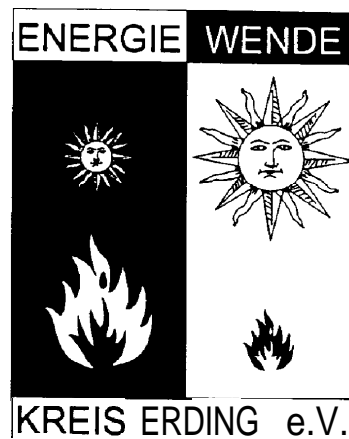


# Merkblatt zur Niedrigenergiebauweise

---



Verein zur  
Förderung  
regenerativer Energien  
und Ressourcen-  
Schonung  
im Landkreis

# Vorwort

Dieses Merkblatt des Vereins ENERGIEWENDE - Kreis Erding e.V. soll Interessierten den Standard der Niedrigenergiebauweise näherbringen.

Die Häuser, die wir bauen haben einen großen Anteil an unserem persönlichen Wohlbefinden. Sie haben aber auch große Auswirkungen auf das gesellschaftliche und ökologische Umfeld. Der direkte Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Umwelt- Zerstörung und die Tatsache das fast 35% der Primärenergie für die Gebäudeheizung verbraucht wird, machen deutlich, daß energiesparendes Bauen eine Selbstverständlichkeit werden muß.

Der Verein ENERGIEWENDE setzt sich dabei für die Niedrigenergiebauweise ein, da dieser Standard eine Notwendigkeit ist um eine spürbare Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes zu erreichen - bei einem vertretbaren finanziellen Mehraufwand.

Wir freuen uns deshalb auch, daß der Erdinger Stadtrat auf Grund unseres Antrages zum Baugebiet Pretzen-Ost dort bei 15 Parzellen des

Einheimischenmodells die Niedrigenergiebauweise vorgesehen hat.

Der Antrag sah einige Möglichkeiten vor, für diese Bauweise einen Anreiz zu geben. Zu diesen sinnvollen Maßnahmen hat sich der Stadtrat leider noch nicht durchringen können.

Nachdem die Parzellen für die Niedrigenergiehäuser aber einen eigenen Topf darstellen, hoffen wir jetzt, daß viele Bewerber die Möglichkeit nutzen eines dieser Parzellen zu bebauen.

Unser Verein bietet Ihnen dabei verschiedene Veranstaltungen an, sich zu diesem Thema zu informieren. Nicht zuletzt ist dieses Merkblatt eine erste Anregung.

In diesem Rahmen wird es einige Vorträge und ein Energieseminar des Vereins geben. Wir verweisen dabei auf die letzte Seite dieses Merkblattes.

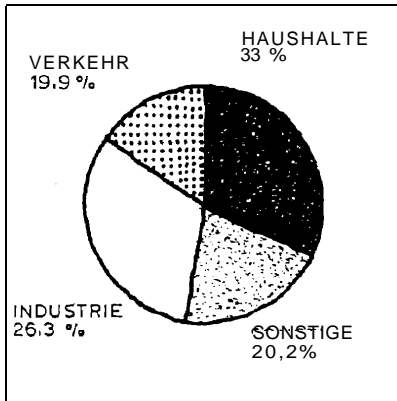
So wünschen wir allen zukünftigen Bauherren und viel Freude beim Planen, Gestalten und Bewohnen ihrer Niedrigenergiehäuser.

der Vorstand, Januar 1995

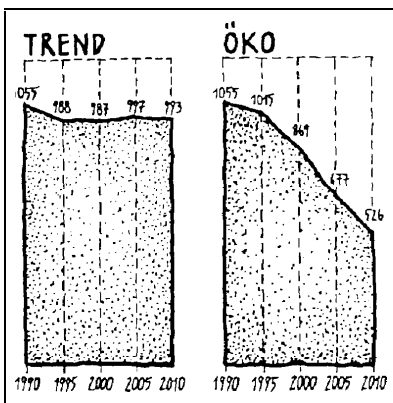
v.i.S.d.P.:

