

Sonnenhaus-Institut e.V.
Augsburgerstraße 35
94315 Straubing
info@sonnenhaus-institut.de
www.sonnenhaus-institut.de

Gebäudetypologie Sonnenhaus

Möglichkeiten der Anordnung von Kollektorflächen

bearbeitet durch: Dipl. Ing. Wolfgang Hilz



Sonnenhaus-Institut e.V.

Sonnenhaus-Gebäudetypologie

Möglichkeiten der Anordnung von Solarflächen bei verschiedenen Haustypen und Dachformen

Grundsätzliche Anforderungen an die Gebäudeorientierung und -geometrie:

- Firstrichtung Ost-West, Südabweichung möglichst $< 25^\circ$, maximal 30°
- Weitestgehende Verschattungsfreiheit der Kollektorflächen (und Südfenster) im Winter
- Größtmögliche südorientierte Gesamtfläche (Dach + Fassade) für die passive und aktive Sonnenenergienutzung; länglicher Baukörper - Gebäudelängsseite nach Süden orientiert
- Dachneigung mindestens 35° , möglichst mehr als 40° . Sonderlösungen bei flachgeneigten Dächern oder Pultdächern werden auf den Seiten 4 und 6 vorgestellt.
- Gegebenfalls Berücksichtigung einer Photovoltaikanlage (optimale Neigung $25\dots40^\circ$)
- Allgemeine Kriterien, die für jedes Gebäude gelten: kompakter Baukörper (kleines A/V-Verhältnis), Berücksichtigung der Wohnraumausnutzung und ausreichende Versorgung aller Räume mit Tageslicht (insbesondere beim Dachraum zu beachten), sinnvolle Zonierung der Räume

Grundsätzliche Kriterien der Ästhetik und technische Gesichtspunkte der Kollektor-Montageart

1. Dachform und – neigung:

Symetrische Satteldächer sind ästhetisch unstrittig, weil sie der Bautradition von Ein- und Zweifamilienhäusern entsprechen. Gauben stellen grundsätzlich einen „Unruhefaktor“ in der Dachfläche dar. Zu bevorzugen sind Dachfenster oder ein markanter Quergiebel in der Dachmitte. Asymetrische Satteldächer wirken ungewöhnlich und stellen jedenfalls hohe Ansprüche an eine gute Gestaltung. Pultdächer öffnen das Haus nach Süden hin (wie das „Sonnenhaus des Sokrates“ im alten Griechenland) und bieten mehr Platz für Kollektoren an der Fassade. Sie ermöglichen bei flacher Neigung eine gute Raumausnutzung.

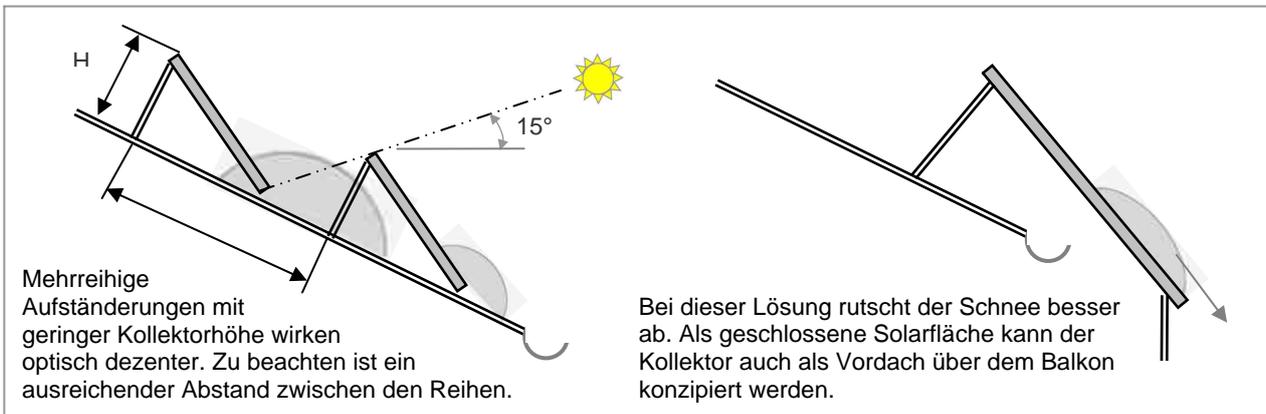
2. Dach-integrierte Kollektorflächen:

Wenn die baurechtlichen Voraussetzungen für eine wenigstens 35° geneigte Süddachfläche gegeben sind, bietet sich Dachintegration (In-Dach-Montage) der Kollektoren an. Der Kollektor ersetzt nicht nur die Dachendeckung, sondern ist vor Witterungseinflüssen bestmöglich geschützt. Die Verrohrung erfolgt unsichtbar im Kollektor oder unter Dach. Für Sonnenhäuser eignen sich besonders großflächige Module, die als zusammenhängende Fläche montiert werden können. Auch eine Photovoltaikanlage kann dachintegriert in das Solarfeld einbezogen werden; dabei ist auf eine gute Hinterlüftung zur Vermeidung von Leistungseinbußen zu achten. Eine große, homogene Solarfläche wirkt ästhetisch günstiger als zerstückelte Elemente. Wenn sie nicht das ganze Dach überdecken kann, sollten die Ziegeleränder auf beiden Seiten wenigstens gleich breit sein. Reflexarme Gläser verhindern unerwünschte Lichtreflexionen - besonders bei steilen Kollektorflächen. Die Farbe der Einblechung soll an die Farben der Dachziegel und übrigen Einblechungen auf dem Dach angepaßt sein. Dachfenster können in die Solarfläche eingebunden werden.



3. Aufständering der Kollektoren auf Flachdächern und Dächern mit flacher Neigung

Diese Variante kommt meist dann zur Anwendung, wenn auf einem schon fertigen Hausdach eine Solaranlage nachgerüstet wird, oder aber, wenn die Vorgaben des Bebauungsplanes kein steiles Dach erlauben. Die Kollektoren werden dann in einen Anstellwinkel von etwa 45° bis 50° angehoben montiert. Optisch weniger exponiert und wuchtig wirken Querformate mit geringerem Anhebungswinkel. Die Kollektor-Oberkante sollte auch den Dachfirst nicht überragen. Grundsätzlich haben frei aufgeständerte Lösungen aber immer den technischen Nachteil, daß der Kollektor von allen Seiten Wind und Witterung ausgesetzt ist. Eingebledete Aufständeringungen erhöhen das Risiko von in die Dachhaut eindringendem Regenwasser, wenn sie nicht direkt am First angebracht sind (Firstverlängerung).



4. Integration in die Fassade

An Bauplätzen mit - auch bei tiefem Sonnenstand - verschattungsfreier Lage kommt grundsätzlich als Alternative der Fassadenkollektor in Betracht. Bei Wohngebäuden stehen allerdings wegen des auf der Südseite meist hohen Fensteranteils nur begrenzt Flächen zur Verfügung, oft ist daher ein zusätzliches Kollektorfeld auf dem Dach nötig. Die Verschaltung der Kollektorfelder soll dann aufgrund verschiedener Einstrahlwinkel sowohl einen voneinander unabhängigen Betrieb als auch eine Reihenschaltung ermöglichen. Auf diese Weise kann der Schnee auf dem Dachkollektor durch Vorwärmung über den Fassadenkollektor abgetaut werden. Bei der Fassadengestaltung sollte Wert auf möglichst durchgehende Fenster- und Kollektorteilflächen gelegt werden. Dies reduziert auch den Mehraufwand für Sonderanfertigungen und Verrohrung. Fassadenkollektoren stellen noch höhere Ansprüche an die Optik als Dachkollektoren, da aus der Nähe betrachtet jedes Detail sichtbar ist. Zu bevorzugen sind entspiegelte Gläser und Vollflächenabsorber. Fenster, Kollektorverglasung und gegebenenfalls Fassadenverkleidung sollten in eine Ebene gebracht werden, was beim Holzbau einfacher zu bewerkstelligen ist. Bei direkter, nicht hinterlüfteter Anbringung des Kollektors an der Außenwand fungiert dieser als transparente Wärmedämmung und kompensiert somit weitgehend die Transmissionswärmeverluste der Wand. Gleichzeitig werden seine Wärmeverluste über die Rückwand gemindert.



