

SÜDTIROLS ENERGIERESSOURCEN



Kann Südtirol mit den eigenen Ressourcen seinen
Wärmebedarf decken?

21.02.2024 | NOI Techpark Bozen

Solarenergie für Wärme und Strom

Dr. Ing. Norbert Klammsteiner
Energytech INGENIEURE G.m.b.H.
39100 Bozen
www.energytech.it



Energytech Ingenieure GmbH

Gründer und Geschäftsleitung



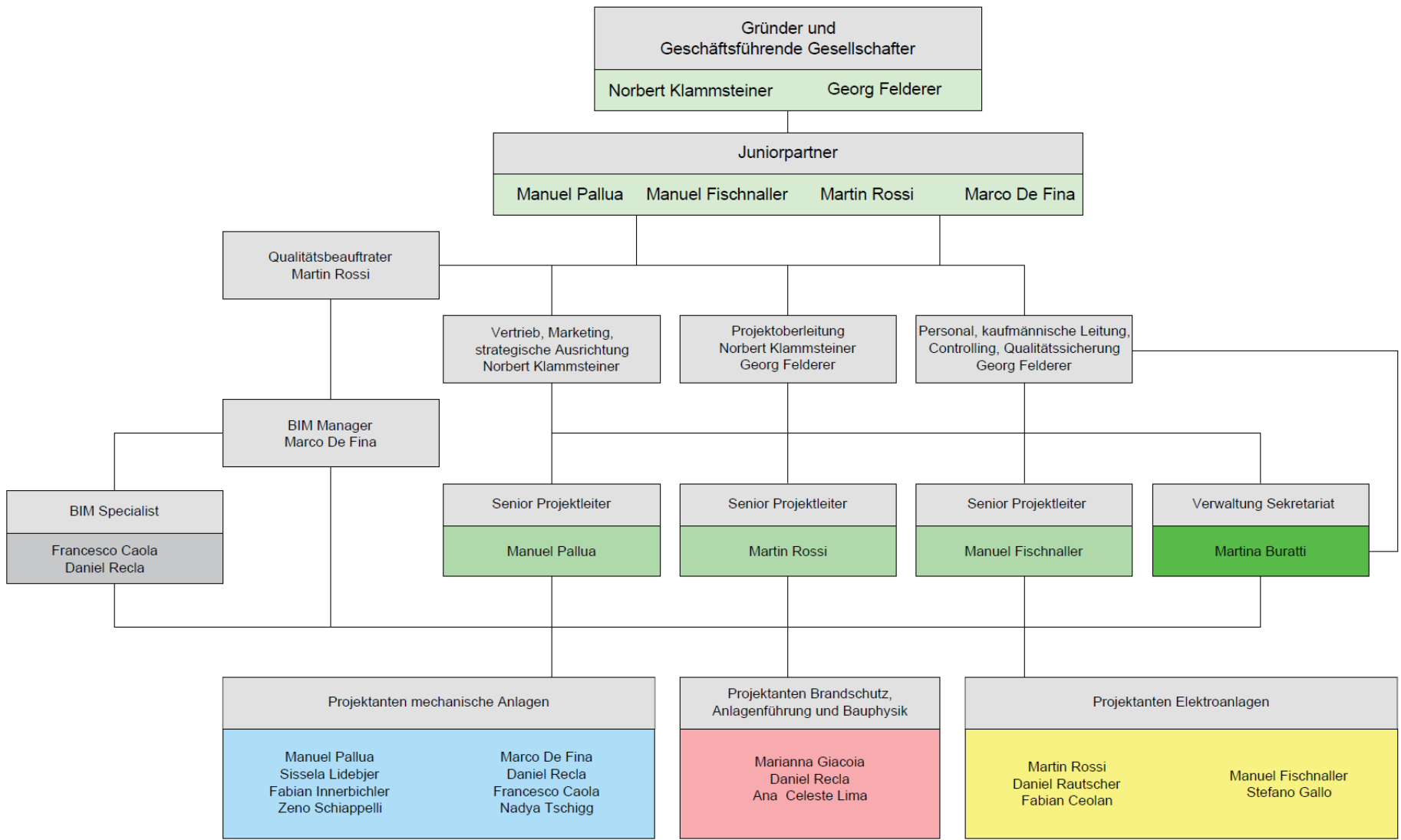
Norbert Klammsteiner



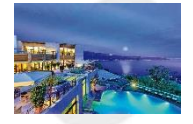
Georg Felderer

- Beginn Tätigkeit: 1998
- Mitarbeiter aktuell: 19 Personen

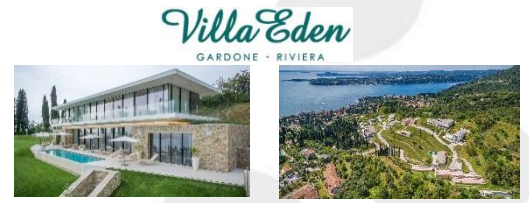
ORGANISATIONSPLAN Energytech Ingenieure G.m.b.H.



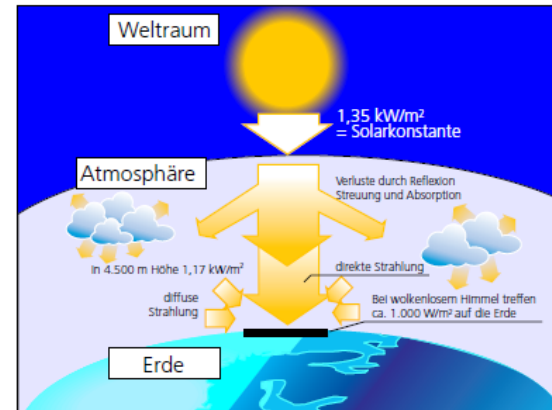
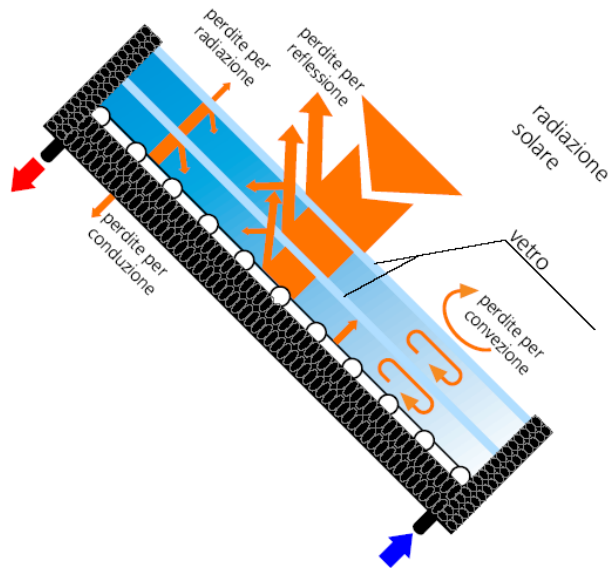
Einige unserer Kunden im Überblick



unibz
 Freie Universität Bozen
 Libera Università di Bolzano
 Università Liedia de Bulsan



Thermische Solaranlagen Möglichkeiten - Grenzen



Energieflußbild von Sonne und Erde außerhalb und innerhalb der Erdatmosphäre

- Thermische Nutzung der Sonnenenergie hat sehr guten Wirkungsgrad
- Anlagen müssen auf den Bedarf abgestimmt werden
- Hoher „Nutzungsgrad“ besser als hoher „Deckungsgrad“
- Kombination mit anderen Technologien ideal
- Richtige und Bedarfsorientierte Auswahl des Kollektortyps sehr wichtig

