

Das



Umwelt+ Haus

präsentiert von

Sky-Solar-Tec

und

Manz-Fertigbau /
Tesomax

Einführung:

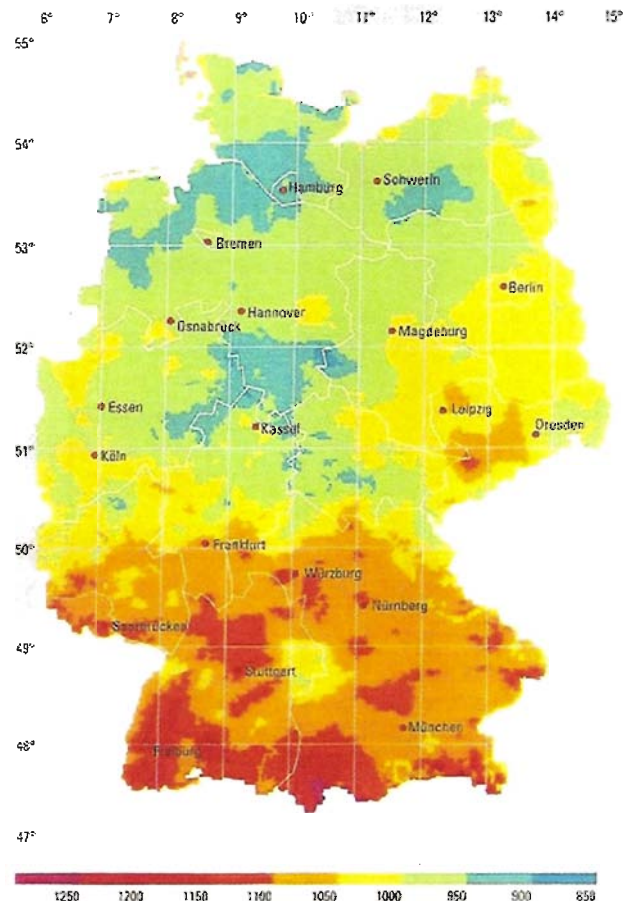
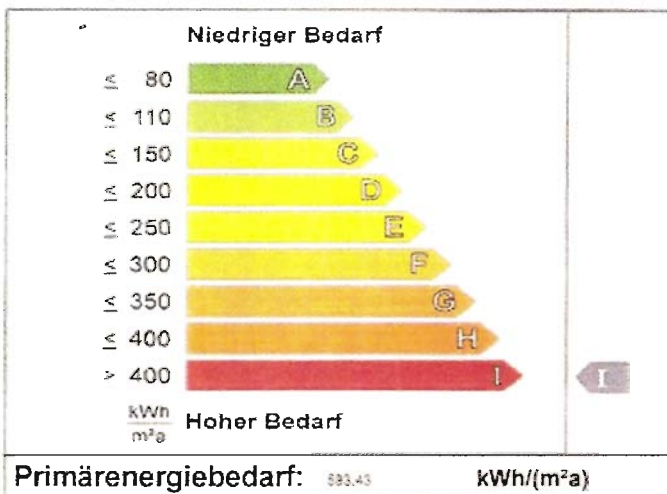
Die Sonne liefert uns im Jahresdurchschnitt zwischen 850 kWh/a und 1.250 kWh/a Energie pro m².

Der Heizbedarf bei gut isolierten Neubauten liegt im Jahr bei ca. 60 kWh/a pro m².

Könnten jetzt also 100% Sonnenenergie von **einem** m² Fläche zu 100% gewonnen und verlustfrei gepuffert werden, ergäbe dieses schon die Energie um ca. 15m² Wohnraum ein Jahr lang zu heizen.