Funktionsgebäude bieten in der Regel günstigere Voraussetzungen, größere zusammenhängende Solarflächen in der Fassade unterzubringen. Eine leichte Schrägstellung der Kollektoren um 10° bis 20° verbessert den Solarertrag um ca. 5%; größere Winkelabweichungen aus der Senkrechten können den optischen Gesamteindruck beeinträchtigen.

Reflexionen des Sonnenlichts an einer vorgelagerten Schneefläche können im Winter die Strahlungsintensität auf den senkrechten oder steil geneigten Kollektor erheblich verstärken. Gleichzeitig bleibt der Kollektor selbst stets schneefrei. Aus diesen Gründen kann der Fassadenkollektor in schneereichen Gegenden mit viel Wintersonne ähnlich hohe Solarerträge erzielen, wie ein ideal geneigter Dachkollektor.

Gebäudetypologie Sonnenhaus:

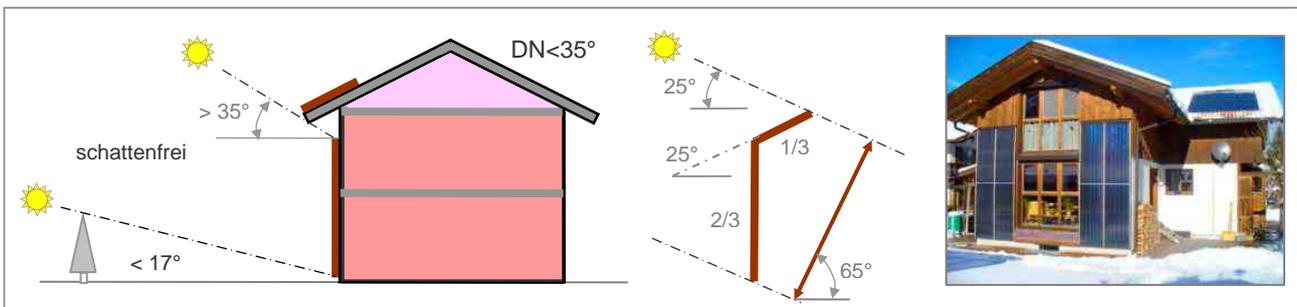
Haustyp 1A: symetrisches Satteldach, zwei Vollgeschoße, Dachneigung 35-40°, dachintegrierte Solarfläche



Bild1 : die der Sonne zugewandte Traufseite ist doppelt so lang wie die Giebelseiten und bietet Platz für große Kollektor- und Fensterflächen. Die Photovoltaikanlage ist in beiden Häusern mittig in die Solarfläche integriert. Dachvorsprung und Balkon werden als konstruktive Verschattungselemente genutzt.

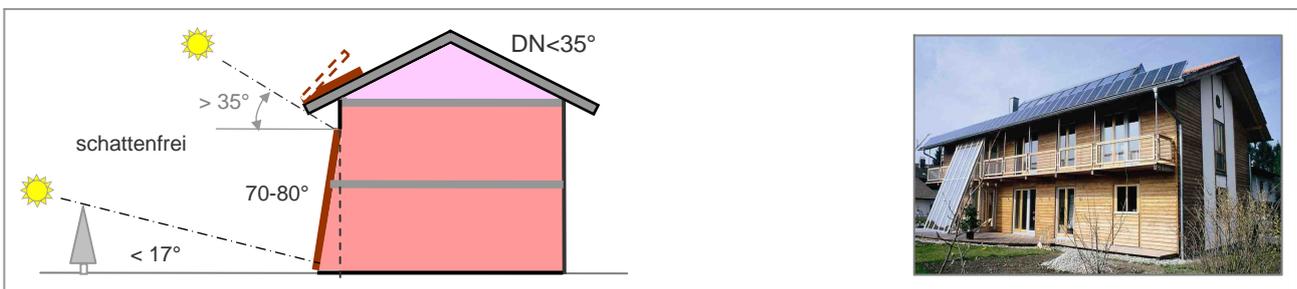
Haustyp 1B: symetrisches Satteldach, zwei Vollgeschoße, flachgeneigtes Dach 23 - 35°

