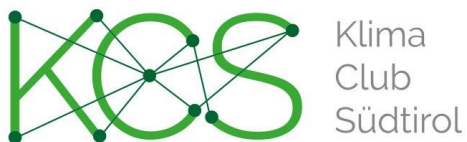


Serata informativa – Merano, 27 ottobre 2022: verso la transizione energetica grazie alle pompe di calore

RISCALDAMENTO DOMESTICO A EMISSIONI ZERO CON POMPE DI CALORE
IN ALTO ADIGE



Relatore:

Ing. Martin Sulser

KlimaClub Südtirol



STADTGEMEINDE MERAN
COMUNE DI MERANO

Wärmepumpe – pompa di calore

Der COP stellt das Verhältnis zwischen zur Verfügung stehender Wärmeenergie und dafür benötigter elektrischer Energie dar. Ein COP von 4 heißt, dass aus 1 kWh Strom 4 kWh Wärme erzeugt wird. Die Differenz, also die 3 kWh, kommen gratis aus der Umwelt, also aus der Luft, aus dem Erdreich oder aus dem Wasser.

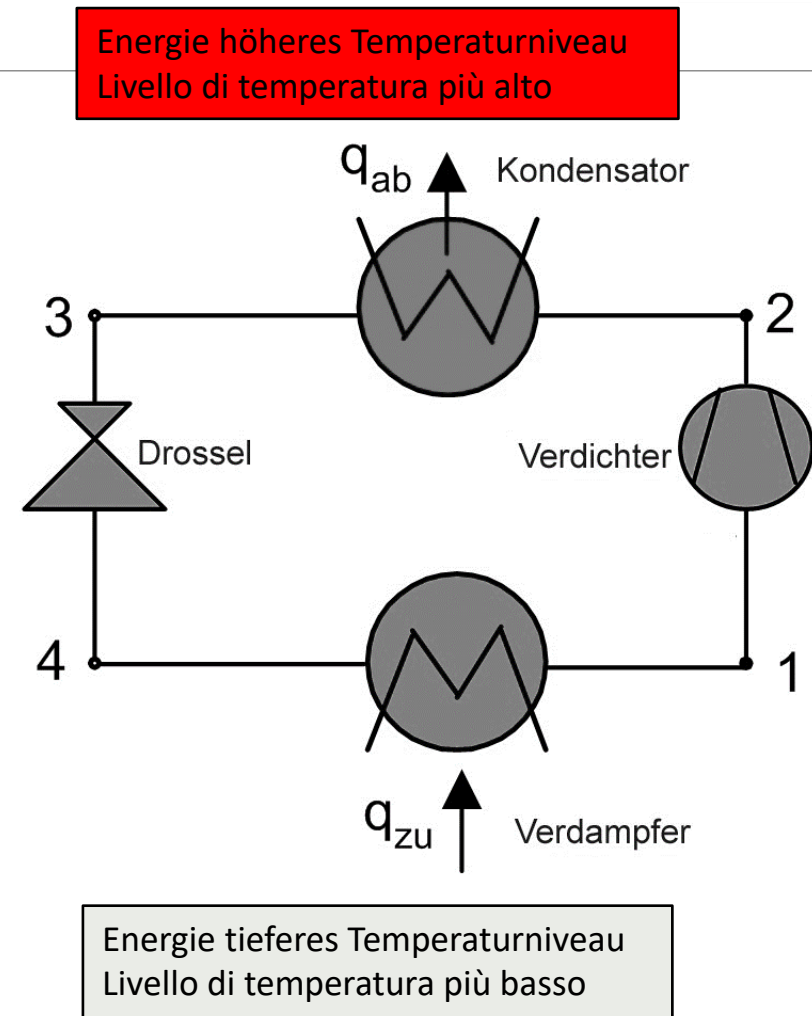
$COP = \text{Wärme} / \text{Strom}$

1 kWh Strom → 3 kWh Wärme = COP 3

Il COP rappresenta il rapporto tra l'energia termica disponibile e l'energia elettrica richiesta. Un COP di 4 significa che da 1 kWh di elettricità si generano 4 kWh di calore. La differenza, cioè i 3 kWh, provengono gratuitamente dall'ambiente, cioè dall'aria, dalla terra o dall'acqua.