Solarthermie - Grundsätzliches

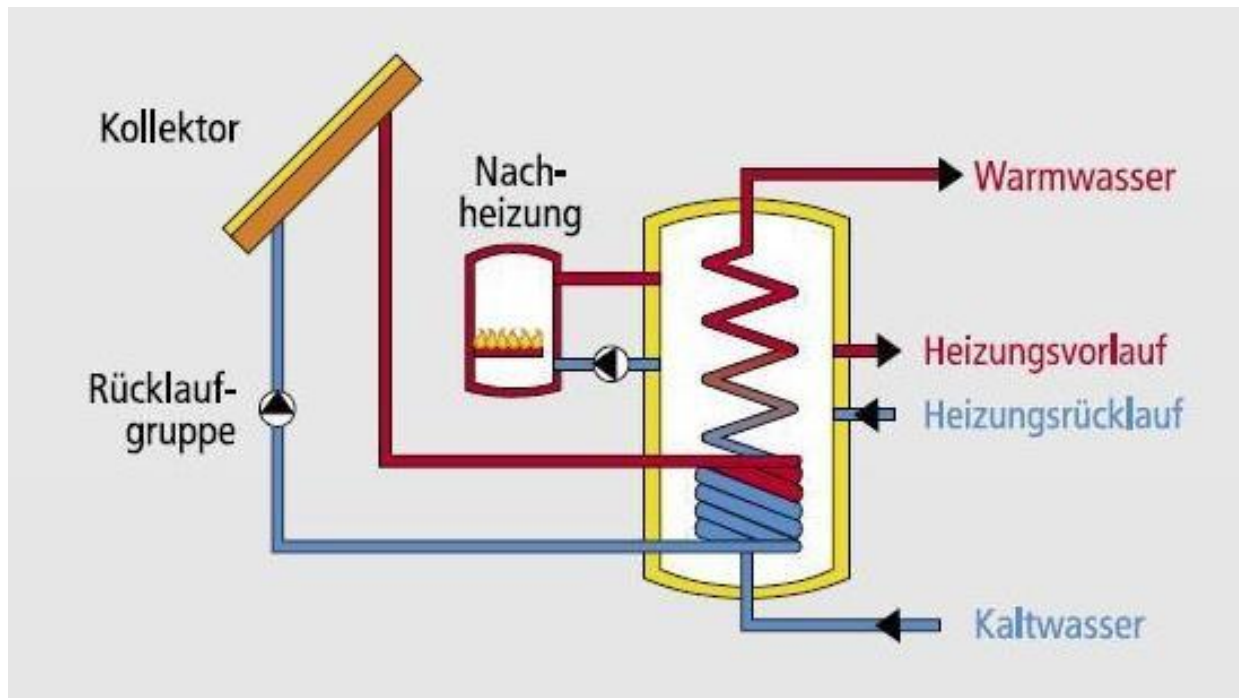
- ❑ Der Begriff Solarthermie bedeutet: mit Sonnenenergie Wärme erzeugen; entweder zum Erwärmen des Trinkwassers oder zum Heizen. Dazu werden Sonnenkollektoren verwendet. Die Solarthermie zeichnet sich durch eine relativ gute Ökobilanz aus.
- ❑ Aus Sonnenenergie wird Wärme – das ist das einfache Prinzip der Solarthermie. Die Technik für Solarthermie gilt als weitgehend ausgereift.
- ❑ Die Solarthermie hat somit das Potenzial, einen wesentlichen Beitrag zur Energieautonomie zu leisten.
- ❑ In der Regel deckt eine Solarthermieanlage den Bedarf an Heizenergie nicht vollständig, sondern wird mit einer herkömmlichen Heizung kombiniert.

Nutzbarkeit: Hindernisse der Praxis

- ❑ Positionierung der Solarkollektoren
- ❑ Schwankung der Verfügbarkeit – Speicherung der Wärmeenergie
- ❑ Transport der produzierten Wärme zu den Verbrauchern
- ❑ Nutzung des (manchmal geringen) Temperaturniveaus

Solarthermie - Grundsätzliches

Schema Solaranlage Warmwasser + Heizung



Solarthermie oder Photovoltaik? Unterschiede im Vergleich

- ❑ Solarthermieanlagen wandeln Sonnenenergie in Wärme um.
- ❑ Photovoltaikanlagen machen aus Sonnenlicht elektrischen Strom. Der bei der Photovoltaik erzeugte Strom kann entweder im Haushalt verbraucht oder ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Das heißt: Bei einer Photovoltaikanlage kann die erzeugte Energie sehr vielseitig und voll genutzt werden.
- ❑ Bei einer Solarthermieanlage hingegen wird besonders im Sommer oft mehr Sonnenenergie gesammelt, als genutzt werden kann: Abstimmung Nutzungsgrad und Deckungsgrad sind sehr wichtig
- ❑ Auch mit Photovoltaik kann über eine Wärmepumpe Wärme erzeugt werden
- ❑ Speicherung der Wärme aus einer thermischen Solaranlage ist relativ einfach
- ❑ Speicherung der elektrischen Energie aus einer Photovoltaikanlage ist aufwändiger und deutlich teurer
- ❑ Eine Kombination aus thermischer Solaranlage und Photovoltaikanlage kann durchaus sinnvoll sein

Solarthermie

Wärme

Sonnenkollektoren

Heizung und
Warmwasser

nein

rund 22 - 45 Prozent

Zuschuss auf die
Investitionskosten

Eher länger

65-125 kg/m²

Photovoltaik

Strom

Photovoltaik-Module

Strom, Warmwasser,
Heizung (z.B. mit
Wärmepumpen)

ja

rund 12 – 18 Prozent

Zuschuss auf die
Investitionskosten,
falls mit
Wärmepumpen
kombiniert

Eher kürzer

65-105 kg/m²

Art der erzeugten
Energie

Technologie

Einsatzbereich

Möglichkeit der
Einspeisung ins
öffentliche
Energienetz

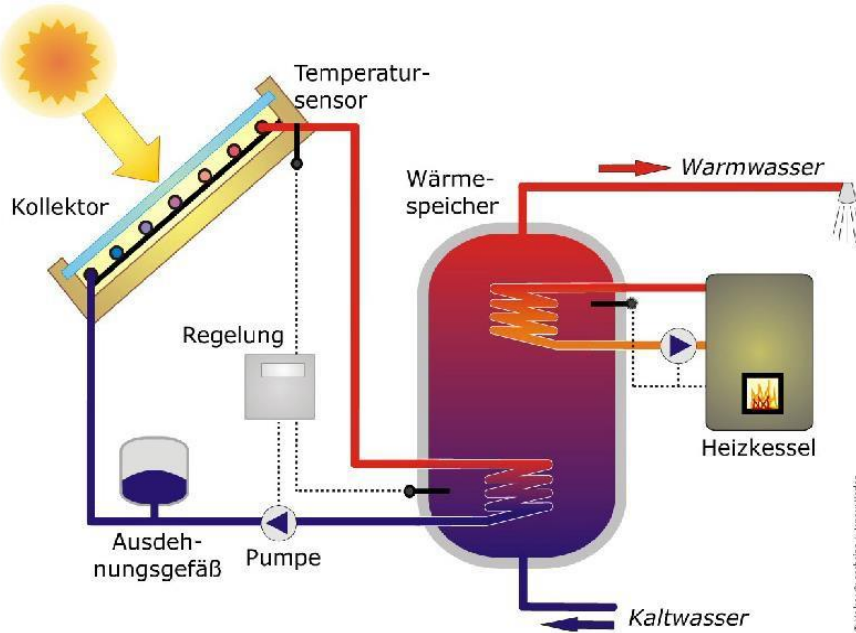
Wirkungsgrad der
Gesamtanlage

Förderung

Amortisation

CO₂-Einsparung pro
Jahr





© Vötsch-Quartär-2013 - Wasser-Work-2013
Projekt: Solarthermie

Vorteile einer Solarthermieanlage

Umweltfreundlichkeit:

Beim Betrieb einer Solarthermieanlage entstehen keine CO₂-Emissionen. Wer Solarthermie nutzt, reduziert den Verbrauch fossiler Brennstoffe wie Heizöl oder Erdgas.