Gernot Vallentin

# Kosteneinsparpotentiale der Niedrigenergiebauweise



Energieverbrauch nach Sektoren



Kohlendioxid - Emissionen in Mio t für Deutschland, Greenpeace-Studie 1991: Es wurden 2 Szenarien untersucht und durchgerechnet: A) Das Trend-Szenario geht davon aus, daß mit der Energie umgegangen wird, wie bisher: Der steigende Verbrauch wird durch halbherzige Energie-sparmaßnahmen in etwa ausgeglichen. B) Das Oko-Szenario dagegen zeigt auf, was erreichbar ist, wenn man die derzeit verfügbare Technologie zum Energiesparen auch in die Tat umsetzt: Niedrigenergiehäuser sind hierbei Standard. Die von der Bundesregierung beschlossene Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist nur über die Oko-Variante zu erreichen!

Durch die Niedrigenergiebauweise verbraucht man jährlich höchstens die Hälfte der Heizenergie. Diese Einsparungen amortisieren sich im Laufe von 10 bis 20 Jahren, wobei man allerdings in den nächsten Jahren von steigenden Energiepreisen ausgehen kann.

Begleitend zum Antrag Pretzen- Ost hat sich der Verein deshalb mit Möglichkeiten auseinandergesetzt, die anfallenden Mehrkosten der Niedrigenergiebauweise (die zwischen 3-8% der Baukosten betragen würden) durch entsprechende bauliche Maßnahmen aufzufangen.

Bei den in Frage kommenden Parzellen handelt es sich ausschließlich um südorientierte Doppel- und Reihenhäuser:

● Mit der Zusammenlegung der Heizanlagen zu einer ebenerdigen Heizzentrale (siehe Isometrie auf der letzten Seite) ergeben sich die Vorteile sowohl der niedrigeren Erstellungskosten (bei den Reihenhäusern z.B. statt 4 nur eine Anlage) als auch der niedrigeren Anschluß- und Verbrauchskosten. Integriert in die Carports, hat man zusätzlich den Vorteil der allgemeinen Zugänglichkeit. Eine

Kollektor- oder Photovoltaikanlage kann problemlos angeschlossen werden.

- Die gleichzeitige Erstellung der Reihenhäuser mit einer einheitlichen Konstruktion ermöglichen weitere Einsparungen.
- Auch Solarkollektoren und eine Regenwassernutzung kommen bei einer gemeinsamen Errichtung günstiger.
- Durch den Einsatz innovativer Fassadensysteme und Baustoffe lassen sich ein Großteil der Mehrkosten für die Außenwand auffangen.
- Die Südorientierung der betreffenden Häuser erleichtern die möglichen "Sonnengewinne", wobei wir an dieser Stelle ausdrücklich darauf hinweisen, daß auch Ost/Westorientierte Häuser als Niedrigenergiehäuser errichtet werden können.
- Einsparen kann man letztendlich auch durch eine intelligente Raumaufteilung und eine sinnvolle Wahl des Konstruktionsprinzips und den Verzicht auf unnötigen Ausstattungstandard.

# Begriffserklärungen

## Niedrigenergie - bauweise

Niedrigenergiehäuser sind Wohn-, Büro- und Nutzgebäude mit einem besonders niedrigen Energieverbrauch. Nachdem der Anteil der HEIZ-ENERGIE bei Gebäuden sehr hoch ist, hat es sich allgemein durchgesetzt, vor allem den jährlichen Heizenergiebedarf je Quadratmeter Nutzfläche und Jahr als Beurteilungskriterium heranzuziehen (Einheit: kWh/m<sup>2</sup> a).

Die Novelle der Wärmeschutzverordnung, die 1995 in Kraft getreten ist, (und damit auch für Pretzen-Ost verbindlich ist), arbeitet mit dieser Kenngröße, die auch Energiekennzahl genannt wird (siehe unten).

Dadurch wird es jetzt möglich sehr schnell den überschlägigen Heizenergieverbrauch (z.B. m<sup>3</sup> Gas oder ltr Öl) abzuschätzen, der jährlich aufzuwenden ist.

