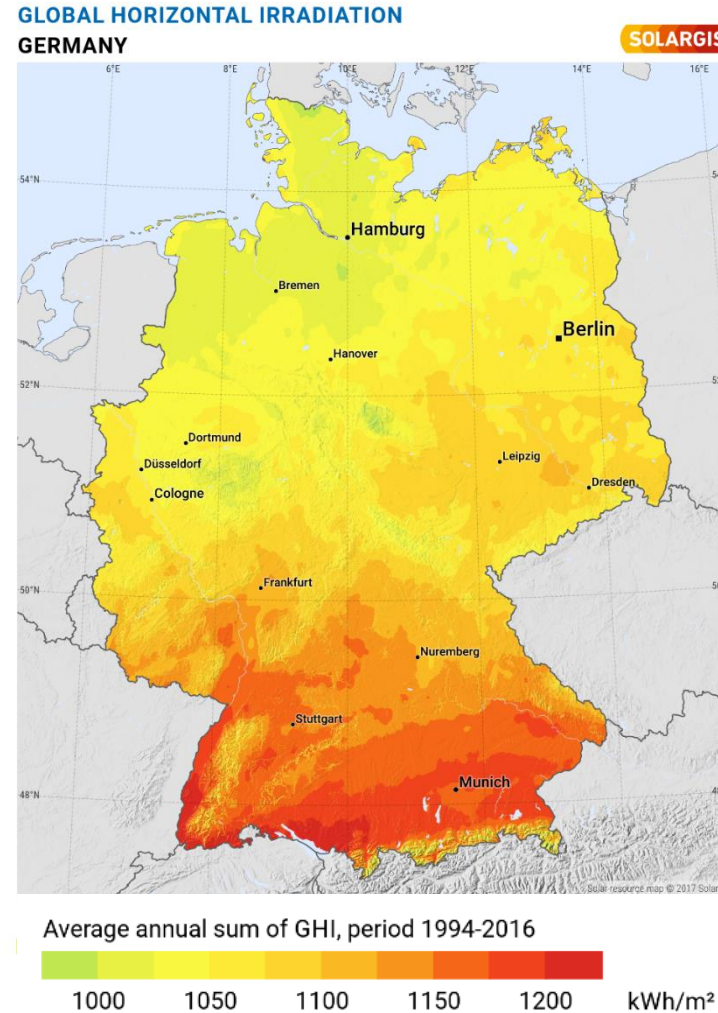
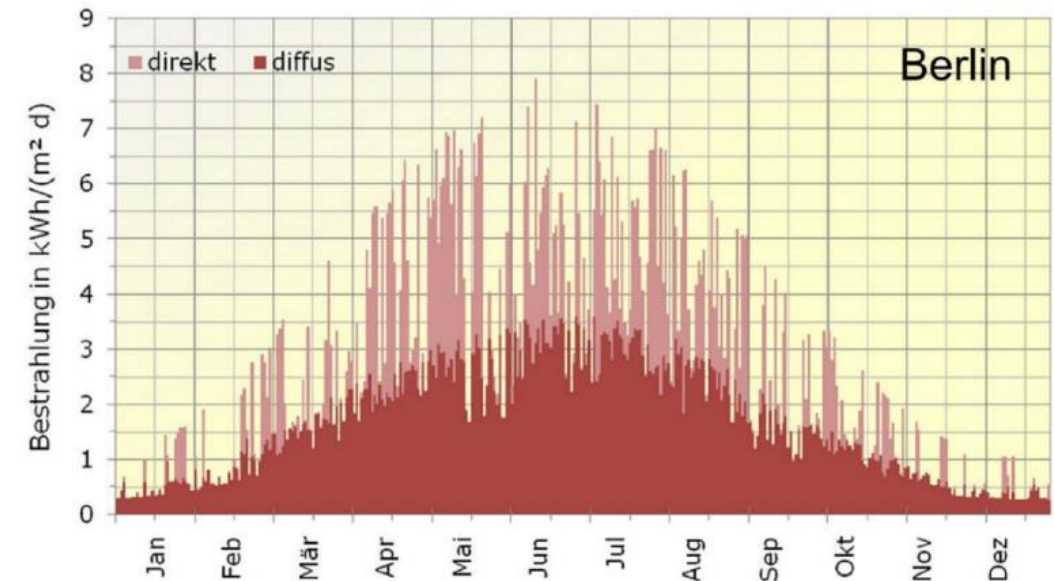
- „solarfreundliches“ Lastprofil
- Wasser als Prozessmedium
- Konventionelle Beheizung mittels externen WÜT



Solarthermie ist ein Fuel Saver



Quelle: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie

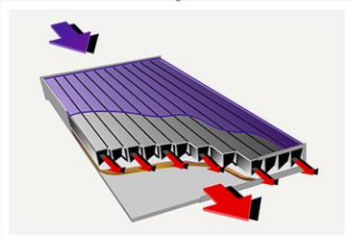


- Peakleistung rund 1.000 W/m²
- Diffusanteil ca. 60 %
- Jahressumme der Globalstrahlung: 1.000..1.200 kWh/m²
- Jahresertrag: 350 .. 600 kWh/m²
 - Temperaturniveau
 - Lastprofil