$COP = \text{calore} / \text{elettricità}$

1 kWh di elettricità → 3 kWh di calore
= COP 3



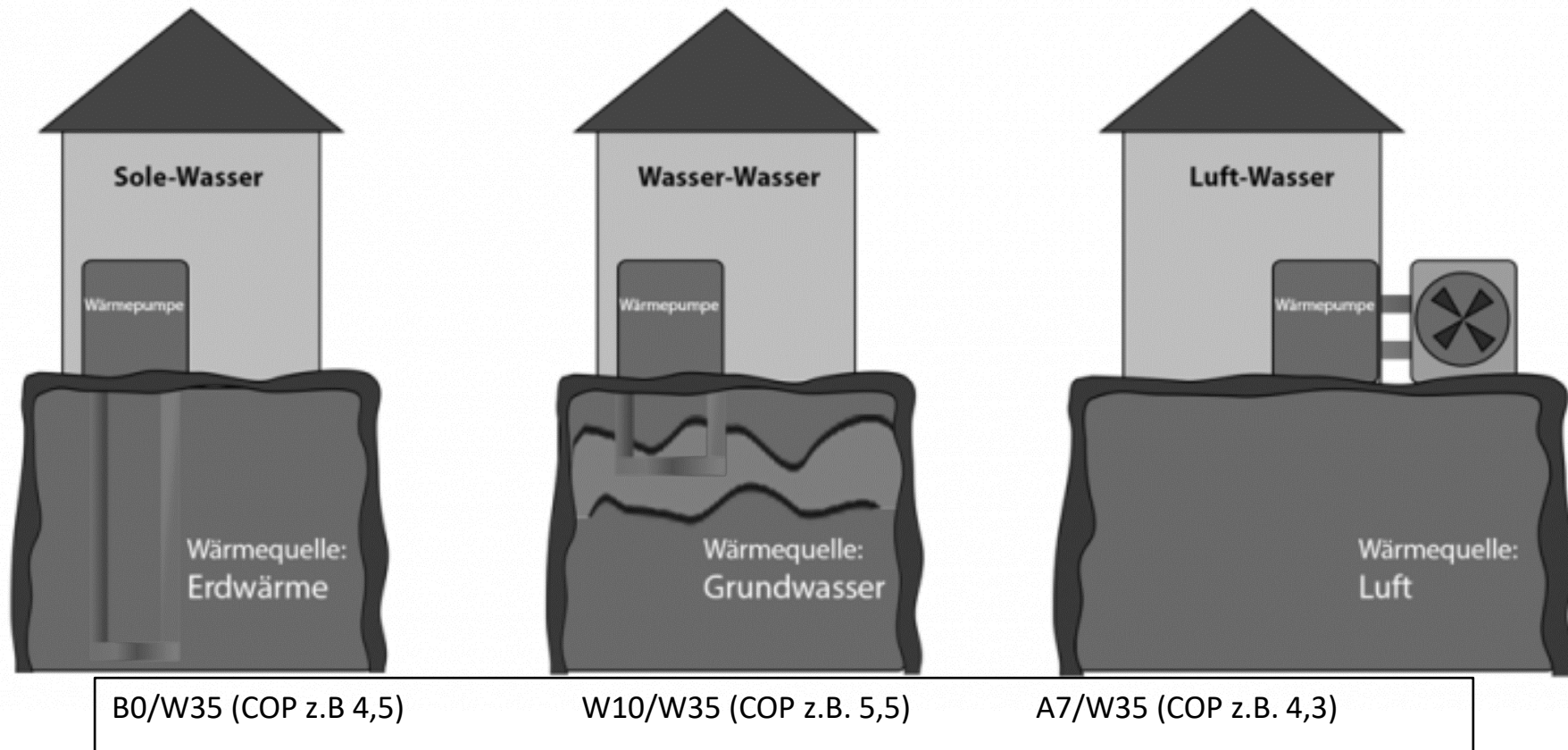
Kältemittel Refrigeranti

Aktuelle Kältemittel Current Refrigerants		Alternativ-Kältemittel mit reduziertem GWP / Alternative refrigerants with reduced GWP Sicherheitsgruppe / Safety Group					
	GWP	A1 Zusammensetzung Composition	GWP	A2L Zusammensetzung Composition	GWP	A3 Zusammensetzung Composition	GWP
R404A	3922	R407A	2107	R32/.../1234yf	ca. 300 – 400	R290	3
R507A	3985	(R407C)	1774	R32/.../1234yf/1234ze		R1270	3
(R22)	1810	R407F	1825				
		R32/.../1234yf	ca. 1300 – 1400				
		R32/.../1234yf/1234ze	ca. 1000 ^②				
R410A	2088	keine direkte Alternative verfügbar no direct alternative available		R32 R32/1234yf R32/1234yf/1234ze R32/1234ze R32/...	ca. 400 – 500	R290 ^② R1270 ^②	3 3
R134a ^①	1430	R134a/1234yf R134a/1234yf/1234ze	ca. 600	R1234yf R1234ze ^②	4 7	R290 ^③	3

Wärmequellen - Fonti di calore

$$\eta_c = 1 - \frac{T_n}{T_h}$$

AW Heat pump Split und/e Monoblock



Quelle: <http://www.hausbaugrundriss.de/waermepumpe>

Dinge die es zu beachten gibt

Prinzipiell gilt: Je geringer die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (z.B. Luft) und Wärmesenke (Heizung), desto effizienter und sparsamer kann die Wärmepumpe betrieben werden.

Um die Wärmepumpe so effizient wie mögliche zu betreiben, sollten bei deren Kombination mit klassischen Heizkörpern die Vorlauftemperatur so nieder wie nur möglich gehalten werden. Dies kann z.B. durch die Verlängerung der Heizzeiten geschehen. Wurde vorher z.B. ein paar Stunden am Morgen, zu Mittag und am Abend geheizt, sollte mit einer Wärmepumpen von 5 Uhr morgens bis um 23.00 Uhr abends mit niederer Temperatur durchgeheizt werden.

Da considerare

In linea di principio si consideri che: più bassa è la differenza di temperatura tra la fonte di calore (ad esempio, l'aria) e l'emissione di calore (riscaldamento) meglio è. In tal caso la pompa di calore lavora con maggiore efficienza e si risparmia.