Förderung:

Für die Installation von Solarthermie gibt es Förderungen vom Amt für Energie und Klimaschutz.

Sparpotenzial:

Mit dem Betrieb einer Solarthermieanlage können Sie im Vergleich zu einer herkömmlichen Heizanlage langfristig Heizkosten sparen.

Langlebigkeit:

Hochwertige Solaranlagen können noch nach über 30 Jahren zuverlässig Wärme erzeugen. Einige Hersteller geben Garantienzeiträume von 20 Jahren an.

Nachteile einer Solarthermieanlage

Investitionskosten:

Die anfänglichen Investitionskosten für eine Solarthermieanlage sind relativ hoch.

Wetterabhängigkeit:

Der Energieertrag einer Solarthermieanlage ist abhängig vom Umfang der Sonneneinstrahlung.

Standortabhängigkeit:

Zur Installation der Kollektoren benötigen Sie eine geeignete Dachfläche. Schatten von Nachbargebäuden oder Bäumen können den Solarertrag senken.

Notwendige Umbauten:

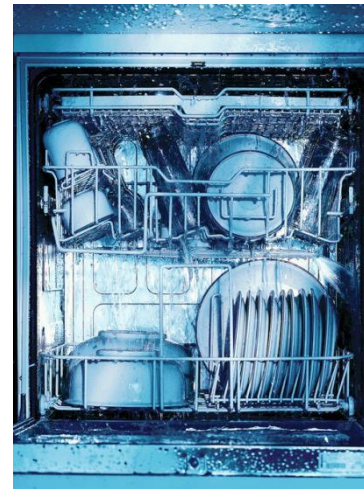
Für die Installation der Solarleitung zwischen Kollektoren und Speicher müssen manchmal Umbauten vorgenommen werden.

Solarthermie - Einsatzbereiche

Erwärmung Brauchwasser

Wohnnutzung

- Trinkwasser
- Dusche
- Waschmaschine
- Spülmaschine
- Pool



Solarthermie - Einsatzbereiche

Erwärmung Brauchwasser

Gewerbliche Nutzung

- Schwimmbäder
- Hotels
- Wäschereien
- Sonstige
warmwasserintensive
Betriebe



Solarthermie - Einsatzbereiche

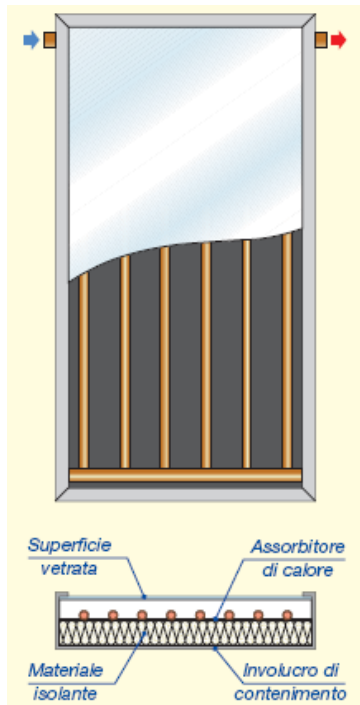
Heizungsunterstützung

- Heizkörper: weniger geeignet
- Flächenheizung: gut geeignet
- Fußbodenheizung
- Wandheizung