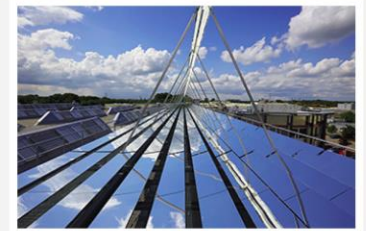
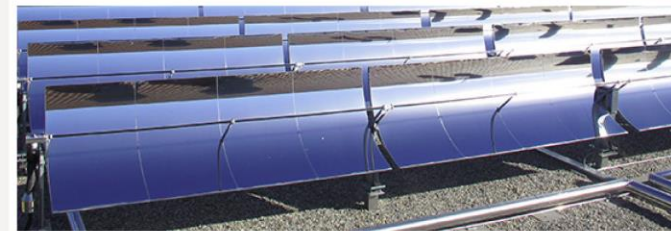
Temperaturbereich solarer Prozesswärme



Flachkollektoren



Parabolrinnen- oder Fresnelkollektoren



Vakuurröhren-/CPC Kollektoren



Flachkollektoren: links © Grammer Solar GmbH; rechts © Wagner Solar GmbH

Vakuurröhren / CPC Kollektoren: links © Viessmann Group; rechts © www.andyschroder.com

Parabolrinnen- oder Fresnelkollektoren: links © NEP SOLAR Pty Ltd; rechts © Industrial Solar GmbH

Solarkreislauf

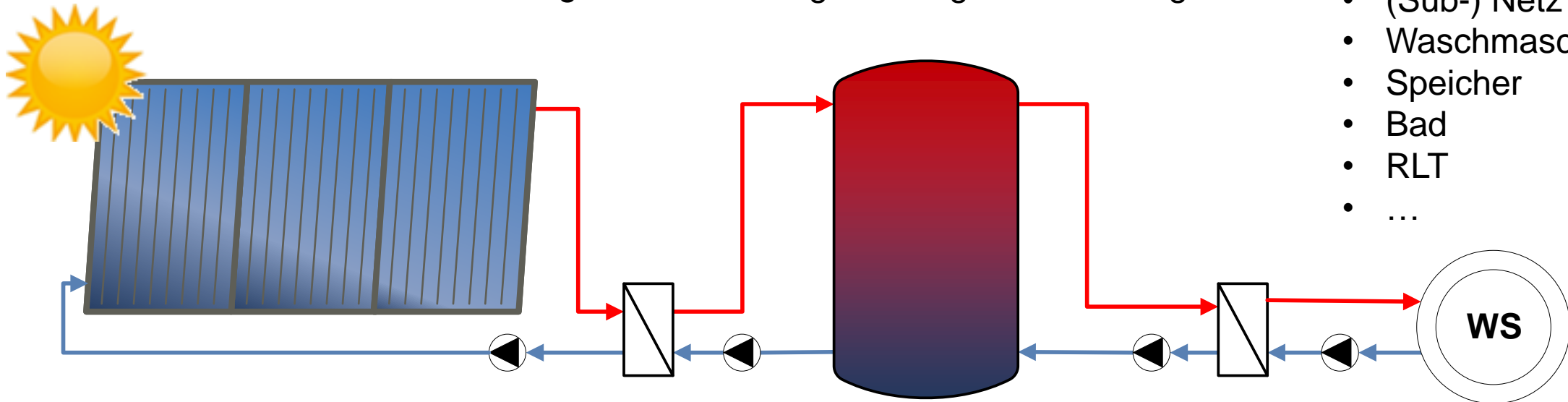
- i.d.R. Glykol-Wasser-Gemisch als Frostsicherung

(Solar-) Speicher

- i.d.R. Wasser, bis 95 oder 120 °C
- Ausgleich Angebot-Nachfrage

Prozessanbindung

- (Sub-) Netz
- Waschmaschine
- Speicher
- Bad
- RLT
- ...