Per far funzionare la pompa di calore nel modo più efficiente, la temperatura di mandata deve essere mantenuta più bassa possibile se il riscaldamento avviene con radiatori standard. Ciò può essere raggiunto, ad esempio, prolungando i tempi di riscaldamento o ampliando le superfici radianti. Dunque se con un riscaldamento classico a caldaia i periodi di esercizio sono divisi in alcune ore al mattino, alcune mezzogiorno ed altre alla sera, con una pompa di calore è opportuno riscaldare dalle 5 del mattino alle 23 di sera ad una temperatura più bassa.

Häufige Fehler

Bei Luftwärmepumpen muss der Ort, wo sie die Maschine aufstellen, immer mit Bedacht gewählt werden. Schallreflektionen durch Mauern und in Gebäudeecken beachtet werden.

Ein weiterer häufiger Fehler besteht in der Überdimensionierung der ausgesuchten Wärmepumpe. Bei Wärmepumpen gilt nicht: ein bisschen größer ist auch besser, sondern maximal so groß wie unbedingt notwendig!

Errori da evitare..

Il posizionamento di una pompa di calore ad aria deve essere scelto con attenzione. È infatti necessario tenere conto delle riflessioni sonore attraverso pareti o/e angoli di edifici.

Altro errore classico è spesso quello di sovradimensionare la pompa di calore.

Per pompe le pompe di calore non vale la regola più grande è meglio è, ma è bene che la grandezza scelta sia il minimo indispensabile in relazione ai volumi da climatizzare!

Wichtig Qualitätswärmepumpen Scegliere pompe di calore di qualità

Produktdatenbank Land Salzburg – Database Salisburgo

<https://www.produktdatenbank-get.at/#/>

Produktdatenbank Deutschland BAFA – Database Germania

https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ee_waermepumpen_anlagenliste_bis_2020.html?nn=11870140

Betriebskosten - Costi di gestione

Die Kosten zur Erzeugung einer kWh Wärme mit Methangas liegen HEUTE in etwa bei 20 Cent pro kWh, bei Heizöl ca. bei 18 Cent. Der Strompreis liegt hingegen bei 30-40 Cent je kWh.

Beim Einsatz von Radiatoren kann man einen durchschnittlichen Jahres-COP von 3,2 erreichen, womit sich eine Wärmepreis von ca. 12 Cent je kWh Wärme ergibt. Bei Flächenheizungen ist der COP Wert noch weit höher und liegt bei 8 Cent je kWh Wärme. Wie man sehen kann, ist die Wärmepumpe somit eindeutig konkurrenzfähig.

