

# Sonne und Holz für Warmwasser und Heizung

## Zwei Energieträger, die sich optimal ergänzen

Wer heute vor dem Entscheid für eine neue Heizung steht, hat die Qual der Wahl: Welches System liefert auch noch in zwanzig Jahren zuverlässig und bezahlbar Wärme, und dies möglichst ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoss? Solarenergie ist für viele Bauherrschaften die Wunschenergie, die allerdings in den meisten Fällen eine Zusatzheizung benötigt. Was liegt näher als Holzenergie in ihren verschiedenen Anwendungsformen? In der sonnigen Jahreshälfte ersetzen die Sonnenkollektoren den ineffizienten Teillastbetrieb der Holzheizung, die wiederum im Winterhalbjahr die mangelnde Sonne unterstützt. Das funktioniert beim Pelletkessel im Einfamilienhaus ebenso wie bei der Schnitzelfeuerung in einer Grossüberbauung!

## 2 Wärme aus Holz

Drohender Klimawandel, zunehmende Konflikte um knappe fossile Energien, Milliardenbeträge, die ins Ausland abfliessen: Es gibt genügend Gründe für einen raschen Umstieg auf erneuerbare, einheimische und CO<sub>2</sub>-neutrale Energiequellen! Holzenergie ist heute nach der Wasserkraft die zweitwichtigste einheimische Energie. Dank ausgeklügelter Technik kann die wertvolle Energiequelle aus dem Schweizer Wald mit höchstem Wirkungsgrad und geringen Emissionen zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten genutzt werden. Die Sonnenenergie ergänzt die Holzenergie optimal. Im Sommer kann das Warmwasser über die Sonnenkollektoren beheizt werden und im Winter unterstützt die Sonnenenergie die Holzheizung.



Wohlige Wärme für die ganze Familie.

### Holzenergie in der Schweiz

Dank dem Weitblick und der Sensibilisierung der Bevölkerung stieg der Anteil der Holzenergie am Gesamtenergieverbrauch bis 2016 auf über 4,6 Prozent. Das entspricht einem Verbrauch von 5 Millionen Kubikmetern Holz. Die gegenwärtig genutzte Holzenergiemenge lässt sich um weitere ca. 50 Prozent steigern, ohne unsere Wälder zu plündern. Ganz klar nicht zur Diskussion steht die direkte energetische Nutzung qualitativ hoch stehender Holzsortimente, deren stoffliche Nutzung es zu priorisieren gilt. Auch stehen noch grosse ungenutzte Potenziale an Altholz, Exportholz sowie Flurholz (Hecken, Waldränder, Böschungen, Gärten) zur Verfügung.

Für die Schweiz als Land mit einer grossen Waldfläche bietet sich das Heizen mit der einheimischen Energiequelle Holz an. Es gibt eine grosse Auswahl an Brennstoffen und passenden Heizsystemen für jeden Bedarf.

### Massgeschneiderte Lösungen

Zentrale Voraussetzung für die vermehrte Nutzung der Holzenergie ist eine Feuerungstechnik, die eine bequeme, effiziente und umweltgerechte Verbrennung des Holzes erlaubt. Moderne, richtig betriebene Holzfeuerungen erreichen höchste Wirkungsgrade bei geringsten Emissionen und erfüllen die strengen Grenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) problemlos.

Die Palette moderner Holzfeuerungen reicht vom geschlossenen Cheminée bis zur automatischen Grossfeuerung mit Nahwärmenetz und Kraft-Wärme-Koppelung KWK (Erzeugung von Strom). Bei der Entscheidung für ein bestimmtes System steht der erforderliche Wärmeleistungsbedarf im Vordergrund. Aber auch Faktoren wie Platzverhältnisse, Komfortansprüche und Versorgungssituation spielen eine wichtige Rolle. Es lohnt sich immer, bei der Wahl des Feuerungssystems sorgfältig vorzugehen.