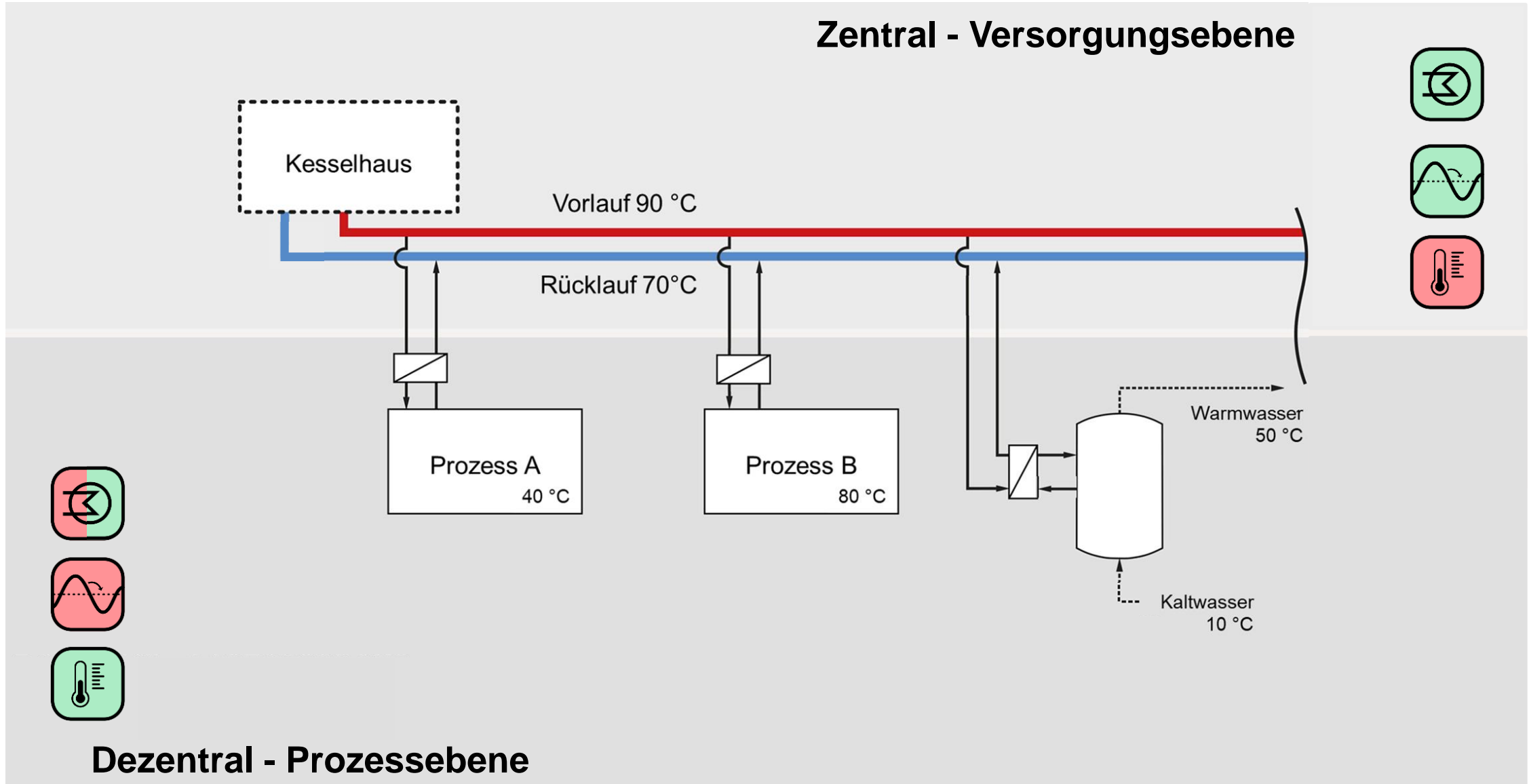
Solarwärmeübertrager

- Zur hydraulischen Trennung
- Kann ggf. darauf verzichtet werden



Wärmeübertrager

- Zur hydraulischen Trennung
- Kann ggf. darauf verzichtet werden

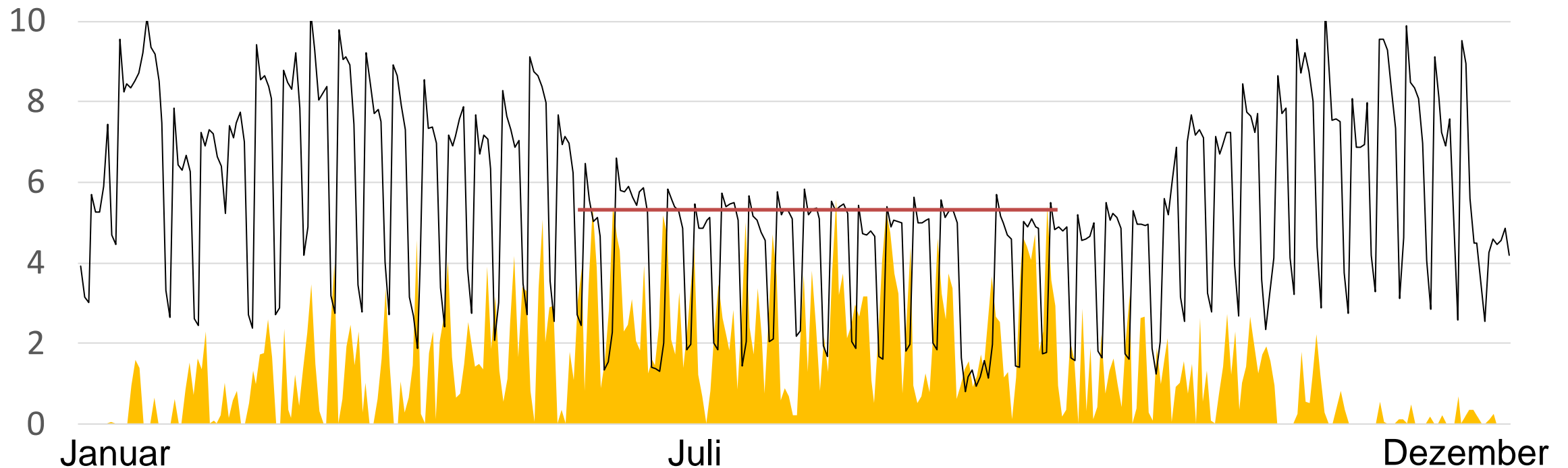
Einbindung von Solarwärme



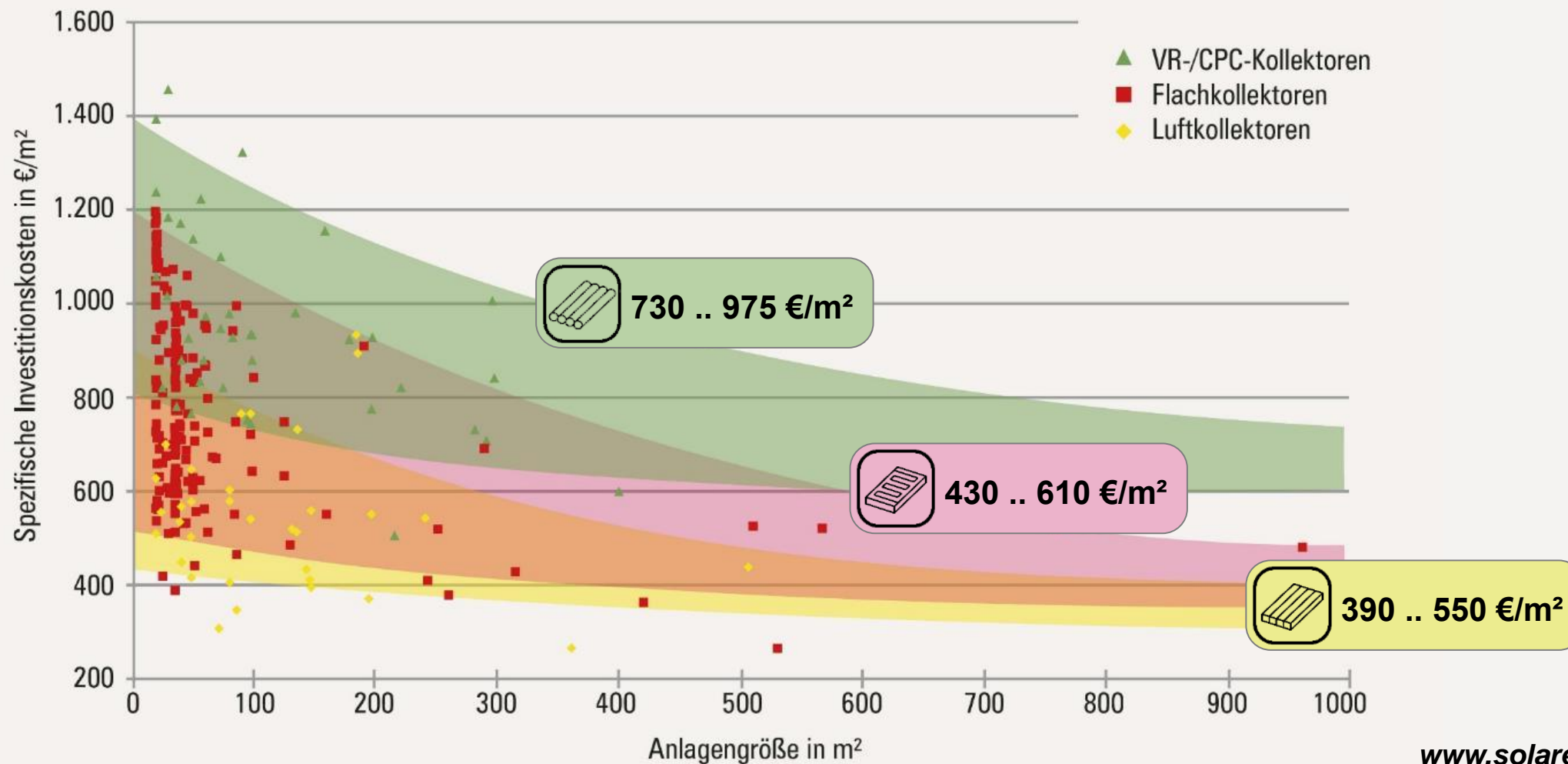
Sommerlicher Wärmebedarf

-  Voldeckung an einem einstrahlungsreichen Tag (8 kWh/m²d)
-  Keine Überschüsse → Wirtschaftliche Optimierung

Wärme in MWh/d



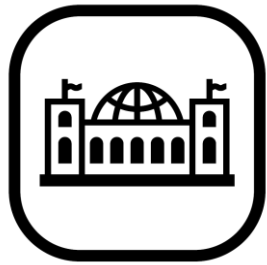
Turnkey-Kosten solare Prozesswärme (netto)



www.solare-prozesswärme.info

Förderung erneuerbarer Prozesswärme

- Solarkollektoranlagen, Wärmepumpen und Biomasseanlagen (nicht KWK)



45 %
(+10/20 % KMU)
Förderung



Zuschuss

Tilgungszuschuss
für zinsgünstigen Kredit



Förderung der Turnkey-Kosten

Planung, Hardware, Installation,
Prozessanbindung, Messtechnik

Förderung bis zu 10 Mio. €
je Investitionsvorhaben

Technische Mindestanforderungen
als Voraussetzung

Alternative: Wärmeliefercontracting

- Contractor plant, finanziert, baut und betreibt die Solaranlage
- Kunde kauft Wärme zu einem vertraglich geregelten Preis (bspw. an den Gaspreis gekoppelt)