Costi per un kWh di calore con il gas metano: 20 centesimi per kWh, con gasolio circa 18 centesimi. Per il prezzo dell'elettricità, invece si assume un costo di 30-40 centesimi per kWh.

Con radiatori standard, si può ottenere un COP medio annuo di 3,2 che significa un prezzo di circa 12 centesimi per kWh di calore. Con il riscaldamento a pavimento, il COP è decisamente più alto, pari a 8 centesimi per kWh. Come si può notare, la pompa di calore è competitiva.

Betriebskosten



Liefermenge 7.000 kWh

Brennstoff	Durchschnittlicher Preis pro Einheit	Durchschnittlicher Preis pro kWh	%-Vergleich
Heizöl	1,780 €/l	0,178 €	100%
Flüssiggas (im Tank)	3,016 €/kg	0,236 €	132%
Erdgas (geschützte Grundversorgung)	1,455 €/m³	0,148 €	83%
Pellets	0,384 €/kg	0,080 €	45%
Hackschnitzel	0,143 €/kg	0,032 €	18%
Stückholz gemischt	0,164 €/kg	0,038 €	21%
Fernwärme *	0,117 €/kWh	0,117 €	66%

Stand: 31. März 2022

sämtliche Preise inkl. MwSt.

* inklusive eventueller jährlicher Fixgebühren

Consumo annuale di 7.000 kWh

Combustibile	Prezzo unitario medio	Prezzo medio per kWh	Confronto %
Gasolio	1,780 €/l	0,178 €	100%
Gas liquido (in cisterna)	3,016 €/kg	0,236 €	132%
Gas metano (servizio maggior tutela)	1,455 €/m³	0,148 €	83%
Pellets	0,384 €/kg	0,080 €	45%
Minuzzoli di legno (cippato)	0,143 €/kg	0,032 €	18%
Legna spezzata (mista)	0,164 €/kg	0,038 €	21%
Teleriscaldamento *	0,117 €/kWh	0,117 €	66%

Situazione: 31. marzo 2022

tutti i prezzi incl. IVA

* incl. eventuale tassa fissa annuale

Größe der Wärmepumpe

Dimensionamento della PdC

Faustformel – Formula empirica

Ölverbrauch in Liter oder Gasverbrauch in m³ dividiert durch 300 mit Warmwasser oder 265 ohne Warmwasser

Consumo di olio in litri o consumo di gas in m³ diviso per 300 con acqua calda (ACS) o 265 senza acqua calda

