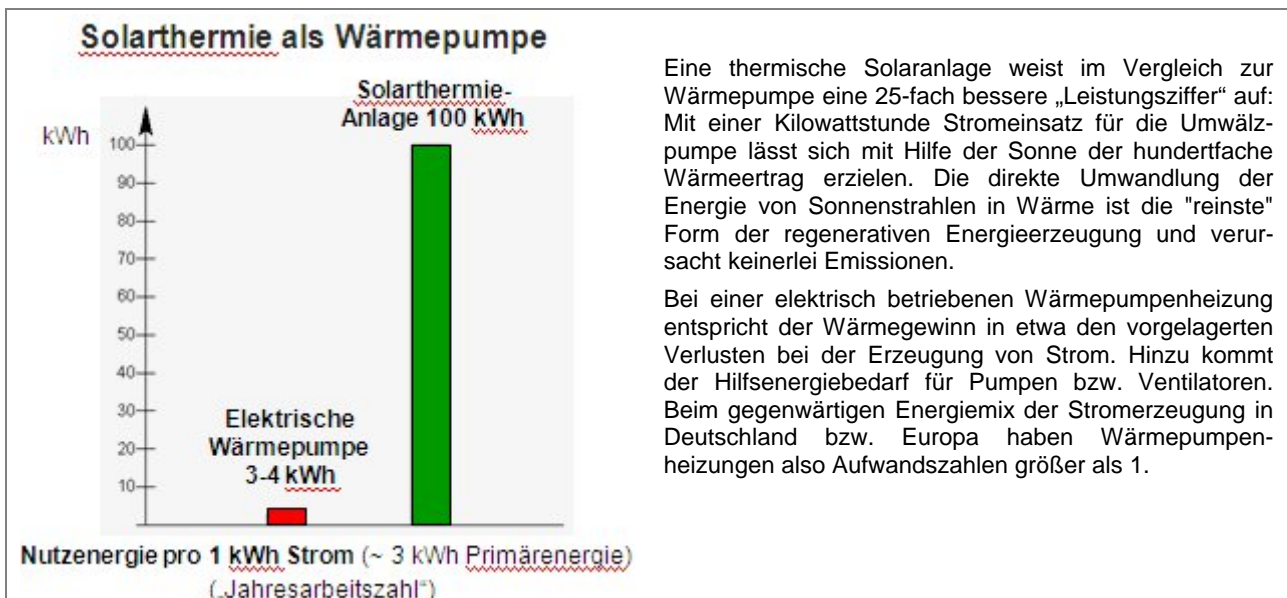
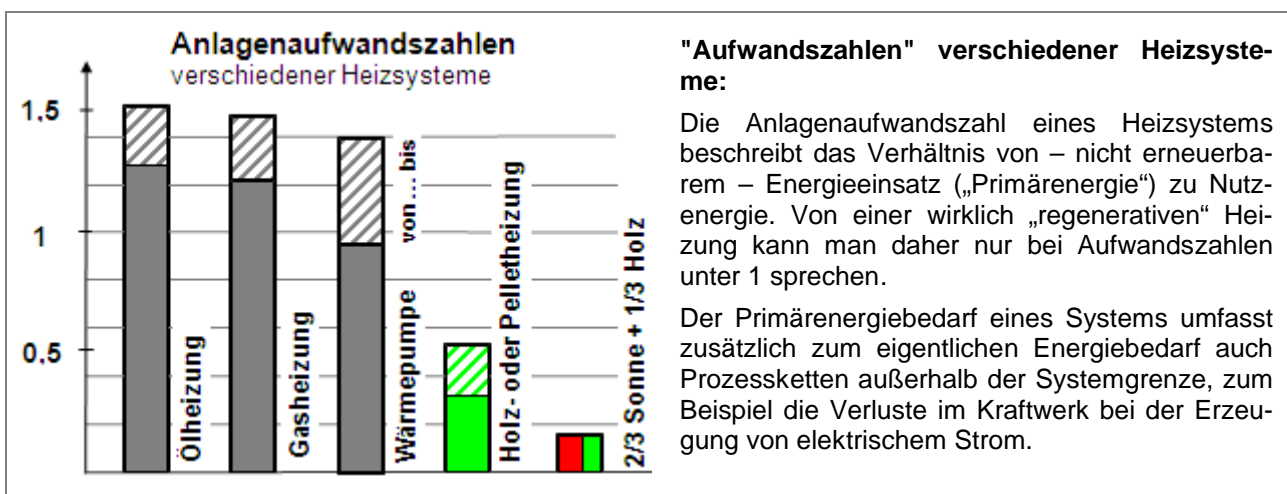