Verringerte Wärmekosten



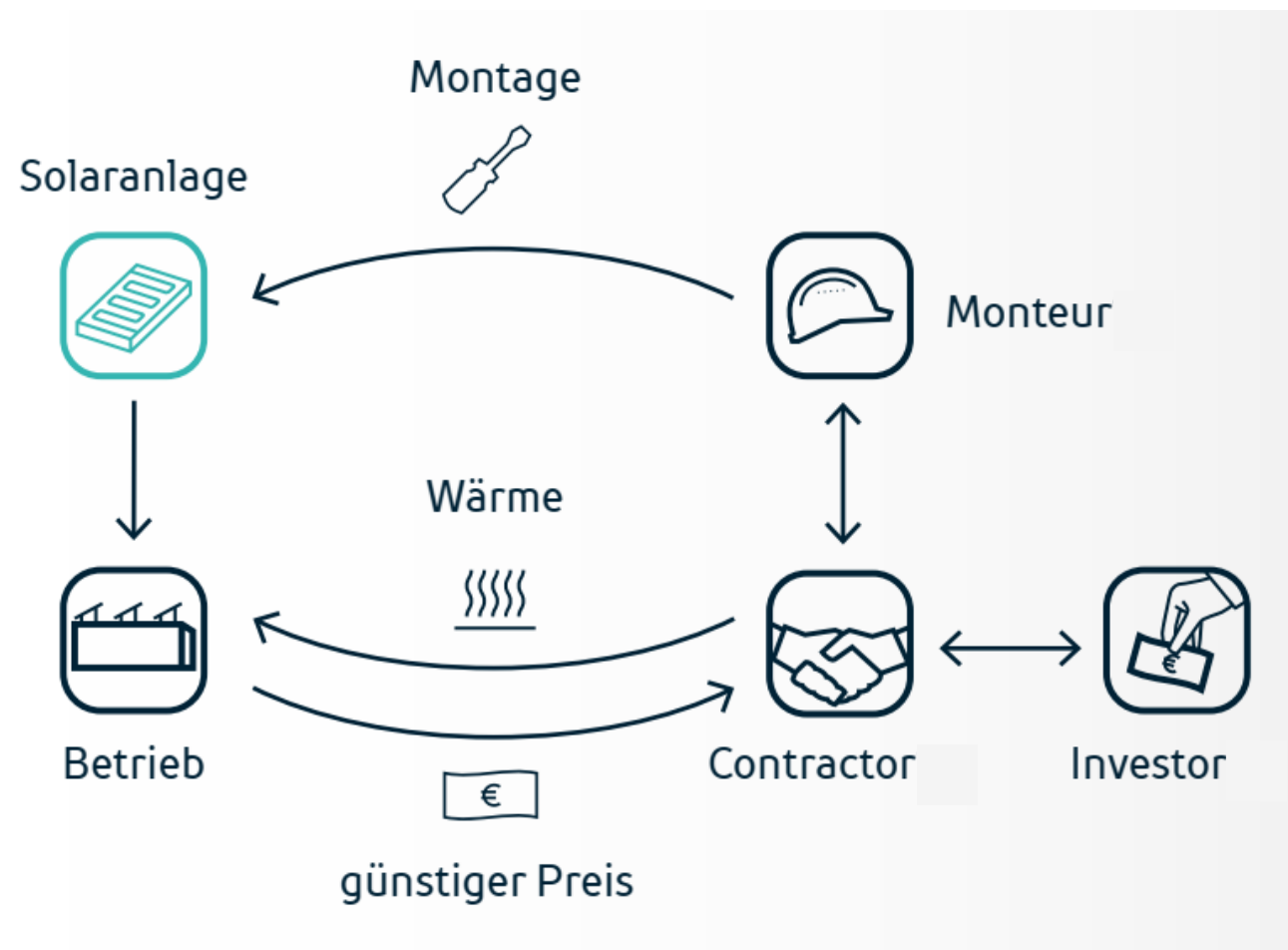
Turnkey-Anlage aus einer Hand



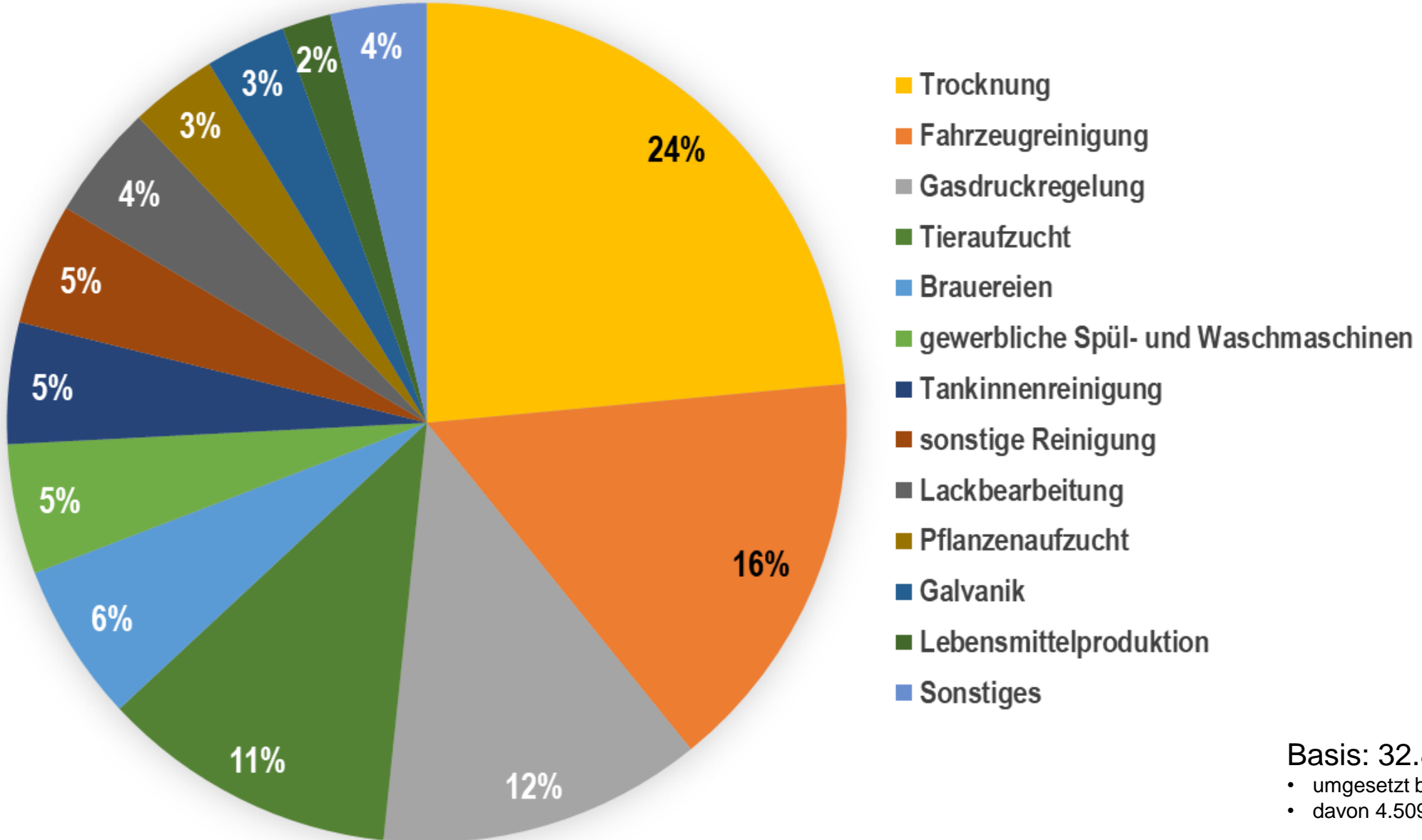
Kein finanzielles Risiko



Contractor garantiert effizienten Betrieb



Marktübersicht Deutschland



Basis: 32.863 m²

- umgesetzt bzw. aktuell in Umsetzung
- davon 4.509 m² vor Aug 2012

Metallveredlung, Lampertheim

- 297 m² CPC-Kollektoren, 15 m³ Pufferspeicher
- 7 Reihen mit je 9 Kollektoren, 10° Neigung
- 4 Reihen nach NO, 3 nach SW orientiert
- Beheizung verschiedener dezentraler Wärmesenken