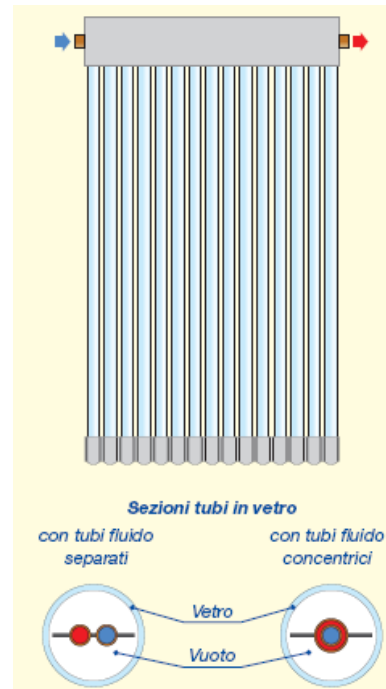


Thermische Solaranlagen: Kollektortypen

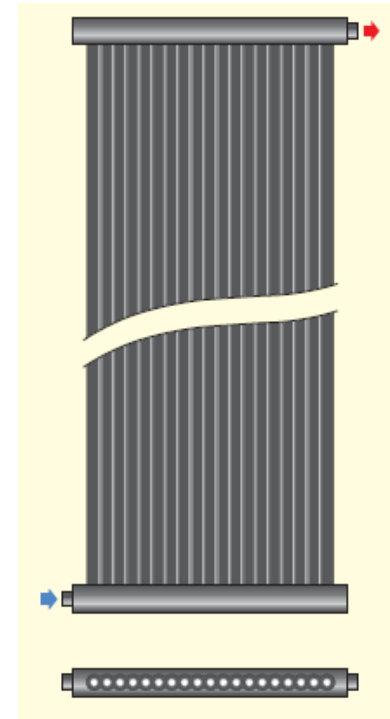
Flachkollektoren



Vakuumpollektoren

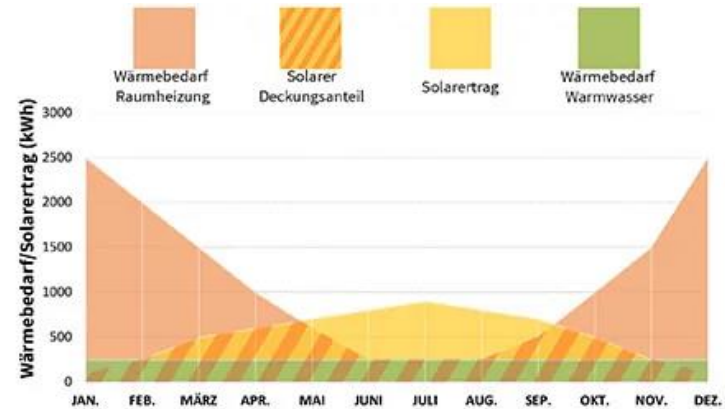
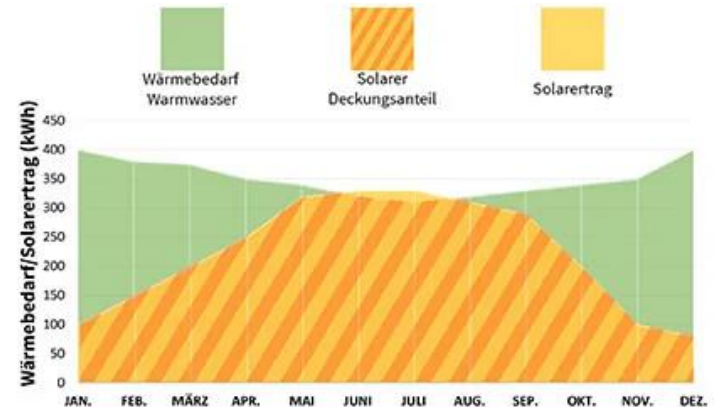
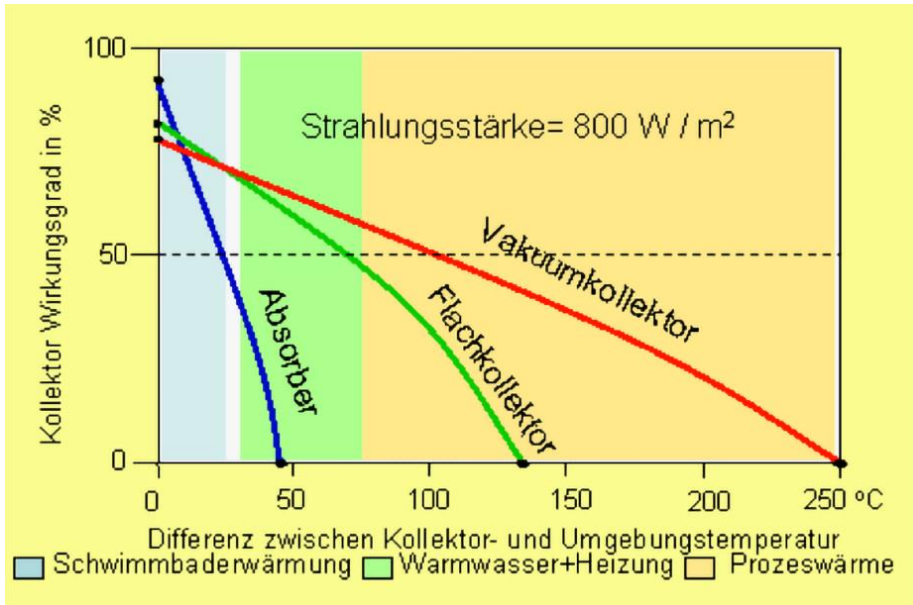


Absorbermatten

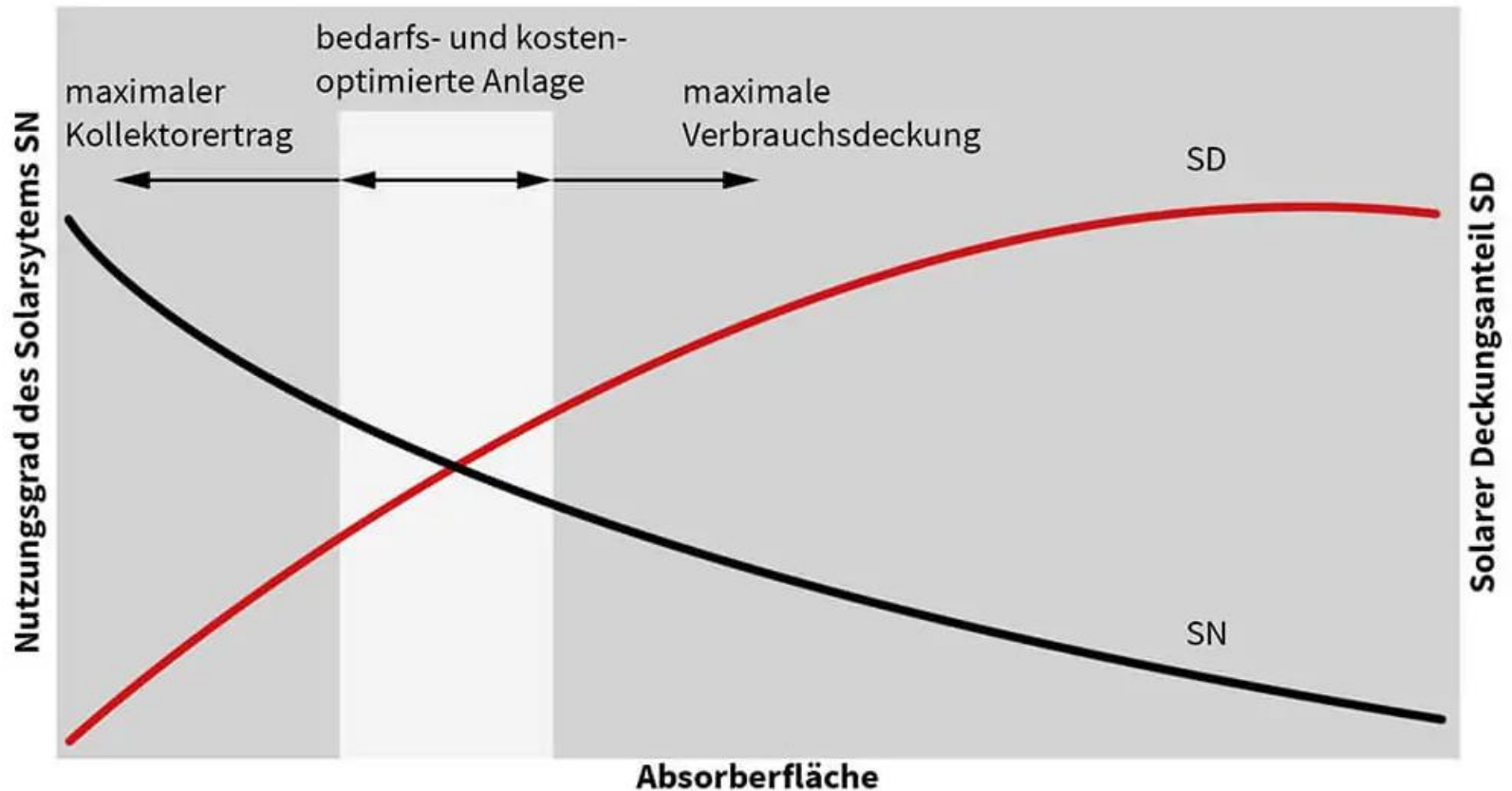


Zur Verfügung stehende Kollektortypen:
Der richtige Kollektor für die richtige Anwendung!

Thermische Solaranlagen: Wirkungsgrade, Deckungsgrad, Nutzungsgrad



Thermische Solaranlagen: Wirkungsgrade, Deckungsgrad, Nutzungsgrad



- Im Sinne der Wirtschaftlichkeit sollte der Nutzungsgrad über den Deckungsgrad gestellt werden!

Absorbermatten

**Sie bestehen aus einem
Absorber aus
Kunststoffmaterial**

Da sie nicht abgedeckt sind,
können sie eine Temperatur von
 $40\div 45^{\circ}\text{C}$ nicht überschreiten
Aus diesem Grund werden sie
in der Praxis hauptsächlich zur
Beheizung von Schwimmbädern
verwendet.