Heizsysteme für Sonnen- und Passivhäuser im Vergleich

In diesem Kapitel erläutern und vergleichen wir Heizsysteme, die für Wohnhäuser in Minimalenergiebauweise in Betracht kommen.

Was ist der Unterschied zwischen einem **Sonnenhaus** und einem **Passivhaus**? Diese Frage wird sehr häufig gestellt, weil die beiden Begriffe Erwartungen wecken, welche hinterfragt werden müssen. Kommt in einem „Sonnenhaus“ die Energie wirklich nur von der Sonne? Kann in einem „Passivhaus“ wirklich auf ein aktives Heizsystem ganz verzichtet werden? Und wenn das so ist, verbraucht ein Passivhaus also keinerlei fossile Energie?

Für die Beantwortung dieser Fragen ist es nötig sich mit dem Begriff „Energieverbrauch“ genauer auseinander zu setzen. Es genügt dabei nicht nur den Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser zu betrachten, so wie er am Gas- oder Stromzähler abzulesen ist. Nehmen wir beispielsweise die Energiebilanz einer elektrisch betriebenen **Wärmepumpe** (siehe Skript „Wärmepumpe“) hängt es entscheidend davon ab, innerhalb welcher Systemgrenzen wir diese betrachten, nämlich ob diesseits oder jenseits der Steckdose.



Zurück zum Vergleich Sonnenhaus-Passivhaus: Welches Konzept weist den geringeren Primärenergieaufwand auf?

1. Passivhaus

Die Grundidee des "Passiv"hauses ist ein Gebäude so gut zu dämmen, dass es alleine durch die Fenster (passive Sonnenenergienutzung) und innere Wärmequellen beheizt werden kann. Ein extrem niedriger Heizwärmebedarf (maximal 15 kWh/m²a) steht also im Mittelpunkt des Passivhaus-Konzeptes. Die Voraussetzung für einen minimalen Transmissionswärmeverlust ist ein hoher Materialaufwand bei der Dämmung der Gebäudehüllflächen (ca. 30 cm Isolation), optimierte „Superfenster“ und eine wärmebrückenfreie, luftdichte Baukonstruktion. Die Lüftungswärmeverluste werden durch die Wärmerückgewinnung einer Lüftungsanlage auf ein Minimum reduziert. Mit Ausnahme des mit Strom betriebenen Ventilators für die Lüftungsanlage handelt es sich bis hierher um rein „passive“ Elemente. Zusammenfassend könnte man das Passivhaus also als verlustminimiertes Gebäude mit optimierter passiver Sonnenenergienutzung bezeichnen.

Ganz ohne aktive Zuführung von Heizenergie kommt aber ein Passivhaus in der Praxis dann doch nicht aus, wenn in den Wohnräumen und im Bad höhere Temperaturen als 20°C garantiert werden sollen. Auch reicht in den meisten Fällen der Wärmeträger Luft allein nicht zur Beheizung aus. Das heißt, es müssen in den Räumen stellenweise wasserführende Heizflächen oder Elektroheizkörper vorgesehen werden. In jedem Fall muss auch der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung voll *aktiv* gedeckt werden.