Niedrigenergiehäuser verbrauchen ca. 50 % der Heizenergie von Häusern, die die NOVELLE der Wärmeschutzverordnung erfüllen. (Gegenüber Häusern die die Wärmeschutz-

Verordnung 1982 erfüllen liegen Niedrigenergiehäuser bei 30 - 40 %)

Ein gesondertes Berechnungsverfahren ist nicht erforderlich und der Heizwärmebedarf ist somit einfach nachzuweisen und zu prüfen. Falls man den üblichen Dämmstandard für Niedrigenergiebauweisen erfüllt (K-Werte: Dach 0,18, Außenwand 0,2, Fenster 1,3, Kellerdecken/Abseitenwände 0,25) und eine Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung einbaut, ist diese Forderung wirtschaftlich realisierbar.

## Energiekennzahl

Die Energiekennzahl gibt den jährlichen Heizenergiebedarf je Quadratmeter Nutzfläche und Jahr an. Es gibt verschiedene Wege diesen Bedarf abzuschätzen. Am genauesten wird dieser durch eine Computersimulationen ermittelt.

In der NOVELLE der Wärmeschutzverordnung 1995 wird ein vereinfachtes Rechenverfahren eingeführt, das die Wärmeverluste der Gebäudeaußenhülle und die Lüftungswärmeverluste

ermittelt, und somit auf einen Blick erkennbar macht, ob ein Gebäude viel oder vergleichsweise wenig Heizenergie verbraucht.

## k-Wert

Der k-Wert bezeichnet den Wärmedurchgang durch ein Bauteil.

Bei jedem beheizten Gebäude fließt Wärme von der wärmeren auf die kältere Seite eines Bauteils (Wärmedurchgang).

Der Wärmedurchgangskoeffizient **k** (k-Wert) ist abhängig von der Wärmeleitfähigkeit und der Stärke der jeweiligen gewählten Materialien und gibt an wieviel Leistung (Watt) pro Fläche (Quadratmeter) bei einem Temperaturunterschied von einem Grad (Kelvin) durch ein Bauwerk fließen (W/m<sup>2</sup>K).

Je kleiner der k-Wert ist, umso weniger Wärme fließt durch das Bauteil, d.h. umso besser ist die Wärmedämmung.

(Beträgt z.B. der k-Wert bei einer konv. Ziegelbauweise von 41 cm ca. 0.5 W/m<sup>2</sup>K, so liegt er bei einer Holzbauweise mit 36 cm bei ca. 0,2 W/m<sup>2</sup>K).

# Die Komponenten des Niedrigenergiehauses

## Kompakte Hausform und Südorientierung

Sowohl Standort, als auch Form und Zonierung des Grundrisses haben einen Einfluß auf den Wärmehaushalt eines Gebäudes. Das wichtigste dabei ist der kompakte Baukörper, ( d.h. möglichst wenig Außenflächen im Vergleich zum Volumen), weil dadurch bereits im Entwurf - ohne Reduzierung der Wohn- bzw. Nutzfläche Energie gespart werden kann.

Grundsätzlich hat die Bauweise (offen, geschlossen, Geschoßwohnungsbau) dabei den größten Einfluß, wie folgender Vergleich zeigt, bei dem der Heizenergieverbrauch des freistehenden Einfamilienhauses mit 100 % angesetzt ist:

Mehrfamilienhaus	70%
Reihenhaus	80%
Doppelhaus	85%
Einfamilienhaus	100%
Bungalow	108%

Die Ausbildung von Pufferräumen (Wintergärten, Abstell- und Nebenräume, abgetrenntes Treppenhaus) ist nur dann wirksam, wenn diese Räume nicht geheizt werden, und von den übrigen Räumen winddicht abgetrennt werden,