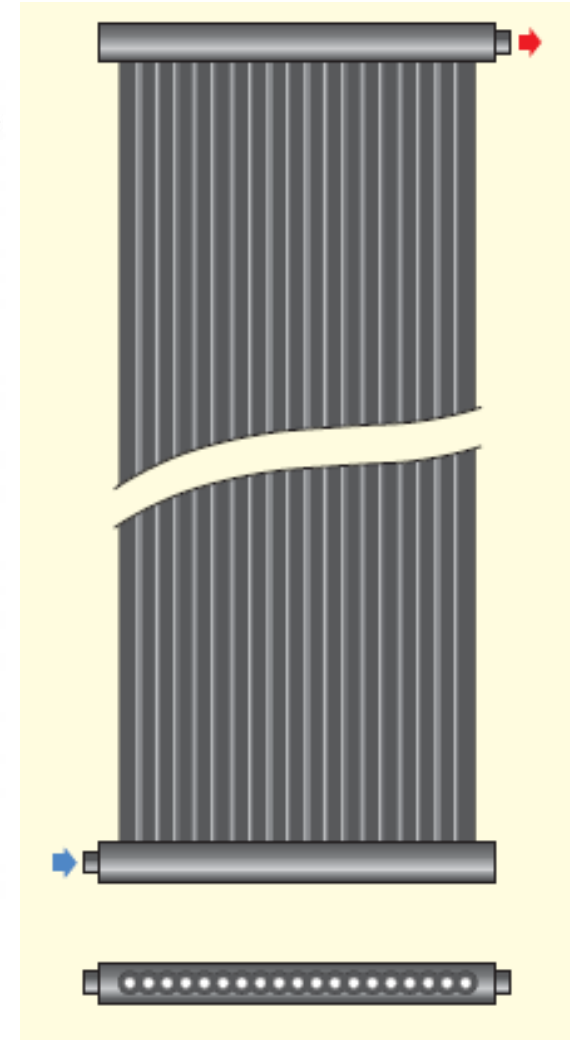
Ihr Hauptvorteil sind die
niedrigen Kosten

Der größte Nachteil ist, dass sie
bei niedrigen

Außentemperaturen nur eine
geringe Leistung erbringen

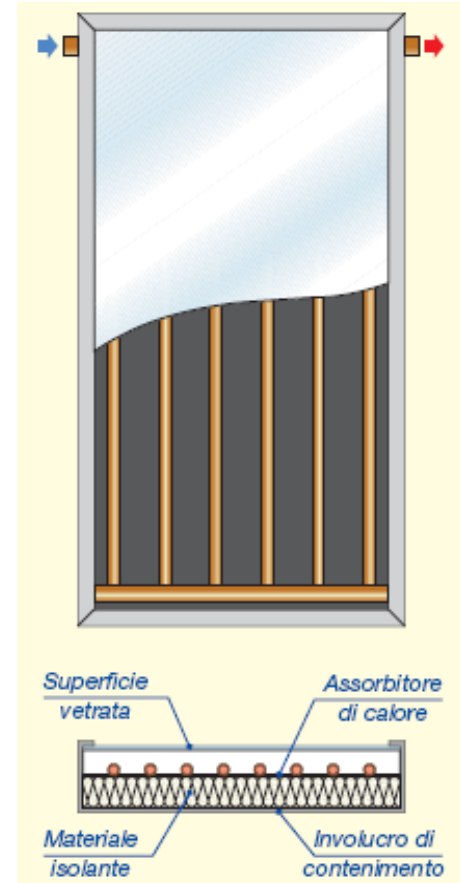
Sie unterliegen jedoch

Alterungsproblemen, die sowohl
von den Materialien als auch
von der Technologie ihrer
Herstellung abhängen.



Flachkollektoren

Sie bestehen aus:- einem Metallabsorber (Kupfer, Aluminium oder Stahl), der auch die Rohre für die Durchleitung der Trägerflüssigkeit enthält;
einer Glas- oder Kunststoffplatte mit guter Durchlässigkeit für die von der Sonne ausgehende Strahlung und hoher Opazität für die vom Absorber ausgehende Strahlung
eine Platte aus isolierendem Material, die unter dem Absorber angebracht ist
eine Einhausung zum Schutz
die oben genannten Komponenten zu schützen und die Wärmeverluste der Anlage zu begrenzen.
Diese Platten können Warmwasser bis zu bei $90\div 95^{\circ}\text{C}$ erzeugen. Ihre Leistung sinkt jedoch deutlich über $65\div 70^{\circ}\text{C}$
Sie erfordern keine komplexen Betriebslösungen, haben einen guten Wirkungsgrad und relativ niedrige Kosten
Aus diesen Gründen sind sie die am häufigsten in zivilen Installationen verwendet.



Flachkollektoren in Kombination mit Fotovoltaikmodulen



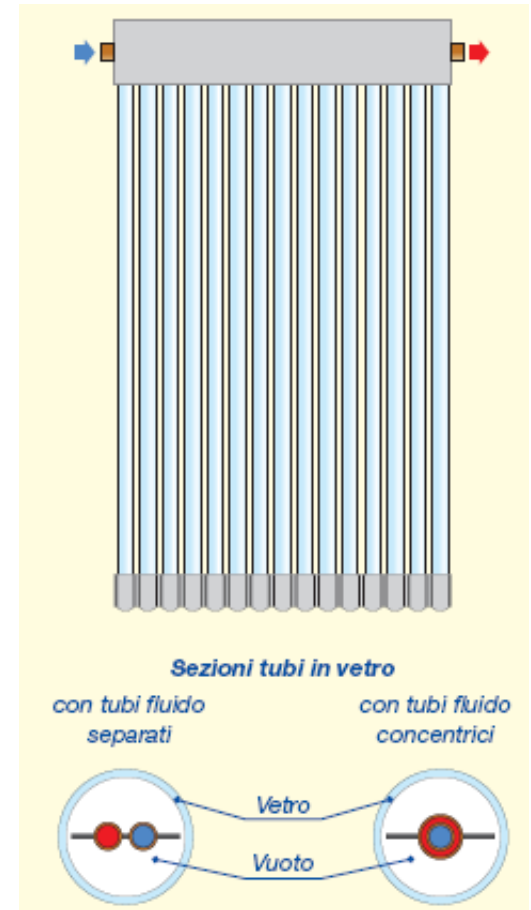
Vakuumpöhrönkollektoren

Sie bestehen aus einer Reihe von Vakuumpöhröhen aus Glas, in denen Streifenabsorber angebracht sind

Diese Konstruktionstechnik begrenzt die thermische Streuung der Paneele und sorgt so für eine höhere Ausbeute; eine Eigenschaft, die in Gebieten mit niedrigen Außentemperaturen sehr nützlich sein kann

Die Vakuumpöhröhen-Paneele können Warmwasser bis zu einer Temperatur von $115\div 120^{\circ}\text{C}$ erzeugen, d.h. bis zu Temperaturen, die in der Industrie, in der Lebensmittelindustrie und in der Landwirtschaft verwendet werden können, oder sie können mit Hilfe spezieller Kühlaggregate Kaltwasser erzeugen

Die sehr hohen Kosten sind die größte Einschränkung.