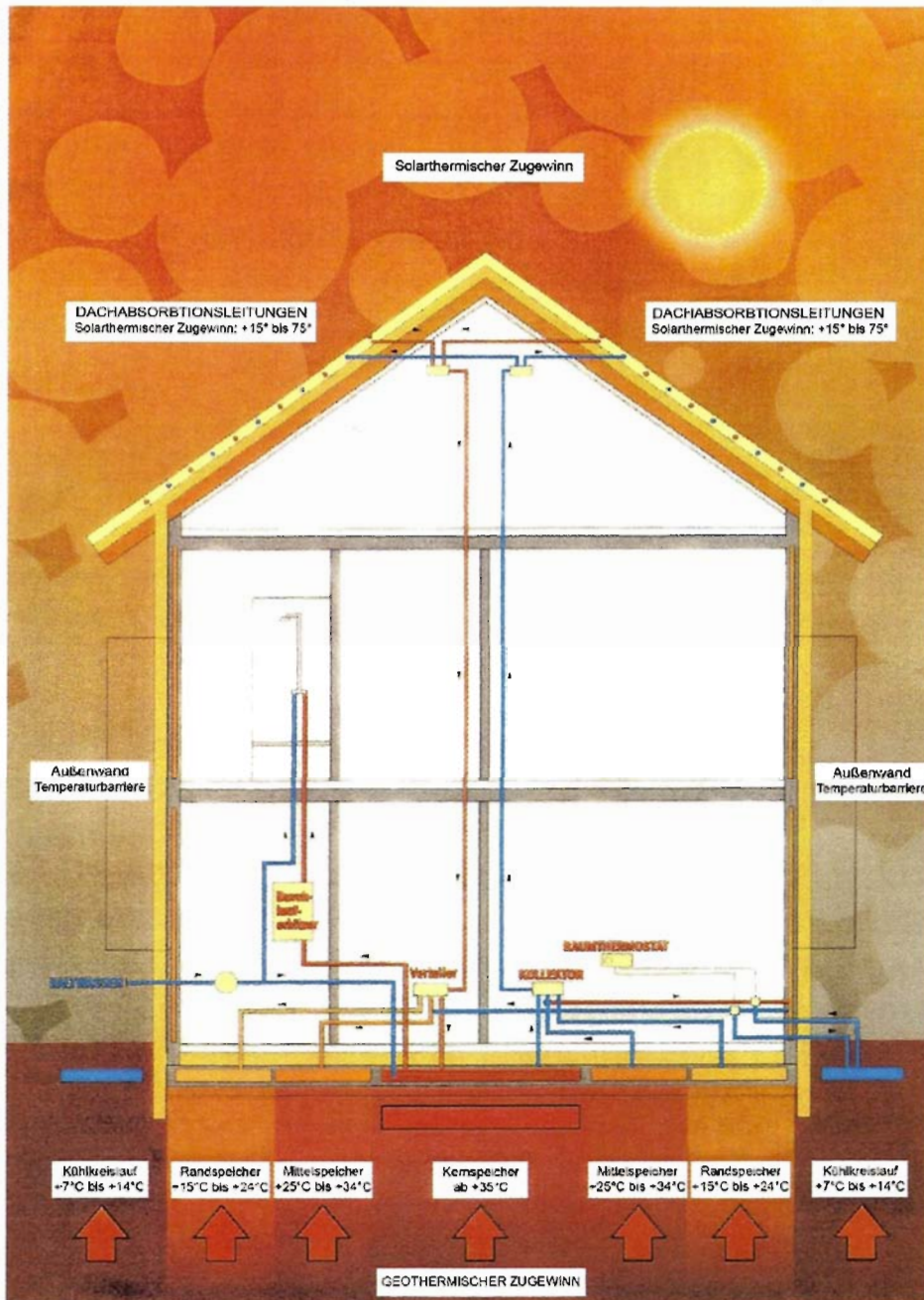
Dank neuester Technik und einem intelligentem System ist es heute möglich, einen großen Teil dieser Energie zu gewinnen und auch über einen langen Zeitraum zu speichern.

Häuser können also so errichtet werden, dass sich für die Besitzer nur geringe Nebenkosten ergeben.



Die Technik:

Sky-Solar-Tec und Tesomax präsentieren das patentierte System der Sperrbarriere. (Patentnummer: EP0850388B1)



Die Sonnenenergie erwärmt das Dach und zusätzliche Vakuumröhren-Kollektoren. Die so entstehende Wärme wird zum Teil in einen hocheffizienten Schichtenspeicher im Haus und zum großen Teil unter die Bodenplatte in den Erdspeicher geführt. Die Energie im Erdspeicher nutzen wir im Winter um eine thermische Barriere in der Außenfassade zu betreiben.