Angesichts der höheren Baukosten und des sehr geringen Heizwärmebedarfes stellt sich beim Passivhaus letztendlich die Frage nach einem wirtschaftlich vertretbaren Investitionsaufwand für das Heizsystem. Jeder handelsübliche Heizkessel wäre zudem für eine Heizlast von ca. 2kW überdimensioniert. Da das Konzept üblicherweise keinen großen Wärmespeicher wie beim Sonnenhaus vorsieht, ist zwar der **Einsatz regenerativer Energiequellen** (Biomassekessel / solare Heizungsunterstützung) prinzipiell möglich, jedoch nur eingeschränkt und weniger effizient. Weil passive und aktive Sonnenenergienutzung zeitgleich konkurrieren, macht eine thermische Solaranlage im Grunde nur für die Brauchwasserbereitung wirklich Sinn. Insbesondere ist die Übertragung von Solarenergie auf den Wärmeträger Luft weit weniger effizient als auf ein wasserführendes Flächenheizsystem.

Gasheizung

Gas weist in Verbindung mit Brennwertechnik von allen fossilen Brennstoffen noch die günstigste Primärenergiebilanz und die geringsten Emissionen bei der Verbrennung auf. Leider machen die Anschlusskosten und die Grundgebühr für die Gasversorgung schon einen großen Teil der jährlichen Heizkosten beim Passivhaus aus. Eine Alternative sind kleine Gasthermen, die mit Flüssiggasflaschen betrieben werden. Die benötigte Gasmenge ist sehr gering, so dass über den Winter kein Austausch der Flaschen erfolgen muss. Außerdem entfallen die Kosten für den Anschluss und die Miete des Zählers. Das Gas aus den Flüssiggasflaschen kann auch zum Kochen verwendet werden. Bei der Gasheizung ist ein (kleiner) Pufferspeicher notwendig, der die Zuluft der Lüftung über ein Warmwasser-Heizregister erwärmt. Die Kombination von Flaschengas, kleiner Heiztherme, Warmwasserspeicher und Warmwasser-Heizregister ist eine vergleichsweise preiswerte, wartungsarme und bequeme Technik. Ergänzend wäre natürlich eine thermische Solaranlage *ökologisch* sinnvoll.

Pelletheizung

Für ein Passivhaus ist die Pellet-Heizung eigentlich schon zu leistungsstark. Ein im Wohnbereich aufgestellter Zentralheizungsöfen kommt nur bei offener Bauweise in Betracht, da dessen Abwärme sonst zur Überhitzung der Raumluft führen würde. Für die Warmwasserbereitung im Sommer sollte dann in jedem Fall eine Solaranlage sorgen. Ein derartiges Heizsystem – in Kombination mit einem Pufferspeicher und einer wasserführenden Flächenheizung – ist verhältnismäßig teuer, weist aber eine gute Gesamtenergiebilanz auf und sorgt für hohen Wohnkomfort.

Wärmepumpe

Die Wärmepumpe mit Erdkollektor scheint für das Passivhaus geradezu ideal geeignet. Sie ist mit sehr geringen Leistungen erhältlich und nutzt zudem noch zu drei Teilen Erdwärme. Der Anschaffungspreis für eine Sole-Wasser Wärmepumpe inklusive Verlegung des Erdkollektors ist jedoch hoch. Günstiger in der Anschaffung sind Luftwärmepumpen, die aber eine schlechtere Leistungsziffer haben. Eine Wärmepumpe ist in der Leistung im Gegensatz zu einer Gas- oder Pellet-Heizung nicht regelbar. Es gibt nur „An“ oder „Aus“. Daher braucht sie in jedem Fall einen – wenn auch kleinen – Wärmespeicher. Wegen ihrer gleichmäßigen Leistung kann sie nicht in einer Kälteperiode über Tage oder Wochen plötzlich mehr Leistung abgeben. Wenn der Vorrat an Warmwasser im Speicher verbraucht ist, reicht die Leistung häufig nicht mehr zum Heizen aus. Wird die Wärmepumpe als monovalentes Heizsystem (also ohne andere Heizquelle) eingesetzt, müsste sie auf den hohen Wärmebedarf einiger kalter Wintertage ausge-