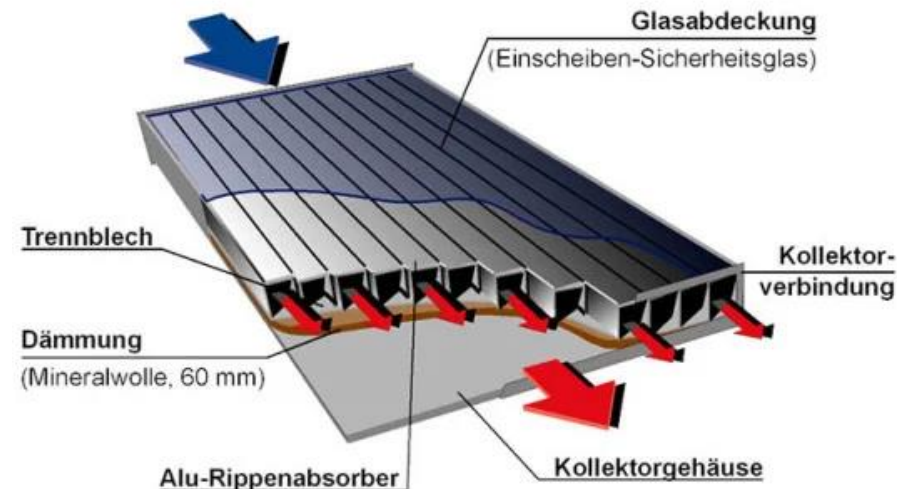
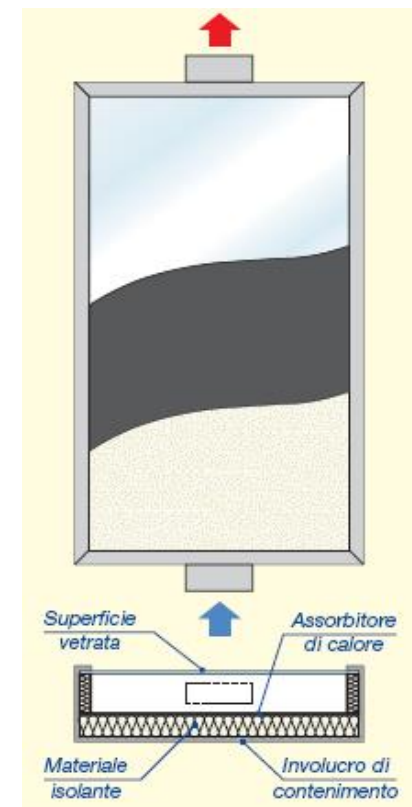
Vakuumpföhrnkollektoren



Luftkollektoren

Sie bestehen aus einem kastenförmigen Behälter mit einer transparenten Oberseite (Glas oder Kunststoff) und mit einer Wärmedämmung sowohl am Boden und an den Seitenwänden. Der Absorber ist eine einfache Metallplatte (aus Stahl oder Kupfer), über die und manchmal auch unter der Platte, freier Luftstrom. Diese Platten haben keine hohe Ausbeute, da die Luft ein ungeeigneter Vektor für den Austausch und Wärmetransport ist. Sie haben jedoch den Vorteil, geringer Kosten und erfordern nicht den Einsatz eines Wärmetauschers.

Darüber hinaus sind sie sehr leicht und im Gegensatz zu im Gegensatz zu Platten mit flüssiger Trägerflüssigkeit, sind sie nicht den Gefahren des Einfrierens oder Siedens. Sie werden hauptsächlich zur Erwärmung der Umgebungsluft und zur Trocknung landwirtschaftlicher Produkte verwendet.



Luftkollektoren:

- ❑ Sehr einfache Technologie
- ❑ Lange Lebensdauer



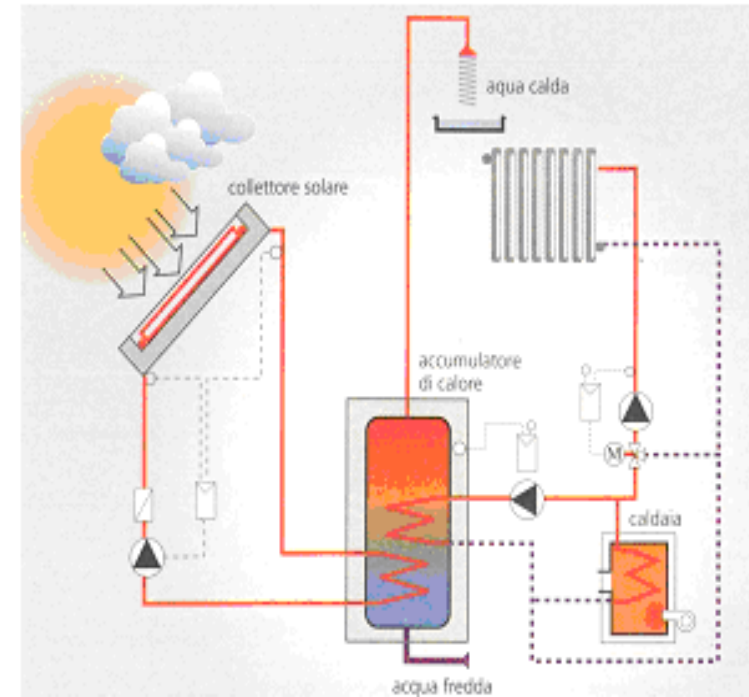
Kombination thermische Solaranlage mit Heizanlage

Sommerbetrieb:

- ❑ Produktion sanitäres Warmwasser: Solaranlage
- ❑ Heizkessel: abgeschaltet

Winterbetrieb:

- ❑ Produktion sanitäres Warmwasser: Heizkessel, eventuell Vorwärmung durch Solaranlage
- ❑ Raumheizung: Heizkessel
- ❑ Frühjahr und Herbst:
- ❑ Produktion sanitäres Warmwasser: Heizkessel in Kombination mit Solaranlage
- ❑ Raumheizung: Heizkessel, eventuell unterstützt durch Solaranlage
- ❑ **Die richtige Einbindung ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeit**



Überhitzungsschutz thermischer Solaranlage

Sonne als Stresstest für die Solarthermieanlage

- ❑ Es klingt paradox: Bekommt eine Solarthermie-Anlage zu viel Sonne ab, droht ihr der Stillstand. Dieser unerwünschte Zustand wird thermische Stagnation genannt.
- ❑ Nur in extremen Fällen wird die Überhitzung im Sommer zum Problem.
- ❑ Welche Maßnahmen helfen gegen eine Überhitzung solarthermischer Anlagen im Sommer?
- ❑ Die größte Menge an Solarenergie steht an sonnenreichen Sommertagen zur Verfügung
- ❑ Im Sommer verbrauchen wir zwar etwas mehr warmes Wasser, aber das war's auch schon
- ❑ Die thermische Stagnation – und die damit verbundene Überhitzung der Solarthermieanlage – läuft in mehreren Schritten ab:
- ❑ Bei Stillstand des Solarkreislaufs wird keine Wärme mehr aus dem Solarkollektor abgeleitet, sodass sich dieser immer weiter aufheizt. Die Solarflüssigkeit im Kollektor beginnt zu verdampfen.
- ❑ Durch das Verdampfen des Solarfluids nimmt der Druck zu. Um Schäden an der Anlage zu vermeiden, wird ein Teil der Flüssigkeit in ein Ausdehnungsgefäß abgeleitet.
- ❑ Bei weiterhin hoher Sonneneinstrahlung wird die dampfförmige Solarflüssigkeit vollständig in das Ausdehnungsgefäß gedrückt. Fachleute bezeichnen dies als Leersieden des Solarkollektors.
- ❑ An diesem Punkt ist die Überhitzung des Kollektors. Die Temperaturen haben ihren Höchststand erreicht, die Solarflüssigkeit ist verdampft und der Kollektor kann keine weitere Wärme aufnehmen.
- ❑ Nimmt die Sonneneinstrahlung ab, fällt die Temperatur unter den Siedepunkt der Solarflüssigkeit. Der Druck sinkt ab und die Solarflüssigkeit kann aus dem Ausdehnungsgefäß zurückströmen. Die Kollektoren füllen sich wieder und der Solarregler schaltet die Pumpe wieder ein.