### Die Brennstoffsortimente

#### Stückholz



Als naturbelassenes Stückholz gelten Holz aus dem Wald, einschliesslich anhaftender Rinde (z.B. Scheiter, Reisig und Zapfen, Schwarten und Spreissel aus Sägereien) sowie bindemittelfreie Holzbriketts.

#### Schnitzel



Holzchnitzel sind kleine, gehackte Holzstücke. Sie werden aus Ästen, Baumkronen, Stämmen, Spreissel (naturbelassene Sägereiabschnitten etc.) hergestellt.

#### Pellets



Zur Herstellung der 5 bis 45 Millimeter langen, zylinderförmigen Pellets werden Sägemehl und Hobelspäne aus der Holzverarbeitenden Industrie unter hohem Druck durch eine Matrize gepresst.

### Vier gute Gründe für Wärme aus Holz

#### Komfort

Bei der breit gefächerten Palette an Holzheizsystemen findet jeder die Heizung, die seinen Komfortansprüchen genügt. Moderne Holzheizungen sind bedienerfreundlich und funktionieren grösstenteils automatisch.

#### Umwelt

Wer mit Holz heizt, schont die Umwelt, denn Holz ist regional verfügbar (kurze Transportwege), braucht für die Aufbereitung wenig Energie und ist CO<sub>2</sub>-neutral.

#### Heizkosten

Die Preise der Holzbrennstoffe sind kaum Schwankungen unterworfen. Die etwas höheren Investitionskosten werden in der Nutzungsphase ausgeglichen.

#### Kapital

Heizen mit Holz gibt ein gutes Gefühl, schont das Klima, steigert Ihre Unabhängigkeit.

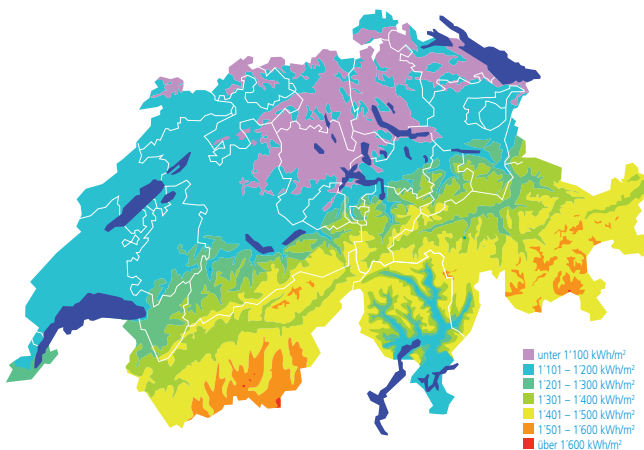
Die Sonne ist ein Multitalent. Sonnenkollektoren liefern Wärme, Solarzellen (die Technik ist auch unter dem Namen «Photovoltaik» bekannt) erzeugen Strom. In dieser Broschüre geht es um Wärme von der Sonne in Kombination mit einer Holzheizung. Umfassende Informationen zu allen Anwendungsformen der Solarenergie finden Sie in der Broschüre «Wärme und Strom mit der Kraft der Sonne».

## Sonnenland Schweiz

Die Sonne strahlt auf die Schweiz jährlich gratis 200 Mal mehr Energie, als wir in der gleichen Zeit verbrauchen. Eine gute Voraussetzung, um eine Solaranlage wirtschaftlich zu betreiben. Die durchschnittliche Sonneneinstrahlung liegt zwischen etwa 1 100 Kilowattstunden (kWh) bis 1 400 kWh pro Quadratmeter und Jahr. Rund 70 Prozent der Jahreseinstrahlung erreicht uns zwischen März und Oktober.

Wird diese eingefangen, erwärmt sie während mindestens acht Monaten das Trinkwasser. In der restlichen Zeit oder bei ungenügender Einstrahlung wird beispielsweise mit einer Holzfeuerung zugeheizt. Im Jahresdurchschnitt können so rund zwei Drittel des gesamten Warmwasserbedarfes eines Haushaltes mit der Sonne gedeckt werden.