legt werden. Für den Rest des Jahres wäre sie dann allerdings überdimensioniert. Aus diesem Grund haben viele Wärmepumpen-Heizungen zusätzlich einen elektrischen Heizstab im Speicher, um Wintertage mit Tiefsttemperaturen zu überbrücken und das Brauchwasser auf Gebrauchstemperatur zu bringen. Andere Systeme sehen statt dem Heizstab im Speicher Elektro-Heizkörper im Bad und in den Aufenthaltsräumen vor.

Hier wird also die Spitzenlast mit **Direktstrom** bei entsprechend hohem Primärenergieverbrauch abgedeckt. Je mehr an kalten Tagen "undiszipliniert" über Fenster bzw. Türen gelüftet wird, um so mehr wird direktelektrisch zugeheizt.

Großer Beliebtheit in Passivhäusern erfreuen sich sogenannte [Klimakompaktgeräte](#) wegen der verhältnismäßig kostengünstigen Anschaffung und dem geringen Platzbedarf. Diese können – wie jede Wärmepumpenheizung – optional durch eine thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung ergänzt werden.

2. Sonnenhaus

Auch beim Sonnenhaus wird auf einen guten Dämmstandard viel Wert gelegt. Der wesentliche Unterschied zum "üblichen" Passivhaus besteht darin, dass die Wärmeversorgung grundsätzlich und ausschließlich regenerativ erfolgt, nämlich zum einen durch die Sonne selbst und zum andere durch Biomasse als gespeicherter Sonnenenergie. Lediglich für die Solar- und Heizungsumwälzpumpe wird noch elektrischer Strom benötigt. Wenn Hocheffizienzpumpen zum Einsatz kommen beschränkt sich der jährliche Verbrauch an Hilfsenergie auf ca. 200 bis 250kWh. Trotz des i.d.R. höheren Heizwärmebedarfs kann im Sonnenhaus also mit Wärmeenergie relativ sorglos umgegangen werden – zumindest in Zeiten ausreichender Solarenergieversorgung. Auch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, die ja für den Ventilator elektrischen Strom benötigt, könnte den sehr niedrigen **Primärenergieaufwand** von 5 bis 15kWh/m²a nicht weiter verringern. Zum Vergleich: Ein im Jahr 2002 veröffentlichter Praxistest des Fraunhoferinstitutes ISE ergab, dass der Primärenergiebedarf für die Haustechnik wärmepumpenbeheizter Passivhäuser zwischen 40 und 80kWh/m²a lag. Auch wenn bei neueren Projekten von etwas besseren Werten auszugehen ist, fällt der Primärenergievergleich zwischen beiden Konzepten eindeutig zugunsten des Sonnenhauses aus und zwar um den Faktor drei bis vier! Ähnliche Ergebnisse brachte eine vom Sonnenhaus-Institut betreute [Studie](#) zum Vergleich verschiedener Baustandards und Heizkonzepte.

Auch hinsichtlich des **Wohnkomforts** kann das Sonnenhaus-Heizkonzept Pluspunkte verbuchen: Gleichmäßige Strahlungswärme aus den Wänden und Böden sorgen für ein angenehmes Raumklima. Darüberhinaus lässt sich die Temperatur der einzelnen Räume durch Thermostate individuell regeln.

Auf der Suche nach einer **Synthese der beiden Minimalenergiekonzepte** lässt sich feststellen, dass die hohe Anforderung an den Heizwärmebedarf (Passivhaus) und das solare Heizkonzept mit großem Wärmespeicher (Sonnenhaus) im Grunde zwei Seiten der gleichen Medaille darstellen. Solar beheizte Passivhäuser sind nicht nur technisch möglich, sondern könnten bei weiter steigenden Energiepreisen eines Tages auch in wirtschaftlicher Hinsicht sinnvoll werden.