Solarthermie: Installierte Anlagen

Einige Daten zu den in Südtirol und in der Region Trentino – Südtirol installierten Anlagen
Die Daten wurden zur Verfügung gestellt vom Amt für Energie und Klimaschutz der Autonomen Provinz Bozen

Südtirol:

Alto Adige	Fonte GSE https://www.gse.it/dati-e-scenari/statistiche									
Consumi finali di energia da FER (settore Termico): fonte GSE										
Energia solare termica [GWh]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	129,96	138,44	127,39	124,98	123,61	115,46	107,24	97,70	83,58	79,09

- Erzielte Energieeinsparungen 80 – 130 GWh/a
- Diese Wärme entspricht ca. 8- 13 Mio. Nm³ Gas oder 8 – 13 Mio. Litern Heizöl
- Das entspricht ca. 2x dem gesamten Heizwärmebedarf der Provinzeigenen Gebäude
- Installierte Anlagen Anzahl, Fläche, Einsparungen

incentivato APPA		Fonte APPA			
Anno	numero	superficie m2	risparmio [MWh]	risparmio a intervento [MWh/nr]	
2008	1.231,00	14.908,43	10.231,96	8,31	
2009	396,00	4.775,38	3.215,63	8,12	
2010	291,00	3.485,45	2.168,98	7,45	
2011	287,00	3.257,07	2.122,74	7,40	
2012	239,00	2.920,09	1.813,65	7,59	
2013	197,00	2.233,44	1.449,56	7,36	
2014	171,00	1.991,39	1.271,21	7,43	
2015	153,00	1.760,51	1.052,02	6,88	
2016	145,00	1.674,10	1.044,83	7,21	
2017	248,00	2.991,18	1.722,87	6,95	
2018	188,00	2.400,39	1.338,54	7,12	
2019	206,00	2.656,29	1.564,22	7,59	
2020	68,00	866,12	460,14	6,77	
2021	128,00	1.400,88	745,61	5,83	
2022	143,00	1.693,90	885,03	6,19	
2023	218,00	3.243,27	1.762,64	8,09	
	4.309,00	52.257,89	32.849,64	7,62	

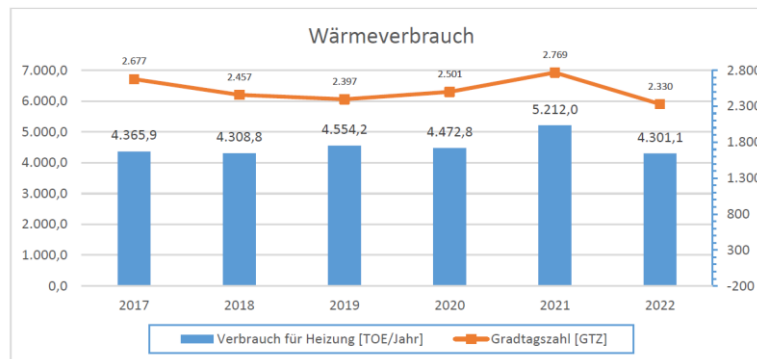


Abbildung: 7 Primärenergieverbrauch für Heizung, ausgedrückt in TOE (2017–2022)

Solarthermie Installierte Anlagen

Einige Daten zu den in Südtirol und in der Region Trentino – Südtirol installierten Anlagen
Die Daten wurden zur Verfügung gestellt vom Amt für Energie und Klimaschutz der Autonomen Provinz Bozen

Trentino – Südtirol:

- ❑ Durch Conto Termico geförderte Anlagen: 544
- ❑ Durch Ecobonus geförderte Anlagen: 4.035

Dati seguenti tratti da sito enea efficienza energetica		https://www.energiaenergetica.enea.it/pubblicazioni.html												
CONTTO TERMICO Trentino Alto Adige		Fonte (ENEA su dati GSE)												
	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	N° interventi	Incentivo (EUR)	N° interventi	Incentivo (EUR)	N° interventi	Incentivo (EUR)	N° interventi	Incentivo (EUR)	N° interventi	Incentivo (EUR)	N° interventi	Incentivo (EUR)	N° interventi	Incentivo (EUR)
2.C - Solare termico	83	275.577,01	64	227.563,69	78	270.568,86	99	341.738,93	98	337.523,80	78	296.999,35	44	155.466,35
cumulati	83	275.577	147	503.141	225	773.710	324	1.115.448	422	1.452.972	500	1.749.972	544	1.905.438

Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (MEUR) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia										
anni 2014-2022	Fonte: ENEA		Trentino Alto Adige							
Tipologia di intervento	Numero interventi	Investimenti	Risparmio	Numero interventi	Investimenti	Risparmio				
	2014-2021	2014-2021 (MEUR)	2014-2021 (GWh/anno)	2022	2022 (MEUR)	2022 (GWh/anno)				
Solare termico	4.035	35,0	26,0	377	3,7	2,4				
							risparmio a intervento [MWh/nr]	costo medio investimento k€	risparmio a k€ [MWh/k€]	
cumulati solare termico	4.035	35	26	4.412	39	28	6,44	8,77	0,73385013	

Solarthermie: Installierte Anlagen

Trentino – Südtirol:

- Durch Bonus Casa geförderte Anlagen: 87
- Installationen „Ecobonus“ in BZ und TN im Jahr 2022

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa						
anno 2022	Trentino Alto Adige				Fonte: ENEA	
Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettrica prodotta (MWh/anno)	risparmio a intervento [MWh/nr]
Collettori Solari	87	653	-	600	-	6,90

Ecobonus - Superficie o potenza installata per tecnologia, investimenti (MEUR), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (EUR/ab), per provincia

anno 2022

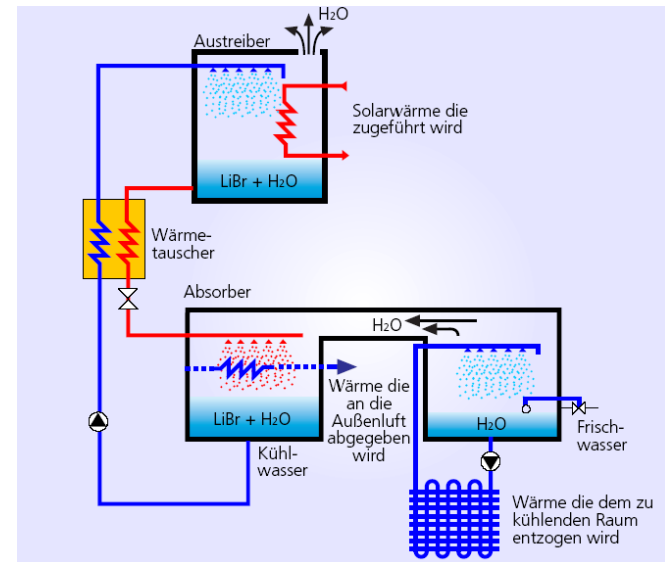
	Superficie pannelli solari (m ²)	possibile ripartizione dati ecobonus, conto termico e bonus casa fra provincia BZ e TN				
Trento	1.815	0,58				
Bolzano	1.333	0,42				
	3.149					
Fonte: ENEA						
dati 2021 (anni considerati per il cumulato differiscono)		GWh				
consumo totale GSE (impianti ultimi 20 anni)		79,09	79,09			
incentivati appa (2008-2021)		30,20				
conto termico (500 interventi * 6,44 MWh/nr ecobonus)						
2013-2021		1,36				
ecobonus (2014-2021)		11,01				
bonus casa (solo 2022)		0,6	43,17			