Die Thermische Barriere

In die Wärmedämmung des Hauses werden spezielle flüssigkeitsführende Leitungen eingearbeitet. Durch eine speziell für dieses System entwickelte Steuerung, wird die Temperatur in diesen Leitungen immer auf einer eingestellten Temperatur gehalten. (ca. 20°C) Von Außen auf das Haus wirkende Temperaturen werden abgeführt und nicht ins innere des Gebäudes gelassen.

Im Gebäude stellt sich eine Temperatur von ca. 20-24°C ein.

Der Erdspeicher

Die Wärmeenergie welche über das Dach in den Erdboden geleitet und gespeichert wird, verteilt sich automatisch so, dass im Zentrum des Hauses die höchste Temperatur herrscht und es zur Außenfassade hin kühler wird.

Wir teilen diese Bereiche in 4 verschiedene Speicherklassen auf.

Der Kernspeicher ist der mittlere Teil, in dem die höchsten Temperaturen herrschen, dann folgen der Mittel- und der Randspeicher.

Im äußeren Bereich befindet sich noch der Kühlkreislauf.

Verschiedene Leitungen in diesen Bereichen ermöglichen es, dass die Regelung für die Thermische Barriere die Energie aus dem Bereich entnehmen kann, wo die entsprechenden Temperaturen vorherrschen.

(Im Sommer zum kühlen also aus dem Kühlkreislauf und im Winter zum wärmen aus dem Kernspeicher)



Der Dachabsorber

Zwischen der Dacheindeckung und der Wärmedämmung, werden Absorberleitungen (Kunststoffrohre) verlegt.

(In Außenwänden sofern dort Absorberleitungen nötig sind werden sie im Außenputz verlegt)

Das in den Rohren enthaltene Glycerin/Wasser Gemisch erwärmt sich im Sonnenschein und entsprechenden Außentemperaturen auf bis zu 75°C.

Diese Wärme wird abgeführt in dem Erdspeicher gepuffert.

Die Vakuumröhren

Vakuumröhren-Kollektoren werden eingesetzt um hohe Vorlauftemperaturen für die Warmwassergewinnung auch im Winter zu ermöglichen. Überschüssige Energie, welche vom Pufferspeicher nicht mehr aufgenommen werden kann, wird in den Kernspeicher weitergeleitet. Somit erhalten wir auch in der Übergangszeit und im Winter teilweise einen energetischen Zugewinn im Erdspeicher.

Der Schichtenspeicher

Ein patentiertes Schichtungssystem sorgt im Pufferspeicher für eine optimale Wärmeschichtung. Ein großes Puffervolumen sorgt auch im Winter für eine optimale Energienutzung bei der Warmwasserversorgung.

Ein Edelstahlwellrohr als Wärmetauscher mit ca. 45l Frischwasserinhalt begünstigt eine bakterienarme (salmonellenfreie) Frischwassererzeugung.

Frishluftwärmetauscher

Um im Haus einen guten Luftaustausch zu garantieren, wird eine ebenfalls patentierte Rohr-in-Rohr Gegenstromanlage zum Einsatz gebracht. Im Haus verbrauchte Luft wird durch dieses Rohr abgeführt und im Gegenstrom wird frische Luft in das Haus eingeleitet. Durch einen Energieaustausch der Volumenströme wird die frische Außenluft durch die entweichende Wohnraumluft erwärmt und ins Haus geführt.



Mit der Sonne steht eine Energiequelle zur Verfügung, welche Gebäude nahezu unentgeltlich klimatisieren kann.

Die Frage der Absorption, des Energietransportes und der Speicherung ist mit dem Tesomax System gelöst.

Zur Speicherung der Sonnenwärme dient der Erdboden unter dem Haus. Die Schlauchleitungen der Temperaturbarriere, die im Winter zur Erwärmung der Gebäudehülle genutzt werden, werden im Sommer zur Kühlung genutzt.

Mit Hilfe des beschriebenen Systems werden extrem niedrige Energieverbräuche erzielt, sie liegen zwischen 5 und 12 kWh/m²/a.