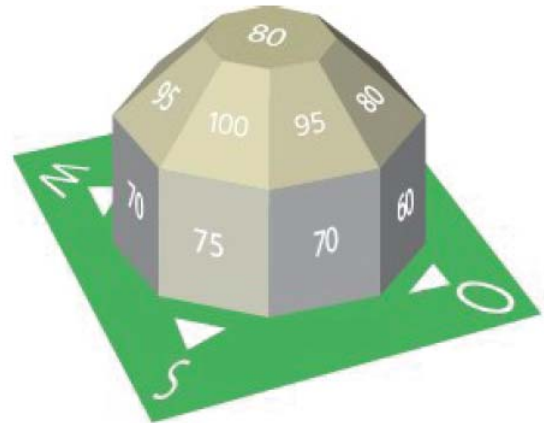
Mit einer grösseren Solaranlage kann die Sonne auch die Heizung unterstützen: Auf einem optimal gedämmten Gebäude lässt sich so die Hälfte des gesamten Wärmebedarfs mit der Sonne decken.



Durchschnittliche Sonnenstrahlung in der Schweiz nach Regionen

## Viele Dächer sind geeignet

Der höchste Ertrag einer Solaranlage ergibt sich bei Südausrichtung. Bei anderer Ausrichtung wird der Ertrag leicht gemindert. Der optimale Neigungswinkel liegt zwischen 40° (Trinkwassererwärmung) und 60° (Heizungsunterstützung). Für eine effiziente Nutzung der Solarwärme bedarf es jedoch nicht unbedingt eines nach Süden geneigten Daches.



Solarertrag in Prozent in Abhängigkeit von der Ausrichtung

Die Grafik zeigt den Prozentsatz des optimalen Ertrags bei unterschiedlicher Ausrichtung der Kollektoren. Aus ästhetischen Gründen empfiehlt es sich, die Solaranlage der bestehenden Dachneigung anzupassen.

## Vier gute Gründe für Wärme von der Sonne

### Komfort

Sonnenkollektoren bringen Wärme ins Haus und bieten Komfort. Der Bedienungsaufwand ist minimal. Eine Automatik sorgt dafür, dass jederzeit warmes Wasser und Heizenergie zur Verfügung stehen.

### Umwelt

Die Solaranlage ist Ihr persönlicher Beitrag zur Umwelt und zum Klimaschutz. Sonnenkollektoren verursachen weder Abgase noch Abfall. Sie tragen zu einer nachhaltigen Entwicklung unserer Erde und einer sicheren Zukunft bei. Die Produktion von Solarkollektoren führt im Vergleich zu anderen Energieträgern zu geringsten Umweltbelastungen.

### Heizkosten

Die Wärme vom Solarkollektor reduziert die Energiekosten. Denn die Sonne schickt keine Rechnung und untersteht nicht der CO<sub>2</sub>-Abgabe.

### Kapital

Eine Solaranlage ist eine gute und sichere Investition. Einerseits ist die Technik robust und lebt mindestens 25 Jahre – länger als viele andere Komponenten eines Heizsystems. Andererseits steigern Sonnenkollektoren den Wert der Immobilie. Die Nachfrage nach ökologischen Heizsystemen nimmt laufend zu.