MVL Lampertheim

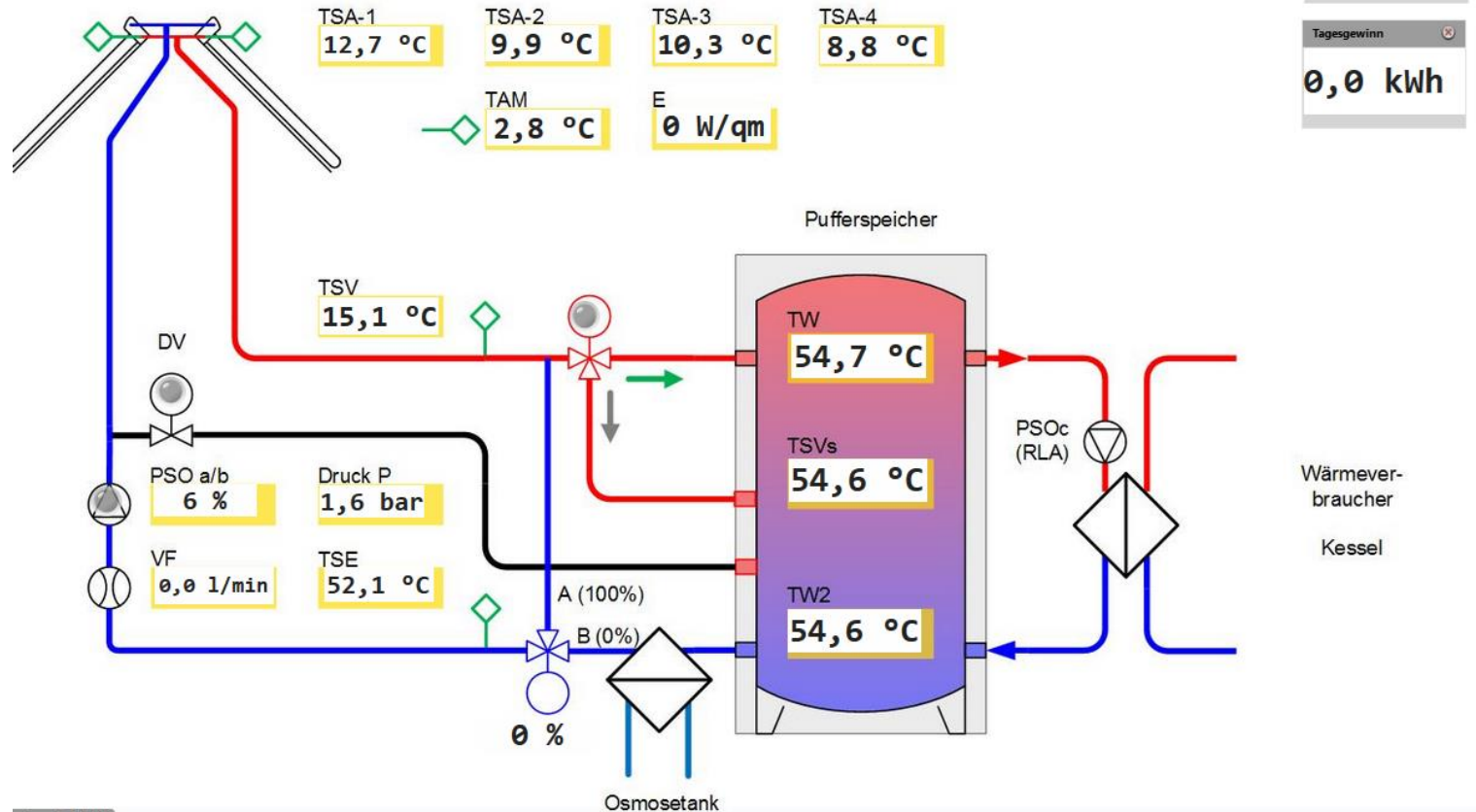


Mr. Wash AG

- Solaranlage ist Bestandteil bei jedem Neubau
- Bislang 1.500 Quadratmeter Kollektorfläche installiert in Hannover, Bremen, Kassel, Mannheim und demnächst Bonn



Funktionshydraulik Solar Projekt P17_2579 Mr. Wash Kassel



Mr. Wash, Hannover

Wärmeversorgung für Autowaschanlage (Reinigung, Trocknung und Osmosewasser)

- Kollektorfläche: 600 m²
- Solartemperaturen: 65/45 °C
- Jahresertrag: 370 MWh
- Investkosten (netto): 540.000 €
- Wärmepreis (20a) 50 €/MWh_{sol}

© by Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG



Solare Flaschenreinigung bei der Rothaus Brauerei

- 1.000 m² seit Oktober 2018 in Betrieb
- Vakuumröhrenkollektor (Heat Pipe)
- Aufstellungsort: Hallendächer und Fassade

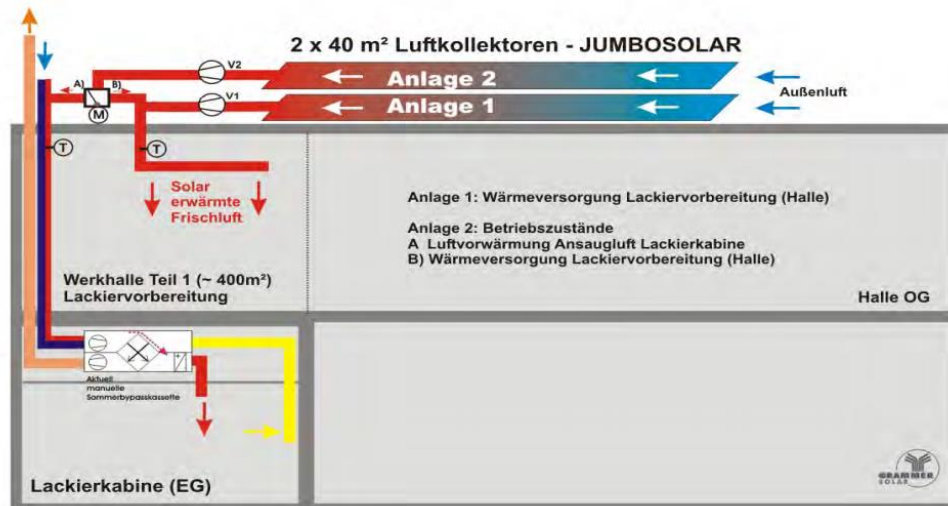
Besonderheiten:

- Besonders leichte Aufdachkonstruktion ermöglicht Aufstellung auf Produktionshallendächern
- Automatische Abschalttemperatur der Röhren bei 140°C zur Vermeidung von Stagnation
- Röhren können im Sammler optimal ausgerichtet werden