Absorptionskälteanlagen

Solare Kühlung, Kühlung mit thermischer Solaranlage

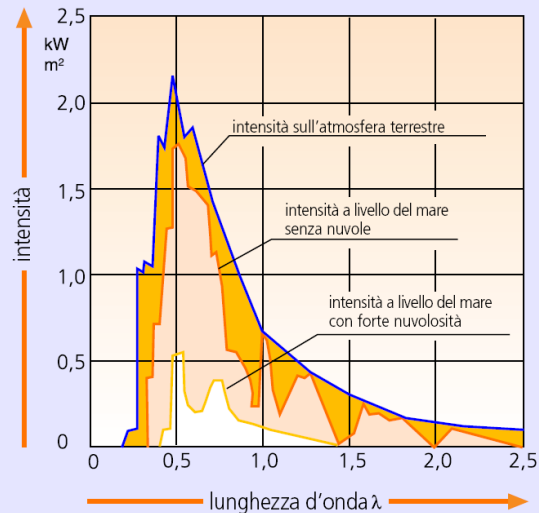
Thermische Solaranlagen können Wärme bereitstellen, mit der über eine Absorptionskälteanlage Kälte erzeugt werden kann

- Bietet sich an wo Wärme und Kälte gebraucht werden
- Diese Systeme stehen immer mehr in Konkurrenz zu Chillern kombiniert mit Fotovoltaikanlagen



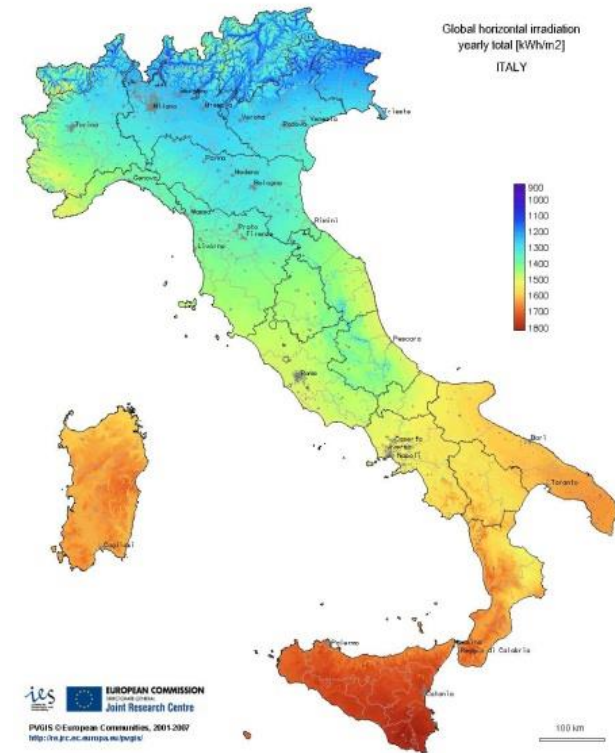
Fotovoltaik:

- ❑ Fördertarife nach „Conto Energia“ gibt es nicht mehr
- ❑ Fotovoltaik trotzdem bei richtiger Dimensionierung interessanter denn je
- ❑ Fotovoltaikanlagen können ideal in Energiegemeinschaften eingebunden werden



Fotovoltaik

- ❑ Das Fördersystem sollte den Fotovoltaikmarkt zur so genannten „**Grid Parity**“ führen, also eine direkte Funktion im Markt der elektrischen Energie ohne besondere Fördermechanismen, durch kontinuierliche Reduzierung der Kosten der Technologie
- ❑ Die „**Grid Parity**“ ist bereits seit einiger Zeit erreicht
- ❑ Der Markt sollte im Wachstum auf besondere Bereiche gerichtet werden:
- ❑ Anwendungen die die Reduzierung des Energieverbrauches fördern
- ❑ Eingriffe welche die energetische Effizienz der Gebäude fördern



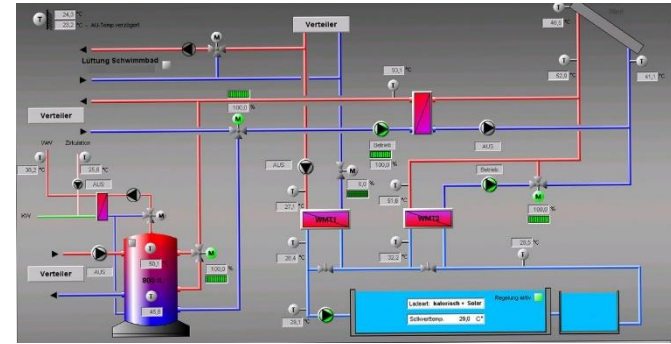
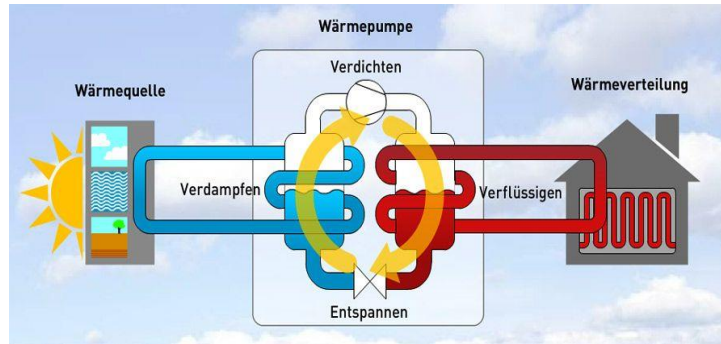
Zusammenfassung

Solarenergie für Strom und Wärme

- ❖ Die thermische Nutzung der Solarenergie ist nach wie vor eine wichtige Möglichkeit, die erneuerbare Energie „par excellence“ zu nutzen
- ❖ Die Technologie hat eine gute Bilanz im „Life Cycle Cost“
- ❖ Gute Ergänzung zu Heizzentralen jeglicher Art
- ❖ Technologie ist einfach und langlebig
- ❖ Nutzungsprofile und Verfügbarkeit müssen abgestimmt werden
- ❖ Der „richtige“ Kollektortyp für die jeweilige Anwendung
- ❖ Solarthermie und Fotovoltaik können gut koexistieren
- ❖ Solare Luftkollektoren sind eine effiziente Möglichkeit der Luftvorwärmung im Gewerbe, auch bei großen Anlagen
- ❖ Solarthermie und Absorptionskälteanlagen werden durch Fotovoltaik und Chiller „abgelöst“
- ❖ Richtige Dimensionierung ist wichtig, im Zweifelsfall besser eher knapp als zu groß
- ❖ Solarthermie oft auch ohne Förderungen Vorteilhaft
- ❖ Genaue Analyse als Entscheidungsgrundlage ausschlaggebend



Danke für die Aufmerksamkeit!



Dr. Ing. Norbert Klammsteiner
Energytech INGENIEURE GmbH
39100 Bozen
www.energytech.it