Lösung 1: fassadenintegrierter Kollektor, gegebenenfalls ergänzt durch dachintegrierten Kollektor



Im skizzierten Beispiel reicht eine Mehrfläche von 10% theoretisch aus um den gleichen Effekt wie bei einem mit 65° ideal geneigten Kollektor zu erzielen. Der Kollektor auf dem Dach sollte an der Traufe angeordnet sein, damit der Schnee besser abrutscht. Unterstützend kann der vorgeschaltete Fassadenkollektor den Schnee abtauen. Der Verrohrungs- und Steuerungsaufwand ist bei dieser Variante verhältnismäßig hoch. Die Verschattungssituation muß bei Fassadenkollektoren gründlich recherchiert werden. Eine Beschattung durch das Vordach im Sommer ist unkritisch und sogar erwünscht, jedoch wird dem Kollektor etwas diffuses Licht von oben genommen. Andererseits trifft ein hoher Anteil an reflektierter Strahlung aus der Umgebung auf den Kollektor. Je nach Dauer der Schneedecke kann während des gesamten Winters durch beschneite Flächen vor dem Haus 5 bis 15% Mehrertrag erzielt werden.

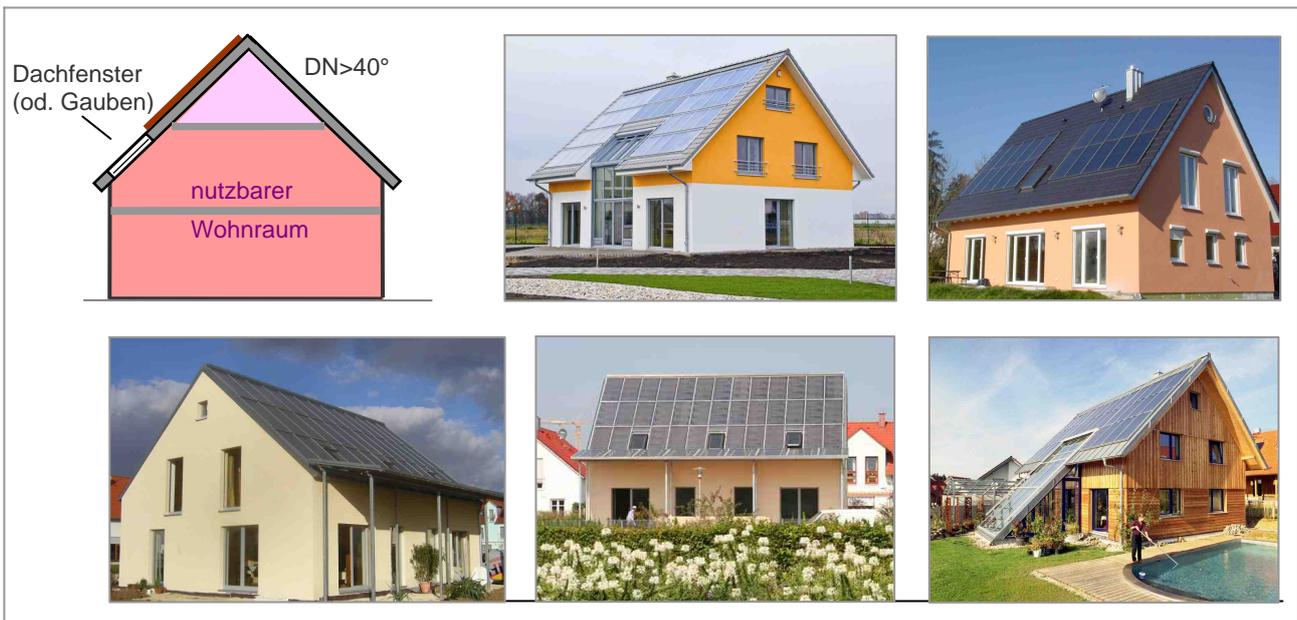
Variante: höherer Solarertrag durch Schrägfassade, gegebenenfalls ergänzt durch Dachkollektor