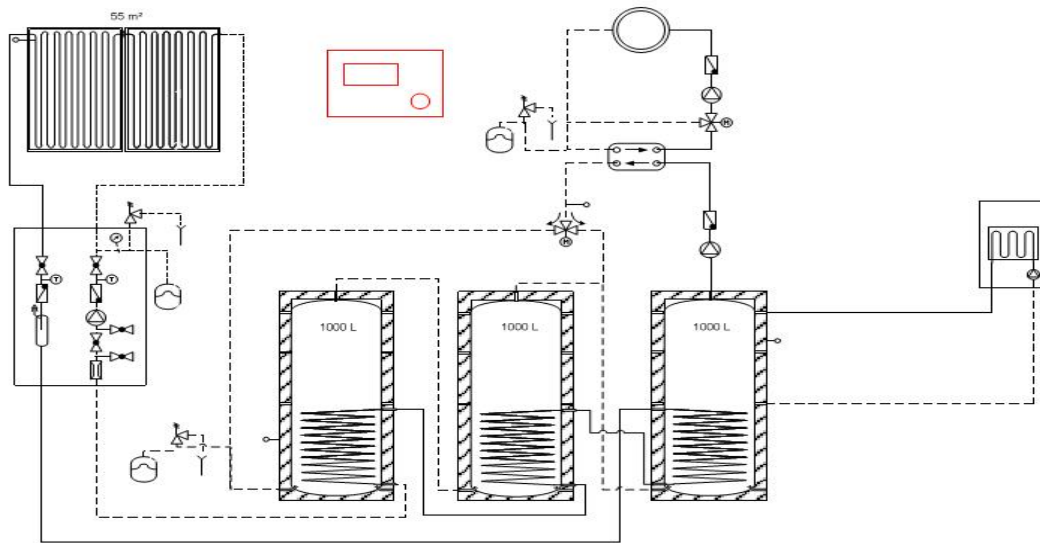
Fa. Lethe GmbH in Hamburg

- Herstellung von Schiffen & Yachten
- 80 m² Luftkollektoren (54 kW)
- 2.800 m³/h
- Prozesswärme für
 - Außenluftvorerwärmung für Lackierprozess
 - Raumerwärmung der Lackiervorbereitung



Solare Ferkelnester

- Anlage Eppert in Ibbenbüren
- 84 solarunterstützte Ferkelnester
- 55 m² Flachkollektoren
- 3 m³ Pufferspeicher



- ca. 20 % Energieeinsparung

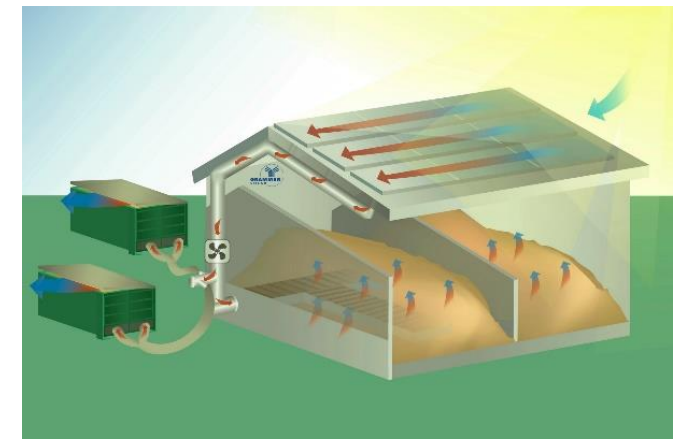
Demeter Gewächshaus Singen-Bohlingen

- Entfeuchtung und Beheizung von neun Gewächshäusern
- 1,5 GWh Wärmebedarf pro Jahr
- 300 kW Hackschnitzelheizung, 350 kW Stückholzheizung, 30 m³ Puffer
- Mai 2015: Inbetriebnahme 960 m² Flachkollektoren, 50 m³ Pufferspeicher
- T_{soll} Beheizung: 70 °C, T_{soll} Entfeuchtung 40 °C



Solare Holzhackguttrocknung im Odenwald

- 507 m² Luftkollektoren
(entspricht Nennleistung von 340 kW)
- Inbetriebnahme: 2015
- max. Luftleistung: 28.000 m³/h
- Ertrag von mehr als 600 kWh/m²*a



Solarthermie in Papierfabrik

- 4.210 m² Flachkollektoren, einachsig nachgeführt
- 500 m³ Pufferspeicher
- Zieltemperatur bis zu 90°C
- 9,75 GWh/a zur Vorwärmung des Zusatzwassers des Dampfkessels
 - 40 % solare Deckung auf den Prozess bezogen



Die solare Prozesswärme hat viele Gesichter



www.ship-plants.info

Take-aways - Kennzahlen

- Netto-Investitionskosten: 180..450 €/m²
(inkl. Förderung 45..55 %)
- Spezifische Jahreserträge: 350..600 kWh/m²a
- Nutzungsdauer: 20..30 Jahre
- Solare Wärmegegostehungskosten: 25..80 €/MWh (fix über die Betriebsdauer)
- Amortisationszeiten: 5..8 Jahre (Stand Ende 2021)
- Interne Verzinsung: **zweistellig**



Zusammenfassung



Solarthermie auch in Industrie und Gewerbe
hervorragende Möglichkeit zur **Wärmebereitstellung**



Attraktive Förderung ermöglicht **niedrige Wärmepreise**,
teils deutlich unterhalb fossiler Energie und **fixiert über 20 Jahre!**



Hilft bei kontinuierlichen Verbesserungsprozessen
und Steigerung der Nachhaltigkeit



Solare Prozesswärme als eine sinnvolle Möglichkeit
zur **Reduktion der Energiekosten und Emissionen**



Solarthermie lässt sich hervorragend mit effizienten
Wärmeerzeugern wie **KWK oder Wärmepumpen** kombinieren

www.solare-prozesswaerme.info



Vielen Dank!

prozesswaerme@uni-kassel.de