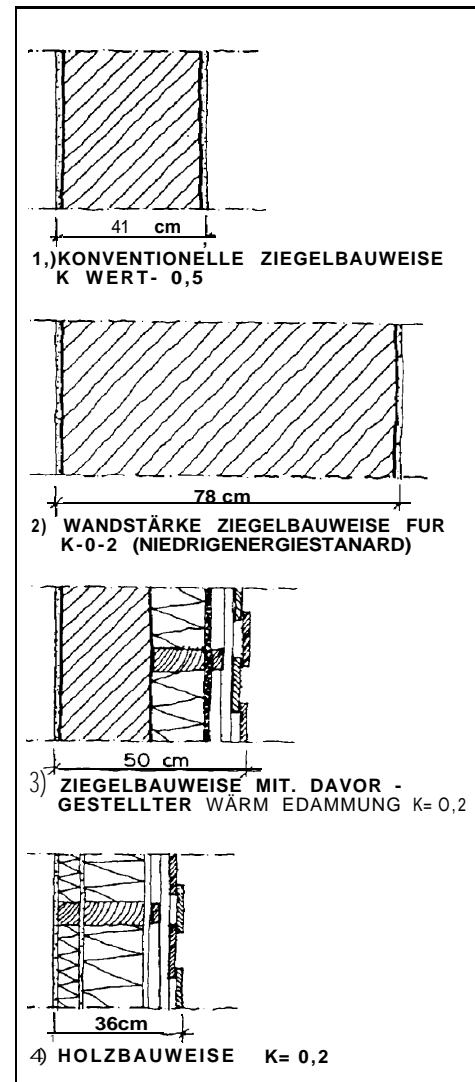
Ein vielfach unterschätzter Punkt ist die Orientierung des Hauses nach Süden. Am besten läßt sich die Solarenergie bei schmalen, langen Gebäuden nutzen.. Auch für die Aufstellung der Kollektoren (bzw. Photovoltaik) ist die Südorientierung - hier allerdings des Daches - notwendig. Zudem ergibt sich bei solchen Häusern automatisch ein sehr gutes Wohnklima, weil alle Aufenthaltsräume nach Süden orientiert werden können..

Die Zonierung des Grundrisses hat eine untergeordnete Rolle, speziell, wenn eine kontrollierte Lüftung eingebaut wird, kann aber bei einer angestrebten Beheizung des ganzen Hauses mittels Kachelofen bzw. Heizturm wichtig werden.

## Wärmedämmung

**Eine ausgezeichnete Wärmedämmung der Außenhülle ist die bei weitem effektivste und wichtigste Maßnahme für ein Niedrigenergiehaus.**

Durch alle Außenbauteile (Wand, Fenster, Dach, Kellerdecke) fließt ein Wärmestrom von den warmen Innenräumen zur kalten Außenluft. Je nach Baustoffeigenschaft,



Wärmedämmung von verschiedenen Niedrigenergiebauweisen.

- 1) Konventionelle Ziegelbauweise, K-Wert ist viel zu hoch;
- 2) So würde eine Ziegel-Niedrigenergiewand aussehen: Die Wandstärke ist absurd dick und unwirtschaftlich.
- 3) Mischbauweise: schlanke Ziegelwand mit vorhängter Wärmedämmung, Fassade Holzschalung oder Putz ect.
- 4) Holzbauweise, geringe Wandstärke, Niedrigenergiekonstruktion.

ist dieser Wärmestrom ungebremst (z.B. Metall, Beton) oder stark gedämpft (Wärmedämmstoff). Je besser die Wärmeleitfähigkeit eines Baustoffes ist (ausgedrückt im sog. K-Wert), umso mehr Wärmeverluste sind hinzunehmen, umso niedriger ist dementsprechend die Oberflächentemperatur auf der Innenseite des Bauteiles. Dies bestimmt die Wärmeempfindung in einem Raum, denn kalte Bauteile wirken quasi als "Kältestrahler", gegen den die Heizung zusätzlich ankämpfen muß.

Die Folgerungen daraus sind einfach:

- Das Haus muß sehr gut, und sehr konsequent wärme-gedämmt werden. Dies kann vernünftig nur über Wärmedämmstoffe passieren, weil sonst völlig absurde Wandstärken entstehen würden.
- Innenwände, Decken zu Kalträumen und Keller sind ebenso in das Dämmkonzept miteinzubinden.
- Kältebrücken sind sorgfältig zu vermeiden.
- Bei gut gedämmten Häusern sind die Fenster der

größte Schwachpunkt. Hier kann nur über hochwertige Wärmeschutzverglasungen ein Ausgleich erzielt werden.