Lösung 2: angehobene Montage der Kollektoren



Haustyp 2: symmetrisches Satteldach, Kniestock, Dachneigung 40 - 55°



Die Ausnutzung der Dachfläche darf nicht auf Kosten der Versorgung mit Tageslicht im Dachgeschoß gehen. Dachfenster lassen sich auch in die Solarfläche optisch einbinden (zweite Bildreihe Mitte). Bei diesem, zu 100% mit Sonnenergie versorgten Haus ist die Photovoltaikanlage auf dem flachen Vordach installiert, das den Südfenstern im Sommer Schatten spendet.

Variante:



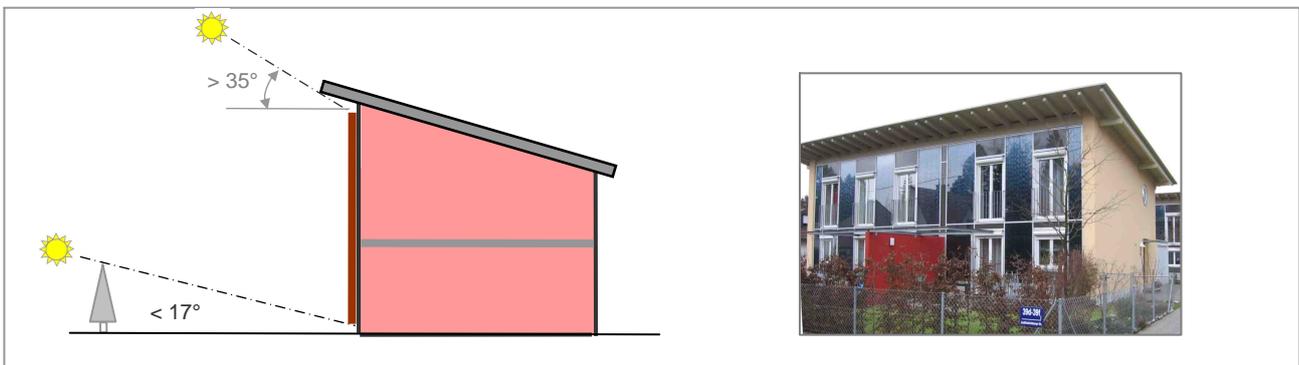
Haustyp 3: asymmetrisches Satteldach, dachintegrierte Solarfläche



Diese Dachform ermöglicht im Vergleich zu Haustyp 1 und 2 bei gleicher Firsthöhe eine optimale Kollektor-
neigung und mindestens gleich gute Raumausnutzung.