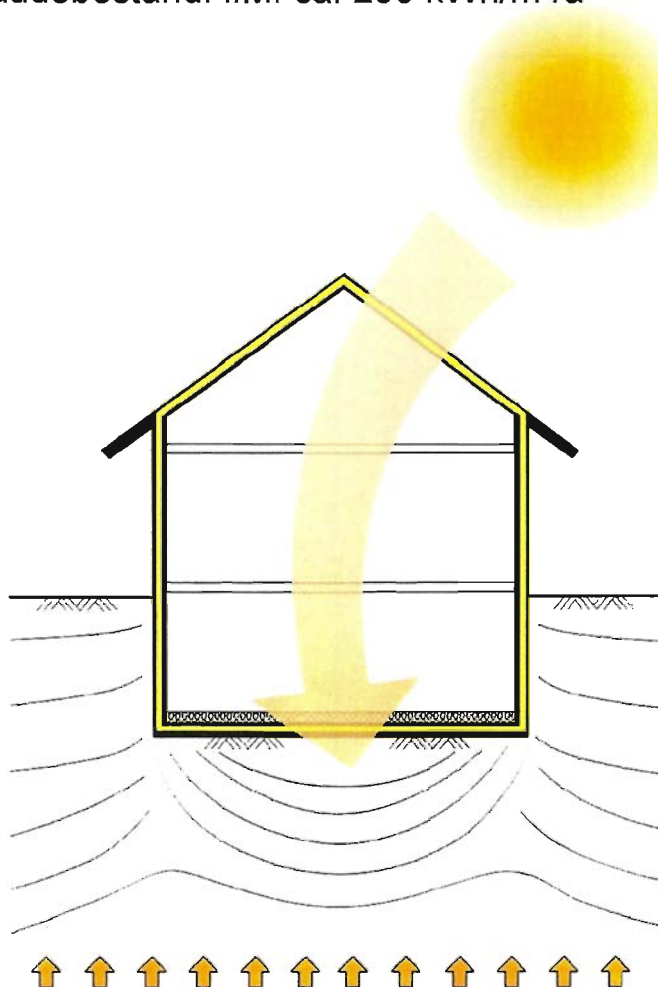
Zum Vergleich:

Passivhäuser: 15-25 kWh/m²/a

Niedrigenergiehäuser: 40-60 kWh/m²/a

Gebäude nach Wärmeschutzverordnung: 1995 90- 100 kWh/m²/a

Deutscher Gebäudebestand: i.M. ca. 200 kWh/m²/a



Baugrunduntersuchungen

Die Tesomax Technologie nutzt das natürlich vorhandene Erdreich unter den Grundstückskörpern der Gebäude als Wärmespeicher. Folglich ist der Baugrund nicht nur auf seine Belastbarkeit hin zu untersuchen, sondern ebenso hinsichtlich seiner Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeicherkapazität. Andere künstliche Wärmespeicher sind aus wirtschaftlichen Gründen nur in Sonderfällen herzurichten. Grundsätzlich darf festgehalten werden, dass feuchte Böden eine höhere Wärmespeicherkapazität als trockene Böden aufweisen. Wasser besitzt die höchste Wärmespeicherkapazität. Nachfolgend sind einige Werte aus der Richtlinie 4640 des Vereins Deutscher Ingenieure angegeben. Für andere Böden können dort weitere Werte entnommen werden.

Gestein	Dichte 10 ³ kg/m ³	Wärmeleitfähigkeit W/(m x K)	Volumenbezogene Spezifische Wärmekapazität kWh/(m ³ K)
Magmatische Gesteine			
Basalt	2,6-3,2	1,7	0,64-0,72
Metamorphe Gesteine			
Marmor	2,5-2,8	2,1	0,56
Sedimentgesteine			
Kalkstein	2,6-2,7	2,8	0,58-0,67
Sandstein	2,2-2,7	2,3	0,44-0,78
Lockergesteine			
Kies, trocken	2,7-2,8	0,4	0,39-0,44
Kies, wassergesättigt	Ca. 2,7	1,8	Ca. 0,67
Sand, trocken	2,6-2,7	0,4	
Sand, wassergesättigt	2,6-2,7	2,4	0,61-0,81
Ton/Schluff, trocken	n.a.	0,5	0,42-0,44
Ton/schluff, wasserges.	n.a.	1,7	0,44-0,94
Beton	Ca. 2,0	1,6	Ca. 0,5



Bei den Baugrunduntersuchungen ist besonderes Augenmerk darauf zu richten, ob im Bereich des künftigen Wärmespeichers Grundwasser vorhanden ist bzw. auftreten kann. Wenn Grundwasser auftreten kann, sind die Schwankungen und Wiederkehrwahrscheinlichkeiten festzustellen.