- Dächer sollten, da die Wärme naturgemäß nach oben steigt, besonders gut gedämmt werden, bzw. als ungeheizter Spitzboden ausgebildet werden.

Zur Frage der Dämmstoffe sei kurz angeführt, daß die künstlichen Dämmstoffe viel verbreiteter und damit auch günstiger sind. Allerdings sind diese Dämmprodukte umweltbelastend in Ihrer Herstellung (z.B. Polyuretan) oder stehen im Verdacht, krebserregend zu sein (Mineralwolle)

Die natürlichen Dämmstoffe (z.B. Zellulosefaserdämmung, Kork, Kokosfaser, Holzfasertplatten, Schafwolle) sind etwas teurer, ermöglichen dagegen "atmende" d.h. diffusionsoffene Wände, somit sind bauphysikalisch sicherere Konstruktionen möglich.

### **Winddichtigkeit, Lüftungswärmeverluste**

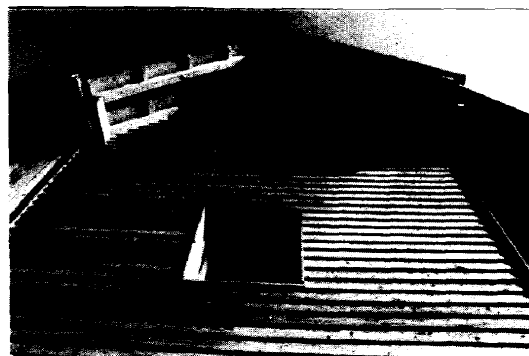
Die Lüftungswärmeverluste sind in üblichen Bauten der zweitgrößte, bei gut gedämmten Häusern dagegen der

größte Verlustposten in der Energiebilanz. Die Lüftungswärmeverluste setzen sich zusammen aus:

- dem hygienisch notwendigen Luftwechsel (Erfahrungswert ca. 0,8 x Volumen der Räume je Stunde), und
- der Fugenundichtigkeit der Außenbauteile.

Während der Luftaustausch in etwa konstant und gleichmäßig sein sollte, also einen unvermeidlichen Wärmeverlust darstellt, sind Wärmeverluste durch "Luftleckagen" an Fugen, wie z.B. Fensteranschlüssen, Bauteilfugen, Rohrdurchführungen, möglichst gering zu halten. An diesen Stellen besteht darüberhinaus immer die Gefahr von Bauschäden durch Kondenswasser. Deshalb ist die Ausbildung einer winddichten Außenhülle unbedingt erforderlich:

- dichte Fenster und Fensteranschlüsse.
- Bauteilanschlüsse mit Fugenbändern ect. sichern.
- Dächer (ebenso Wände bei Holzbauten) mit einer Windsperre (armiertes Baupapier, Folie) winddicht ausbilden.



## Kontrollierte Lüftung

Nachdem die Gebäudehülle winddicht ausgebildet ist, bleiben noch immer Wärmeverluste durch den hygienisch notwendigen Luftwechsel übrig. Hier kann nur eine mechanische Lüftungsanlage eine sog. "Kontrollierte Lüftung" helfen, die Wärmeverluste deutlich zu reduzieren.

Eine solche Anlage sollte so gestaltet werden, daß gefilterte und leicht vorerwärmte Außenluft in die Wohn- Büro- und Schlafräume geblasen wird, während gleichzeitig verbrauchte und mit Gerüchen/Feuchtigkeit angereicherte Luft in Küche, Bad und WC abgezogen wird.

Eine wesentliche Energieeinsparung läßt sich über die Wärmerückgewinnung z.B. über einen Kreuzwärmtauscher, erreichen, die einen Wirkungsgrad von ca. 60 - 90 % haben, und dabei die Frischluft etwas "vorheizen".