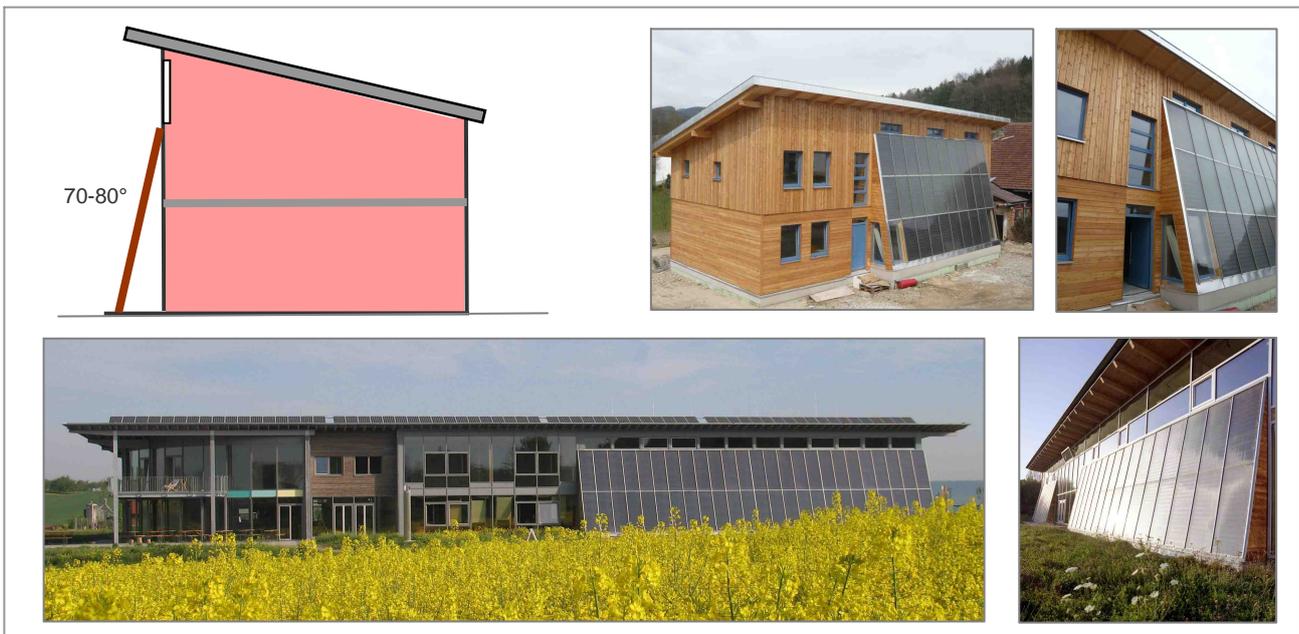
Haustyp 4: Pultdach

Lösung 1: fassaden-integrierter Kollektor



Die durch das Pultdach vergrößerte Südfassade bietet bei Verschattungsfreiheit in der Regel gute Voraus-
setzungen dort größere Kollektorflächen unterzubringen. Eine Möglichkeit ist die direkte Integration in die
senkrechte Wand

Variante: Schrägfassade



Schrägfassaden sollten aus optischen Gründen als möglichst zusammenhängende Flächen, also nicht zu-
sehr „zerstückelt“, konzipiert werden. Funktionsgebäude, bei denen andere Prioritäten hinsichtlich Beson-
nung der Räume vorherrschen, bieten im Allgemeinen günstigere Voraussetzungen. Je nach Anstellwinkel
kann der Solarertrag durch Schrägstellung um 5 bis 10% erhöht werden.

Pultdach – Lösung 2: steil geneigte freistehende Kollektorflächen an der Fassade



Vorteile: durchgehende Kollektorfläche mit idealer Neigung 35 -50 m² (je nach Geometrie und Hausbreite), einfache Verrohrung ohne Durchdringung der Luftdichtung von Dach oder Wand (Rohrverlegung in Sparren-ebene zum Speicher), Schutz durch das Vordach gegen eindringendes Regenwasser, Kollektor dient als konstruktive Verschattung der Fenster, ebenso der darunter angeordnete Balkon



Pultdach, Lösung 3: Schrägdachfläche zwischen Erdgeschoß und Obergeschoß



Der Platz zwischen Oberkante Fenster EG und Unterkante Fenster OG reicht – je nach Hausbreite – nur für eine Kollektorfläche von 25 – 30 m² bei einer Neigung von 35° aus. In dem rechts dargestellten, 20 m breiten Zweifamilienhaus konnten ausnahmsweise 50 m² untergebracht werden (Kollektormaß 2,5 x 20 m). Um eine Brüstungshöhe von 1m im Obergeschoß nicht zu überschreiten wurde in den südseitigen Räumen ein Po-dest eingebaut. Andernfalls hätte die Raumhöhe im Erdgeschoß erhöht werden müssen.

5. Sonderlösungen: Freiaufstellung, Nutzung von Nebengebäuden
Alternative für Häuser ohne Südausrichtung