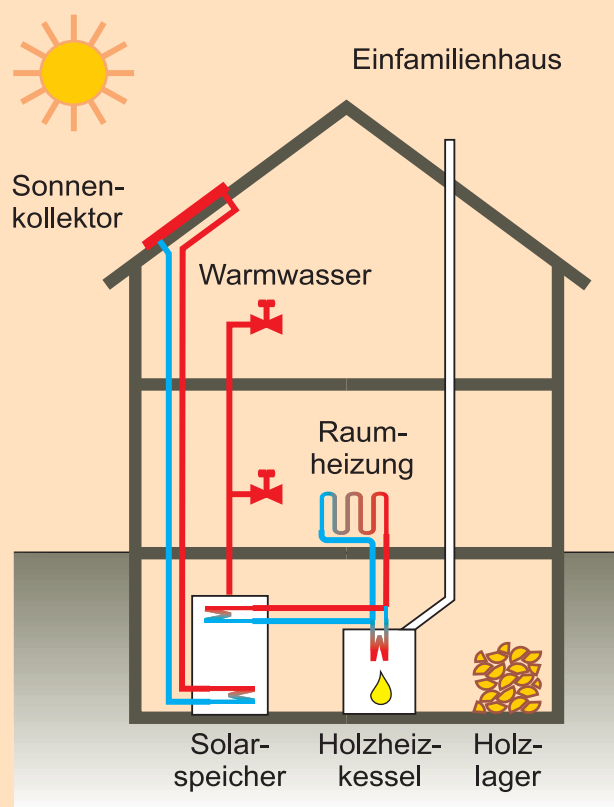
## 4 Solares Warmwasser im Einfamilienhaus

Die einfachste und am meisten verbreitete Anwendung der Solarenergie sind Kompaktsolaranlagen in Einfamilienhäusern. Die Mehrkosten von CHF 5000 bis 10000 gegenüber einem konventionellen Wassererwärmer sind auch für Leute ohne grosses Budget erschwinglich.

Sobald die Sonne scheint, liefern die Kollektoren Wärme. Diese wird im Solartank gespeichert. Die Kollektorfläche und der Speicherinhalt sind so bemessen, dass ein Vorrat für mehrere Tage angelegt werden kann. Reicht die Sonnenwärme nicht aus, wird mit Holz nachgeheizt – bei Pellets- und Schnitzelfeuerungen automatisch.

Typische Kennwerte:

- Kollektorfläche 4 m<sup>2</sup> bis 6 m<sup>2</sup>
- Inhalt Wassererwärmer ca. 500 Liter
- Anteil am Energieverbrauch der Wassererwärmung 60 bis 70 Prozent
- Brutto-Investitionskosten ca. CHF 12 000 bis 16 000 (abzüglich Förderbeiträge und Steuerabzüge)



### Sonne und Holz im Einsatz bei Neubauten und Gebäudesanierungen

Nach dem Umbau bezieht der «Strohhof» in Dällikon ZH seine Wärme aus Holzschnitzeln und 10 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren. Der Landwirtschaftsbetrieb ist prädestiniert für den Einsatz von Schnitzeln, da diese aus dem eigenen Wald stammen.

Sonnenkollektoren fürs Warmwasser gehören heute schon fast zum Standard bei neuen Einfamilienhäusern. Besonders beliebt ist die Kombination mit Pelletheizungen, auch zur Erreichung der Standards Minergie® oder Minergie-P®. Das Einfamilienhaus im Minergie®-Standard in Luven GR verfügt über eine Holzpellet-Zentralheizung sowie eine 16,8-m<sup>2</sup>-Solaranlage.



«Strohhof», 8108 Dällikon (Bild: architektur plus, M. Rau)