Bei strömendem Grundwasser ist zu unterscheiden zwischen vertikaler und horizontaler Strömung. Vertikale Strömung ist unbedenklich, da die Lage der im Wasser gespeicherten Wärmeenergie nur angehoben oder abgesenkt wird. Bei horizontaler Strömung des Grundwassers ist die Fließgeschwindigkeit durch Versuche festzustellen. Horizontale Fließgeschwindigkeiten bis zu wenigen Metern pro Jahr sind unbedenklich. Bei höheren Fließgeschwindigkeiten sind diese in Abhängigkeit von der Größe des Baufeldes durch nachfolgend beschriebene Maßnahmen zu reduzieren.

Bei einzelnen kleineren Baumaßnahmen wird das Erdreich ca. 2,5-3,0m tiefer ausgehoben, als für den Grundstückskörper selbst erforderlich. In die vertiefte Baugrube wird eine widerstandsfähige perforierte Kunststoffolie ausgelegt, deren Perforation so bemessen ist, dass sich die gewünschte reduzierte Fließgeschwindigkeit des Grundwassers einstellt. Die vertiefte Baugrube ist anschließend zu verfüllen und tragfähig zu verdichten, wobei als Verfüllmaterial i. d. R. der natürlich anstehende Boden wieder verwendet werden kann. Anstelle der perforierten Folie kann auch eine Lage Bodenmaterial mit geringer Wasserdurchlässigkeit eingebaut werden. Dies ist ebenfalls mit dem Baugrundgutachter abzustimmen.

Bei größeren Baumaßnahmen empfiehlt es sich, das Baufeld mit Rüttelstopfpfählen zu umgeben. Dabei werden Bohrungen in bestimmten horizontalen Abständen abgeteuft und anschließend mit einem gut verdichtbaren Bodenmaterial verfüllt. Bei der Verfüllung wird das Bodenmaterial entsprechend verdichtet. Während dieser Verdichtungsarbeiten wird auch der natürliche Boden zwischen den einzelnen Pfählen entsprechend verdichtet und die Durchlässigkeit gegenüber dem Grundwasser reduziert. Alle das Grundwasser betreffenden Maßnahmen sind mit der Wasserbehörde abzustimmen.

Grundlagen der energetischen Berechnungen

Um die energetischen Berechnungen für ein Gebäude durchzuführen, d.h. um den Wärme- bzw. Kühlbedarf zu ermitteln, bedarf es vorab einiger Festlegungen, z.B. der am Standort vorherrschenden Außentemperaturen, der gewünschten oder der geforderten Innentemperaturen, des Konstruktionsaufbaus der Außenbauteile, der Nutzung des Gebäudes, ect.

Innen- und Außentemperaturen

Die Außentemperaturen sind in Deutschland als monatliche Mittelwerte in DIN V4108-6 festgelegt und in der unten stehenden Tabelle wiedergegeben.

Durchschnittliche Monatstemperaturen in Deutschland nach DIN V4108-6

	Mittlere Außentemp.	Norm- Innentemperatur	Differenz
Januar	-1,3	19,0	20,3
Februar	0,6	19,0	18,4
März	4,1	19,0	14,9
April	9,5	19,0	9,5
Mai	12,9	19,0	6,1
Juni	15,7	19,0	3,3
Juli	18,0	19,0	1,0
August	18,3	19,0	0,7
September	14,4	19,0	4,6
Oktober	9,1	19,0	9,9
November	4,7	19,0	14,3
Dezember	1,3	19,0	17,7

Bezüglich der Innentemperatur ist nicht die maximal gewünschte Innentemperatur eines oder mehrerer Räume, sondern die mittlere Temperatur für das gesamte Gebäude anzusetzen. In Deutschland sind dies 19°C gemäß DIN V4108-6.