z.B. 1500/300 = 5 kW

Mit Warmwasser¹⁾

$$\dot{Q}_H = \frac{\text{Verbrauch}^{3)}}{300}$$

Ohne Warmwasser²⁾

$$\dot{Q}_H = \frac{\text{Verbrauch}^{3)}}{265^{4)}}$$

Kombination mit Photovoltaik Combinazione con il fotovoltaico

2000 Liter Heizöl ca. 30% Warmwasser

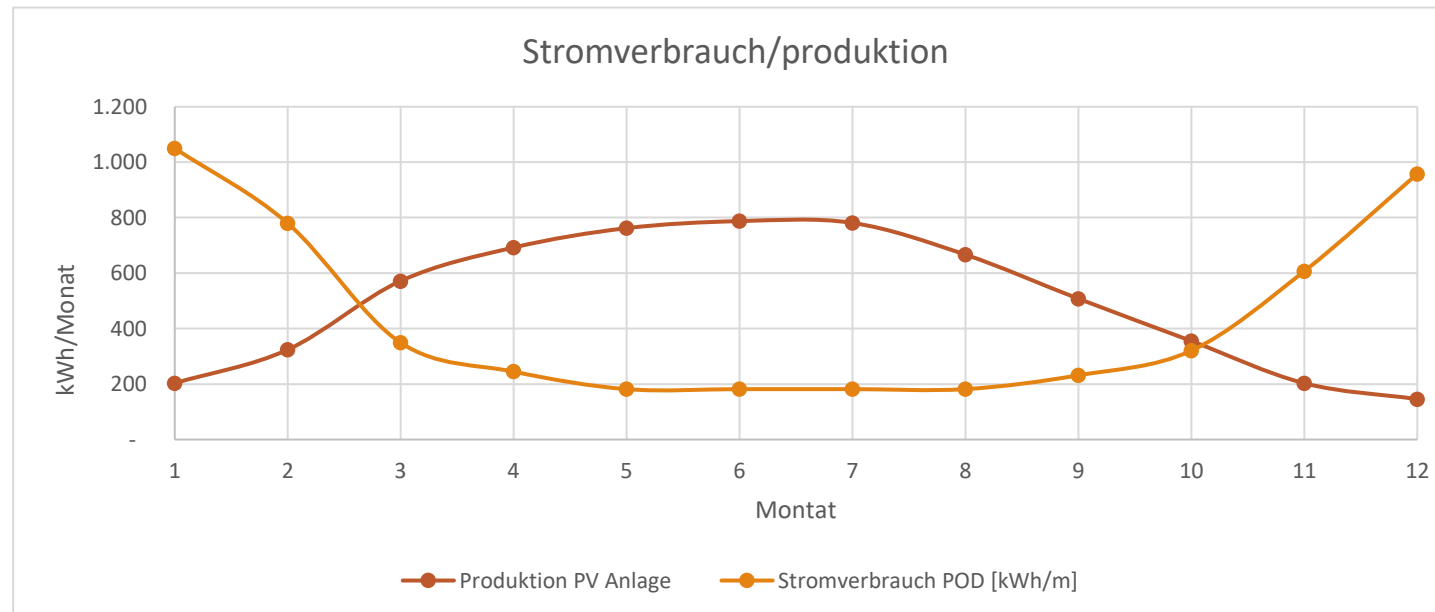
5 kW Photovoltaik

Autarkiegrad >50%

2000 litri di gasolio per riscaldamento
circa 30% di acqua calda

5 kW fotovoltaico

autosufficienza >50



Bespiel EFH

Esempio casa unifamiliare

3000 Sm³ Gas oder ca. 3000 Liter Heizöl

→ Brennstoffkosten ca. 6000 €/a

Investition

WP 10 kW (ca. 15.000-20.000 €)

PV Anlage 10 kW (ca. 15.000 €)

Energiekosten Heizung bei COP 3,2 (ca. 4000 kWh Netzbezug)

bei 40 €Cent/kWh 1.600 €/a

→ in ca. 7 Jahren rechnet sich das Investment (mit und ohne PV)

3000 Sm³ di gas o circa 3000 litri di olio combustibile

→ Costi del carburante circa 6000 €/a

Investimenti

PdC 10 kW (circa 15.000-20.000 €)

Impianto fotovoltaico 10 kW (circa 15.000 €)

Costi energia per il riscaldamento con COP 3,2 (circa 4000 kWh prelievo rete)

con 40 €Cent/kWh 1.600 €/a

→ L'investimento si ripaga in circa 7 anni (con e senza fotovoltaico).

PV Anlage - Impianto fotovoltaico

möglichst verschattungsfreie Fläche

Optimal für eine PV-Anlage sind eine Südausrichtung und eine Dachneigung von 30 Grad. Auch Ost-West Anlagen funktionieren sehr gut

Poly- oder Monokristalline Module

Auch Fassaden oder Zaunflächen gilt es zu nutzen

Possibilmente scegliere superfici prive di ombreggiamenti

Un orientamento a sud ed un'inclinazione del tetto di 30 gradi sono ottimali per l'installazione di un fotovoltaico. Anche gli orientamenti est-ovest risultano adatti

Moduli poli- o monocristallini

Si possono sfruttare anche facciate o superfici di recinzione

Förderdschungel – Individueller Check Incentivi – Check individuale

Staatliche Förderung für den Einsatz erneuerbarer Energiequellen – contributo statale per l'utilizzo di energie da fonti rinnovabili (Conto Termico)

Landesbeitrag für Wärmepumpen mit Photovoltaikanlagen - Incentivi provinciali per pompe di calore abbinate ad impianto fotovoltaico

Steuerabzug für energiesparende Sanierungsmaßnahmen – detrazioni fiscali in favore di interventi di risparmio energetico (50,65,75%)