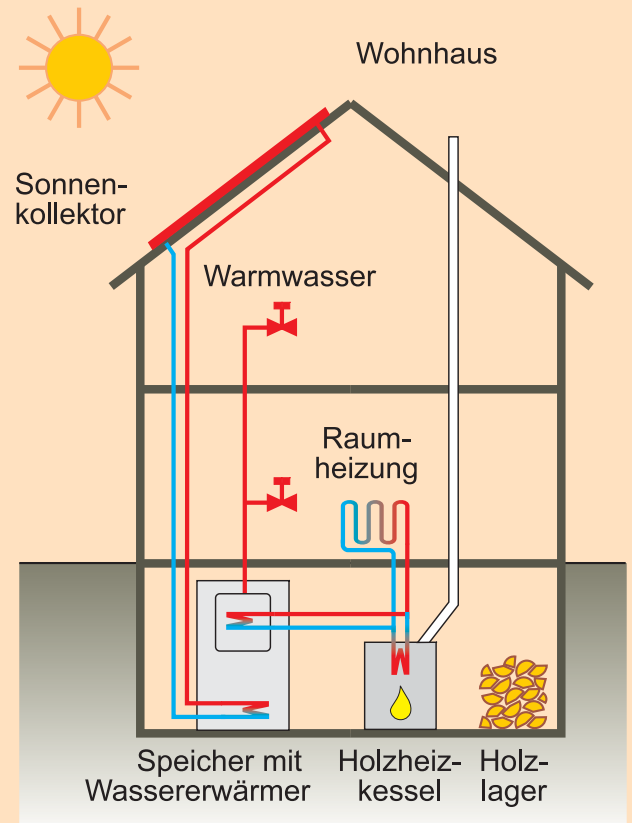


Casa Cristagl, 7141 Luven GR (Bild: Daniel Thuli, Ilanz)

Mit einer grösseren Solaranlage kann die Sonne auch die Heizung unterstützen: Auf einem optimal gedämmten Gebäude lässt sich so die Hälfte des gesamten Wärmebedarfs mit der Sonne decken. Dadurch sinkt der Brennstoffbedarf für die Holzheizung (Pellets oder Stückholz).

Typische Kennwerte:

- Kollektorfläche 10 m<sup>2</sup> bis 15 m<sup>2</sup> für ein Einfamilienhaus
- Inhalt Energiespeicher 1 000 bis 2 000 Liter
- Brutto-Investitionskosten ca. CHF 25 000 bis 30 000 (abzüglich Förderbeiträge und Steuerabzüge)



## Zufriedene Bauherrschaft

Als die Familie Reist im solothurnischen Oberdorf Ende 2008 die Luft/Wasser-Wärmepumpe ihres Einfamilienhauses nach über zwei Jahrzehnten ersetzen musste, war klar, dass nur erneuerbare Energieträger in Frage kommen. Angesichts der steigenden Stromkosten fiel der Entscheid auf eine Pelletheizung. Zusätzlich liefern 16 m<sup>2</sup> Indach-Kollektoren genügend Energie für die Aufbereitung des Warmwassers.

Die Anlage deckt fast den gesamten Warmwasserbedarf, nur an ganz wenigen Tagen im Winter ohne Sonne wird die Pellet-

heizung zur Warmwasseraufbereitung zugeschaltet. Im Frühling und Herbst unterstützt die Solaranlage zudem die Raumheizung.

Die Bauherrschaft ist mit ihrer Heizung sehr zufrieden. Neuen Brennstoff muss sie nur alle zwei Jahre bestellen, und der Wartungsaufwand ist minim. Rechnet man die laufenden Kosten für Brennstoff, Kaminfeger, Unterhalt und Strom, so spart Familie Reist jährlich rund 500 Franken gegenüber der vorherigen Heizung, und dies bei etwa gleich hohen Investitionskosten.