Hinsichtlich der im Rahmen der energetischen Berechnung anzusetzenden Temperatur der Temperaturbarriere ist folgendes zu berücksichtigen: Aus dutzenden von Messungen unterschiedlicher Projekte in verschiedenen Klimazonen ist bekannt, dass das vom Erdreich erwärmte Wasser in den Schlauchleitungen der Bodenplatte vor Zuführung in die Temperaturbarriere der Außenbauteile eine Temperatur von 20°C bis 21°C aufweist, wenn zuvor vom Frühjahr bis zum Herbst, also über ein komplettes Sommerhalbjahr, Sonnenwärme absorbiert und im Erdspeicher gespeichert wurde. Unter Berücksichtigung eines geringfügigen Leitungsverlustes darf daher die Temperatur der Temperaturbarriere mit mindestens 18°C angesetzt werden.

Bei Inbetriebnahme eines Gebäudes, z.B. im Oktober, wenn zuvor also noch keine Wärmespeicherung erfolgen konnte, ist für die Temperatur in der Temperaturbarriere 10°C anzusetzen. Zwischen diesen Werten kann dementsprechend gemittelt werden. Damit ist der Jahresheizwärmebedarf für verschiedene Wärmespeichergrade ermittelbar. Wenn also davon auszugehen ist, dass in der Anfangsphase ein geringer Wärmespeicherungsgrad vorliegt, so ist in dieser Anfangsphase der zusätzliche Heizwärmebedarf durch besondere Maßnahmen zu decken. Sobald genügend Wärme im Erdspeicher gespeichert wurde, kann auf diese Sondermaßnahme verzichtet werden.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die aufgrund jahrelanger Erfahrung gemachte Feststellung, dass selbst nach intensiver Wärmespeicherung im Erdreich die Temperaturen unterhalb der Bodenplatte, außer selbstverständlich im Kernspeicher, niemals über 20°C bis 22°C liegen. Es ist deshalb möglich, mit denselben Leitungen der Bodenplatte die Temperaturbarriere der Außenhülle im Sommer zu versorgen und die Kühllast des Gebäudes und somit die Innentemperatur zu reduzieren. Sind die Kühllasten des Gebäudes höher als gewöhnlich, kann ein gesonderter Kühlkreislauf mit Schlauchleitungen außerhalb des Gebäudegrundrisses mit im Erdreich verlegten Leitungen angeordnet werden.

Besondere Anforderungen an die Temperaturen spezieller Räume, z.B. werden in Deutschland 24°C in Bädern gefordert, oder Anforderungen an Kühlräume sind gesondert und Raumweise zu behandeln, sind also nicht Gegenstand der energetischen Berechnung des Gebäudes.

Außenwände

Die Temperaturbarriere kann grundsätzlich in allen Arten von Außenwandkonstruktionen bei Neubauten eingebaut werden, aber auch bei bestehenden Gebäuden kann die Temperaturbarriere problemlos angewandt werden.

Bei Mauerwerkswänden und bei Wänden bestehender Bauten wird die Temperaturbarriere auf die Außenfläche der Wand befestigt und anschließend eingeputzt. Der Putz ist als ebene Fläche für die anschließend aufzubringende Wärmedämmung erforderlich, aber auch zur besseren Temperaturleitung in Richtung der Wandebene.

Eine besonders wirtschaftliche Außenwandkonstruktion besteht in der Herstellung der patentierten Biopor-Leichtbetonwände mit beidseitigen Polystyrol-Hartschaumplatten als Schalung in Dicken von jeweils 5 oder 7,5 cm.

Bei Holzhäusern wird die Temperaturbarriere wegen der erforderlichen Wärmeleitung in den Estrich oder eine Vergussmasse eingebettet.