Superbonus 110% Steuerabzug

Wärmepumpen vs. Biomassen Pompe di calore vs. biomasse

Verpackungen

Holzbau

CO2 Senke

Energie

Grundchemikalien

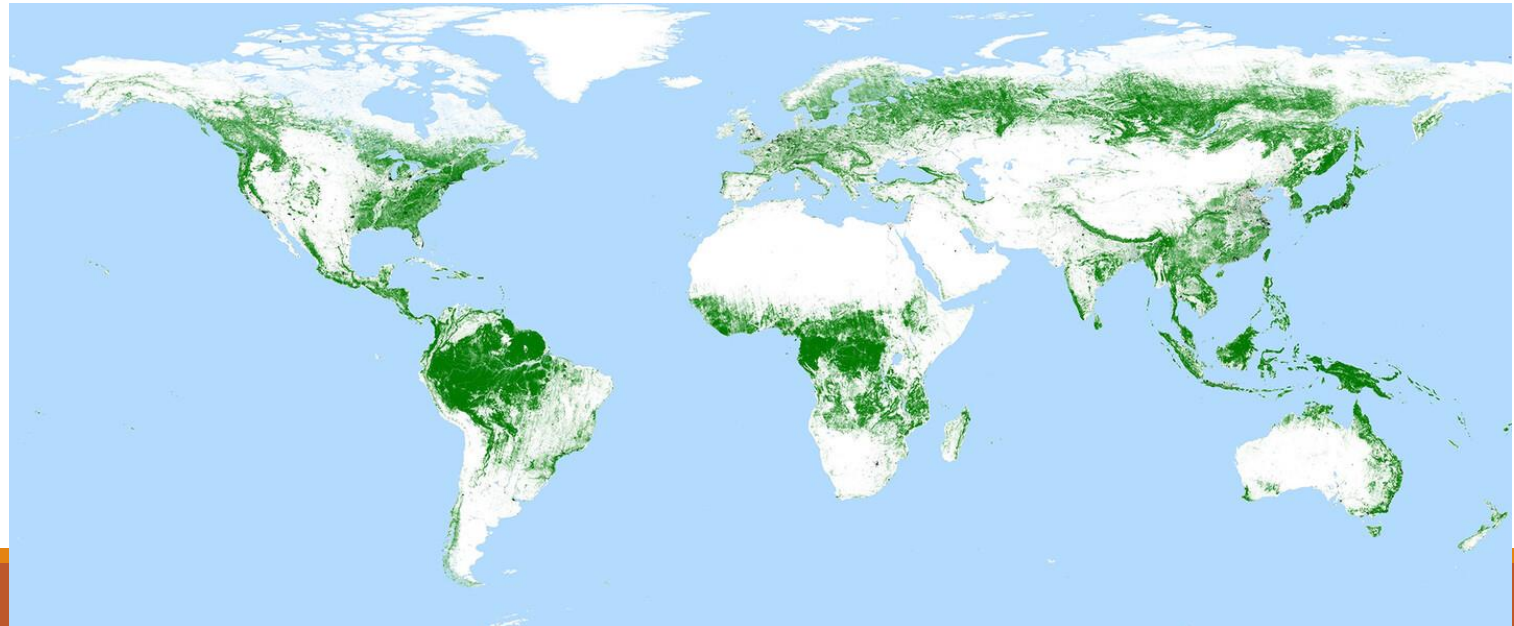
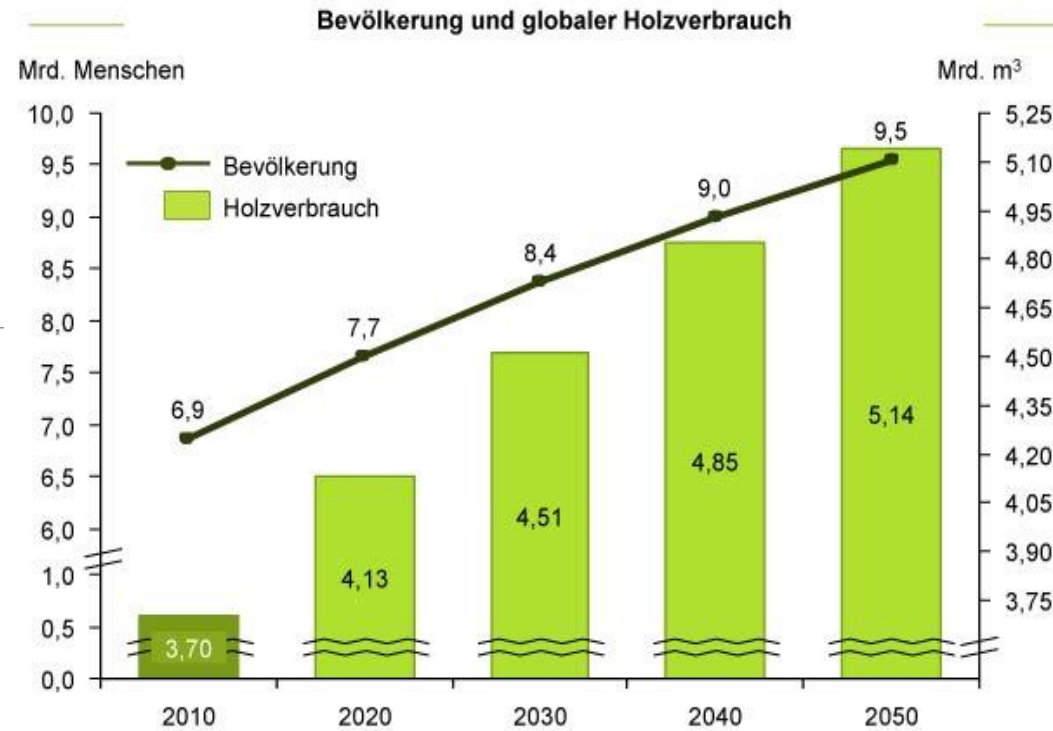
Imballaggi