Einfamilienhaus Reist, 4515 Oberdorf SO, mit Pellet-/Solarheizung



Pelletkessel im Einfamilienhaus Reist

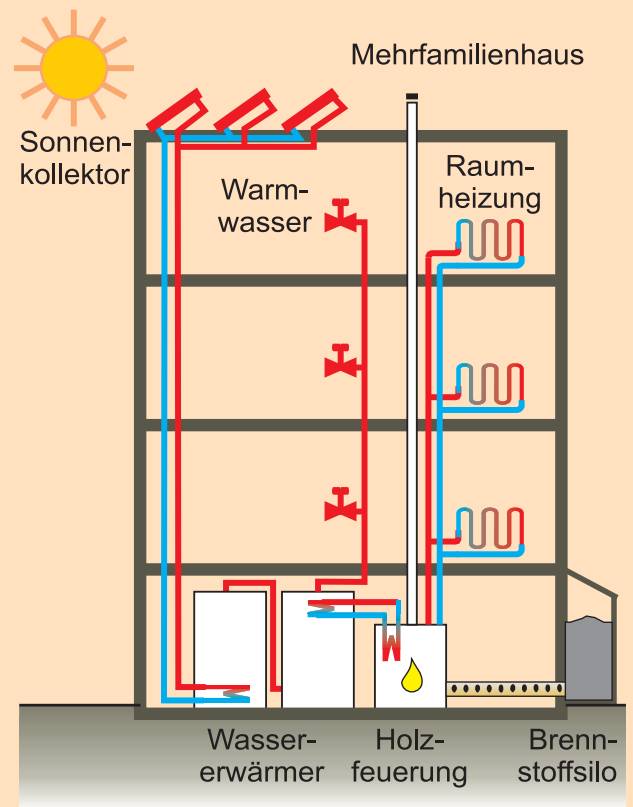
## 6 Mehrfamilienhäuser

Die solare Wasservorwärmung in Mehrfamilienhäusern, Hotels und Sportanlagen ist wirtschaftlich besonders interessant. Wärmegestehungskosten von weniger als 20 Rappen je Kilowattstunde sind möglich. Wichtig ist ein genügend grosser Solarspeicher. Dieser kann bei einem nachträglichen Einbau und bei knappen Platzverhältnissen vor den bestehenden Wassererwärmer gestellt werden.

Die Kombination mit einer Pellets- oder Holzschnitzelfeuerung ist auch im Mehrfamilienhaus ideal: Zusammen sorgen die Systeme für eine sichere und klimafreundliche Beheizung.

Typische Kennwerte:

- Kollektorfläche ca. 1 m<sup>2</sup> pro Bewohner
- Solarer Anteil an der Warmwasserversorgung von 30 bis 60 Prozent
- Investitionskosten von CHF 3 000 bis 7 000 pro Wohnung



### Sonne und Pellets im Zürcher Langstrassenquartier

Das heruntergekommene 130-jährige Mehrfamilienhaus im Zürcher Kreis 4 im Besitz der Genossenschaft Wogeno bedurfte einer kompletten Renovation.

Dem Architekturbüro Viridén + Partner AG gelang dabei ein grosser Wurf, trotz denkmalpflegerisch geschützter Fassade. Statt mit den alten Öl- und Gasöfen erfolgt die Wärmeerzeugung neu durch eine Holzpelletfeuerung mit einer Leistung von 11 bis 32 Kilowatt (kW). Der 3 000-Liter-Speicher wird zusätzlich durch 17,5 m<sup>2</sup> Solarkollektoren auf dem Dach gespeisen – der knappe Platz erlaubte keine grössere Anlage.

Im Sommer erwärmen sie 80 Prozent des Warmwassers, im Winter immerhin noch 15 Prozent.

Dank der neuen Heizung sowie einem vollständig erneuerten Dach und isolierten Wänden auf der Hofseite liegt das Gebäude mit einer Energiekennzahl von 32,5 kWh/m<sup>2</sup>a sogar noch deutlich unter dem Minergie-Standard für Neubauten. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoss liegt fast <sup>2</sup>/<sub>3</sub> tiefer als vor dem Umbau.



Sonnenkollektoren auf dem Dach der Wogeno, Zürich



Energetisch sanierter Altbau der Wogeno, Zürich

### Neubausiedlung Vista Verde

Auch bei der Stadtzürcher Neubausiedlung Vista Verde der Baugenossenschaften Freiblick und Zurlinden mit 118 Wohnungen kommen Sonne und Holz zum Einsatz. Hier sind es eine Holz-schnitzelheizung mit einer Leistung von 440 kW und Sonnenkollektoren mit einer Fläche von 225 m<sup>2</sup>. 40 Prozent des Warmwassers werden über das Jahr von der Sonne geliefert. Die Anlage wird von einem Energiecontractor betrieben, wodurch die Verwaltung entlastet wird. Zum Einsatz kommen ausschliesslich Holz-schnitzel aus den umgebenden Wäldern.