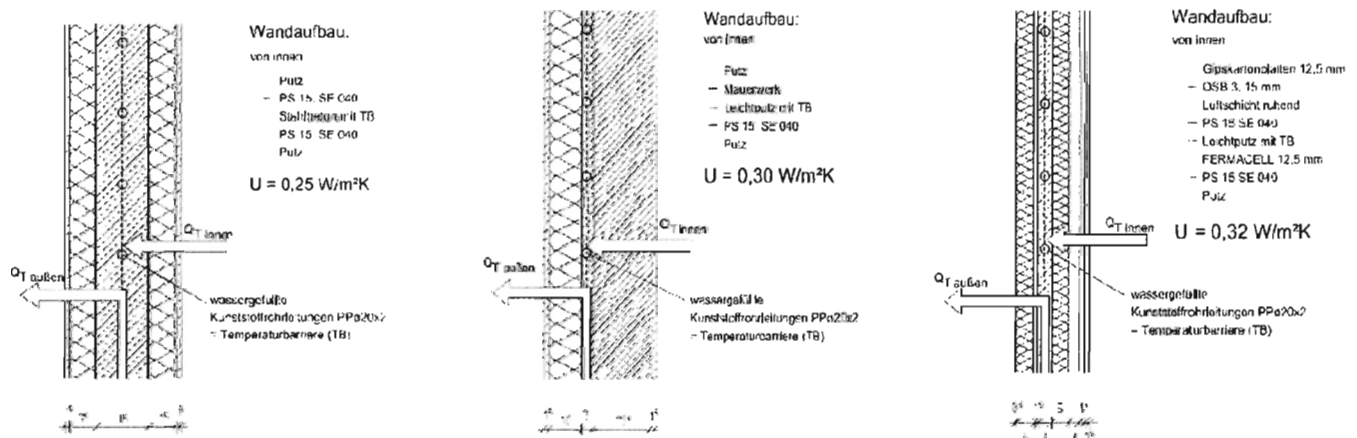


Abb. 1

Abb. 2

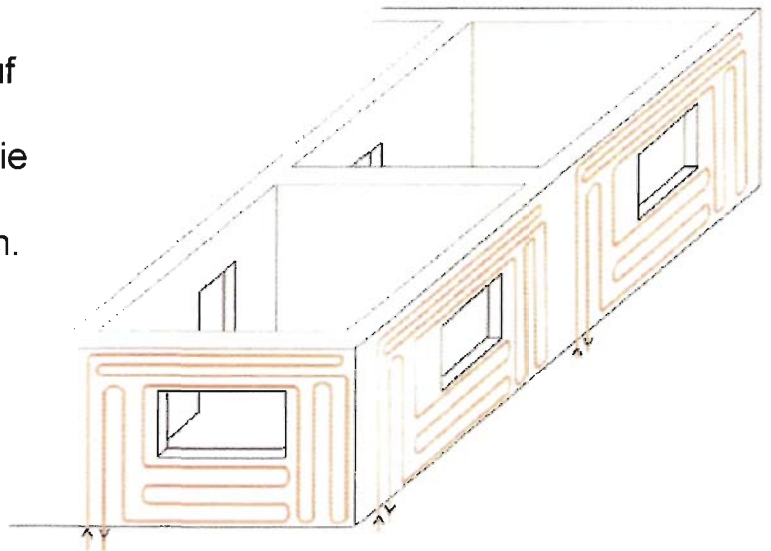
Abb. 3

Abb. 1 Außenwand aus Beton mit Temperaturbarriere

Abb. 2 Außenwand aus Mauerwerk mit Temperaturbarriere

Abb. 3 Außenwand eines Holzhauses mit Temperaturbarriere

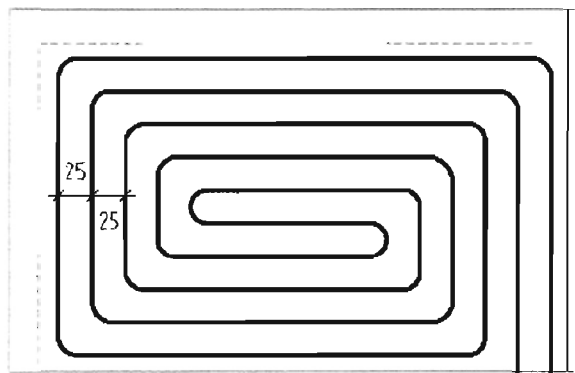
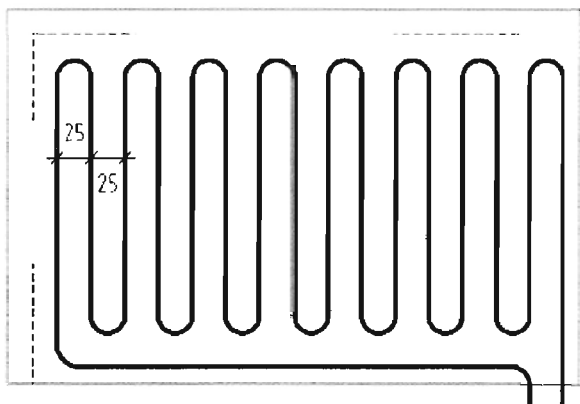
Die Temperaturbarriere (TB) auf oder in den Außenwänden wird Feldweise angeordnet, wobei die einzelnen Felder den innenliegenden Räumen entsprechen. Hiermit ist eine Raumweise Regelung der TB möglich.