Costruzione in legno

Stoccaggio di CO2

Energia

Prodotti chimici



Vision

Eine Wärmepumpe kann in Südtirol hergestellt und mit lokal produzierter, erneuerbarer Energie betrieben werden.

Komplette Vermeidung von Import fossiler Energieträger

Derzeit werden in Südtirol ca. 3.300 GWh Methangas und ca. 500 GWh Heizöl für den Wärmebereich importiert. 484 Mio. €* oder ca. 2% des Südtiroler BIPs.

Es braucht in Südtirol ca. 60.000 Wärmepumpen. Die Investitionskosten können hierzu mit grob 1 Mrd. € beziffert werden.

Strombedarf von ca. 1.200 GWh Strom welcher bilanziell mit der Installation von 1000 MWp an Photovoltaikanlagen (Investitionskosten ca. 1 Mrd. €)

Erreichen der Klimaziele ist möglich!

Visione - uno sguardo al futuro

Le pompe di calore possono essere prodotte in Alto Adige e funzionare con energia rinnovabile locale.

Possono contribuire a ridurre completamente le importazioni di combustibili fossili.

Attualmente l'Alto Adige importa circa 3.300 GWh di gas metano e circa 500 GWh di gasolio per il riscaldamento. 484 milioni di euro*, pari a circa il 2% del PIL dell'Alto Adige.

In Alto Adige si stima un potenziale di installazione di circa 60.000 pompe di calore. Costi di investimento approssimativi di 1 miliardo di euro.

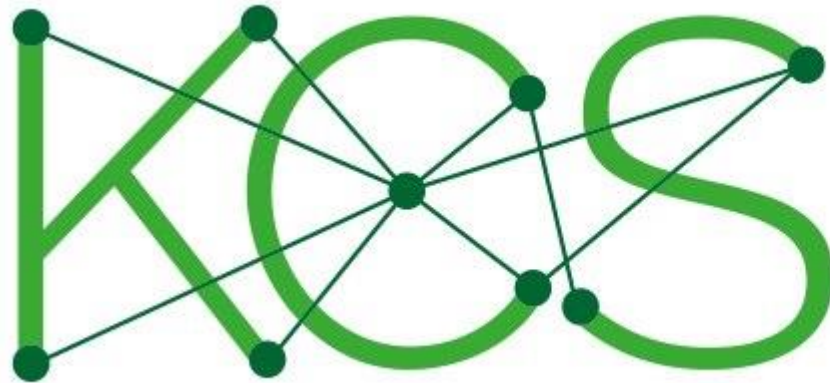
Incremento della domanda di energia elettrica di circa 1.200 GWh, produzione con l'installazione di 1.000 MWp di impianti fotovoltaici (costo di investimento circa 1 miliardo di euro).

Kontakt – contatto

Ing. Martin Sulser

info@klimaclub.it

martinsulser@gmail.com



Klima
Club
Südtirol