Der Wärmebedarf der Wohnüberbauung Vista Verde wird durch eine kombinierte Anlage gedeckt. Diese besteht aus einem Holz-schnitzelkessel, einer Solaranlage und einem Gaskessel. Etwa 80 Prozent der Heizenergie werden durch den Holz-kessel produziert. Der Gaskessel dient lediglich zur Abdeckung von Spitzenlasten und zur ergänzenden Warmwasseraufbereitung im Sommer. Die architektonische Einbindung der Heizzentrale und des Schnitzelsilos sind ebenso raffiniert wie einmalig. Beide wurden im ungenutzten Innenraum der spiralförmig in den Untergrund führenden Zufahrt zur Tiefgarage platziert. Die Heizzentrale befindet sich somit im zweiten Untergeschoss, unterhalb der Einstellhalleneinfahrt von Haus B. Der runde Holz-schnitzelsilo kommt direkt darüber zu stehen, sodass sich die Schnitzel sehr einfach einfüllen und ausbringen lassen. Die Wohnüberbauung Vista Verde stellt ein vorbildliches Beispiel für eine nachhaltige Siedlung dar. Dabei überzeugt besonders das durchdachte Gesamtkonzept.



Überbauung Vista Verde in Zürich

### Sonne und Holz im Wärmeverbund

Die Gemeinde Coldrerio (TI) realisierte vor einigen Jahren einen Holz-Wärmeverbund für die Wärmeversorgung der gemeinde-eigenen Gebäude, obwohl ein Gasnetz vorhanden war und einige Gemeindegebäude bereits mit Gas beheizt wurden. Der einheimische Energieträger ist im Tessin mit seinen 52 Prozent Waldanteil reichlich vorhanden. Gemeindehaus, Kindergärten, Primarschulen, Mehrzweckgebäude, Turnhalle und die Umkleieräume des Sportplatzes sind bereits am Wärmenetz angeschlossen.

Auf dem Turnhallendach wurden 30 m<sup>2</sup> thermische Sonnenkollektoren montiert, um im Sommer den Warmwasserbedarf der Sportplatzgarderoben zu decken. Die anderen am Wärmenetz angeschlossenen Gebäude haben einen sehr geringen Bedarf an Warmwasser, das dezentral erzeugt wird. Dies erlaubt, dass die Heizzentrale mit dem 550 kW Schnitzelkessel, der zur Spitzenlastdeckung von einem 126 kW Gaskessel unterstützt wird, nur während der Heizsaison betrieben werden muss. Der ineffiziente Teillastbetrieb ausserhalb der Heizsaison fällt weg. Im Winter wird die gewonnene Sonnenenergie ins Wärmenetz eingespeist und hilft den Schnitzelbedarf zu reduzieren. Um minimale Partikelemissionen zu erzielen ist die Anlage mit einem Elektrofilter ausgerüstet.

In Coldrerio werden bereits 85 Prozent der Gemeindebauten mit dem Wärmeverbund beheizt. Es ist vorgesehen das Wärmenetz in den nächsten Jahren zu erweitern und auch die umliegenden Wohnbauten ans Netz anzuschliessen.



Holz-schnitzelnachschub für den Wärmeverbund Coldrerio (TI)

### Minergie-P® – der Gebäudestandard für die vollständige Bedarfsdeckung mit erneuerbaren Energien

# MINERGIE-P®

Der Standard Minergie-P bezeichnet und qualifiziert Niedrigstenergie-Bauten. Sie weisen maximale Energieeffizienz und Komfortmerkmale auf. Der Minergie-P-Standard wurde 2003 eingeführt. Seither wurden über 4'000 Gebäude zertifiziert.