Zur Begrenzung der Reibungsverluste ist die Schlauchlänge auf maximal 100 – 120 m zu begrenzen. Bei der Verlegung sind Kreuzungspunkte zu vermeiden.

Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten der Feldweisen Leitungsführung.

(Siehe Abb. unten) Die Abstände der Leitungen betragen ca. 20 - 25 cm.



Sofern die Dachflächen nicht ausreichen, um die erforderlichen Absorberleitungen unterzubringen, können diese auch in den Außenwänden angeordnet werden. Die Absorberleitungen werden dann in einem mit entsprechender Dicke aufzubringenden Außenputz verlegt.

Fenster und große Glasflächen

Aufgrund der im Erdreich gespeicherten kostenlosen Sonnenwärme stellt die Tesomax Technologie keine besonderen Anforderungen an die Wärmedämmeigenschaften der verglasten Flächen, meist reichen U-Werte zwischen 1,1 und 1,3 W/(m²K) aus. Besser gedämmte Fenster oder gar Dreifachverglasung sind nicht erforderlich. Gegenüber den üblichen Passivhäusern ist auch dies ein wesentlicher wirtschaftlicher Vorteil. Die Festlegung der Fensterqualität erfolgt gemäß der energetischen Berechnung.

Die solaren Zugewinne durch die verglasten Fensterflächen hängen von der Ausrichtung des Gebäudes ab; hierauf braucht nicht besonders geachtet zu werden, da sowohl für das Heizen als auch für das kühlen des Gebäudes genug kostenlose Energie zur Verfügung steht. Somit können bei der Ausrichtung des Gebäudes Parameter wie Einbindung in die Umgebung und Nutzung des Gebäudes Priorität vor den solaren Zugewinnen haben.

Bodenplatte

Die Bodenplatte wird in Stahlbeton ausgeführt. Ihre Dicke wird gemäß dem statischen Nachweis festgelegt. Bei niedrigen Gebäuden ist eine Dicke von 20 cm meist ausreichend.

Die vom Dach und evt. auch von den Außenwänden kommenden Absorberleitungen werden in einem Kollektor zusammengeführt und je nach Wassertemperatur in unterschiedliche Bereiche der Bodenplatte geleitet:

- Wasser mit Temperaturen höher als 35°C wird in den Zentralbereich geführt.
- Wasser mit Temperaturen zwischen 25°C und 35°C wird in den Mittelbereich eingeleitet.
- Wasser mit Temperaturen bis 25°C werden in den Randbereich eingeleitet.

Die Bodenplatte wird oberseitig gedämmt, damit die Wärme gänzlich in den Erdspeicher wandern kann.

Trinkwassererwärmung

Um die Warmwasserversorgung im Haus zu gewährleisten, und nicht auf fossile Brennstoffe angewiesen zu sein, ist das Haus mit zusätzlichen Vakuumröhren und einem Schichtenspeicher ausgerüstet.

Vakuumröhren liefern auch in den Wintermonaten noch hohe Vorlauftemperaturen, welche zur Wassererwärmung genutzt werden können. Mit einem 600l Pufferspeicher (für 4-5 Personen) wird der Großteil der benötigten Energie zur Warmwasser-Erzeugung vorgehalten. Zusätzlich benötigte Energie muss dem Wasser zugeführt werden.



Sky Solar Tec



Sky Solar Tec