Minergie-P bedingt ein eigenständiges, am niedrigen Energieverbrauch orientiertes Gebäudekonzept, das auch eine optimierte Nutzung passiver Wärmequellen wie Sonneneinstrahlung zur Deckung des Wärmebedarfes voraussetzt. Bei Minergie-P-Bauten ist eine sehr gut gedämmte und luftdichte Gebäudehülle zentral, weil dadurch die Wärme in den Wintermonaten länger im Gebäude bleibt. Dem sommerlichen Wärmeschutz wird ein spezielles Augenmerk gewidmet. Die energetische Qualität des Gebäudes wird über die Minergie-Kennzahl abgebildet (siehe Minergie). Bei Wohn-Neubauten nach Minergie-P beträgt die Minergie-Kennzahl 50 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr (gewichtete Endenergie). [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

## Gute Voraussetzungen

- Ausrichtung der Sonnenkollektoren: Süd-Ost bis Süd-West, 15° bis 60° geneigt.
- Warmwasserverbrauch: Gleichmässig während 7 Tagen pro Woche.
- Heizsystem: Tiefe Vorlauftemperaturen; ideal sind Bodenheizungen.

## Wahl des Kollektors

- Verglaster Flachkollektor: Der klassische Sonnenkollektor zur Warmwassererwärmung und Heizungsunterstützung für Schrägdächer, Flachdächer und Fassaden.
- Vakuumröhren: Der leistungsfähige Sonnenkollektor. Er eignet sich für die Erzeugung von Heisswasser bis 100°C, aber auch zur Wassererwärmung und Heizung insbesondere bei nicht optimaler Ausrichtung.
- Absorber: Kostengünstiger, unverglaster Kollektor aus Kunststoff oder Chromstahl hauptsächlich für Schwimmbadheizungen.
- Flach- und Vakuumröhrenkollektoren werden mit dem Prüfzertifikat «Solar Keymark» ausgezeichnet.

## Ertrag der Sonne

- 1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche liefert im Jahr zwischen 300 und 700 Kilowattstunden Wärme. Dies entspricht dem Energieverbrauch von bis zu 500 Mal Duschen.
- Nach weniger als einem Betriebsjahr hat die Solaranlage so viel Energie produziert, wie zu ihrer Herstellung benötigt wurde.

## Die richtige Holzfeuerung

- Die Holzheizung im Wohnraum eignet sich als Heizsystem für Niedrigenergiehäuser oder als Zusatzheizung für herkömmliche Wohnbauten. Sie gibt gesunde Strahlungswärme an den Raum ab und erzeugt gleichzeitig Warmwasser. Über Radiatoren lassen sich auch entfernte Räume und andere Stockwerke beheizen.
- Die Stückholz-Zentralheizung sowie die Pelletheizung haben sich in Ein- und Mehrfamilienhäusern bewährt.
- Moderne Geräte mit Leistungsregulierung reduzieren den Bedienungsaufwand.
- Automatische Holzheizungen mit Pellets oder Schnitzeln bieten einen hohen Komfort. In Ein- und Mehrfamilienhäusern kommen Pelletheizungen zum Einsatz, für grössere Wohnsiedlungen, Gewerbebauten oder für ganze Wärmenetze (ab ca. 150 kW) eignen sich Schnitzelheizungen. Beachten Sie in diesen Fällen die Qualitätsprüfung «QM Holzheizwerke®».

## Förderung

- Fast alle Kantone gewähren Förderbeiträge an Sonnenkollektoren, viele Kantone unterstützen Holzheizungen. Zudem sind Investitionen in erneuerbare Energien fast überall steuerlich abzugsfähig. Auskunft: Kantonale Energiefachstellen.

## Herausgeber

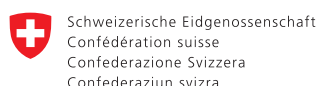
### Swissolar

Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie  
Neugasse 6  
8005 Zürich  
Telefon 044 250 88 33  
Fax 044 250 88 35  
info@swissolar.ch  
www.swissolar.ch mit Solardachrechner  
www.solarprofis.ch

### Holzenergie Schweiz

Neugasse 6  
8005 Zürich  
Telefon 044 250 88 11  
Fax 044 250 88 22  
info@holzenergie.ch  
www.holzenergie.ch

Wir danken dem Bundesamt für Umwelt  
BAFU für die Unterstützung dieses Projekts.



Bundesamt für Umwelt BAFU  
Aktionsplan Holz