Es besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, mit einer angeschlossenen Wärmepumpe, die Heizenergie des Hauses zumindestens in der Übergangsjahreszeiten zu decken: Die Kontrollierte

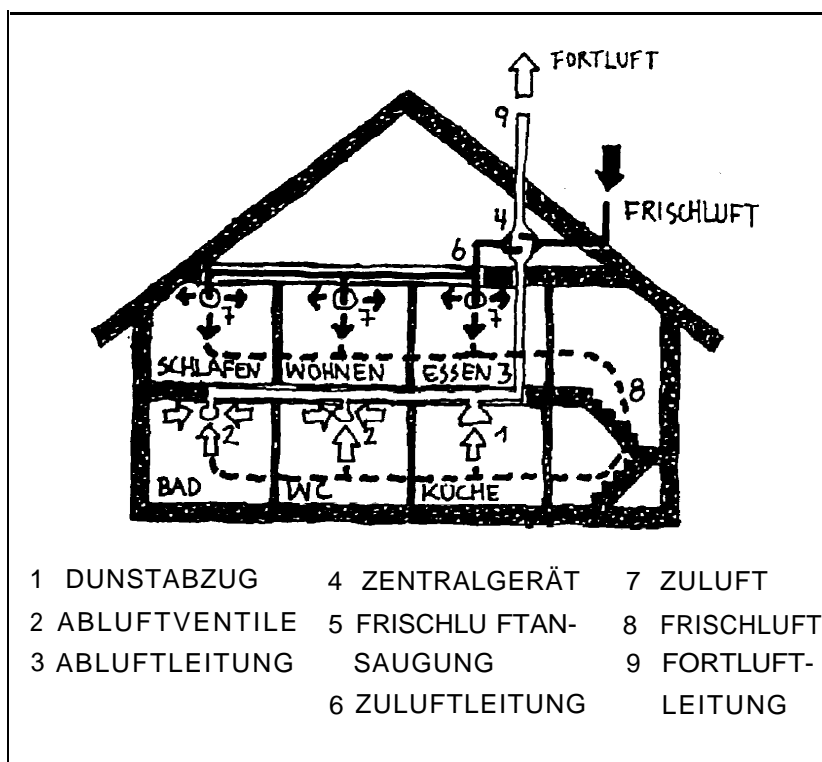
Lüftung funktioniert dann als Warmluftheizung .

Die Kontrollierte Lüftung trägt neben der Energieeinsparung auch zum gesunden Raumklima bei: Durch die gleichmäßige Be- und Entlüftung werden die typischen Folgen durch unzureichende Fensterlüftung verhindert: Bauschäden wegen Durchfeuchtung, Schimmelpilzbildung, Hausstaubmilbenaltergie, . . .

### Kontrollierte Lüftung-Prinzipschema:

Die vorerwärmte Frischluft wird über die Frischluftleitung den Wohn- Schlaf- und Aufenthaltsräumen zugeführt. Dort wird sie von Zuluftventilen zugfrei im Haus verteilt. Von dort aus zirkuliert die Luft zu den Abluftventilen in Bad, WC und Küche.

Die Abluft wird dann im Zentralgerät über Wärmtauscher und Wärmepumpe zur Vorheizung der Vorluft genutzt.



## Passive Solarenergie-nutzung

Sobald ein Haus einmal gut gedämmt ist, und die Lüftungswärmeverluste reduziert sind, kann die direkte Sonneneinstrahlung sehr wirksam (via Fenster und geeignete Speichermassen) direkt als "Heizung" genutzt werden. Natürlich ist dieser Effekt bei langen, schmalen und südorientierten Häusern am größten.

Wintergärten funktionieren nach demselben Prinzip des Treibhauseffektes, allerdings muß bei ihnen noch mehr Augenmerk auf eine im Sommer wirksame Verschattung gelegt werden. Letztlich sind Wintergärten - rein energetisch gesehen - eher problematisch und unwirtschaftlich: Für die Kosten eines größeren Wintergartens sind alle anderen hier aufgeführten Maßnahmen zu finanzieren.

Eine noch sehr teure Variante der passiven Solarnutzung ist die sog. "transparente Wärmedämmung", die im wesentlichen aus einer lichtdurchlässigen Wärmedämmung besteht, die vor eine massive Speicherwand gesetzt wird. Durch die verzögerte Wärmeabgabe, wird die Tageswärme-

einstrahlung abends zur Beheizung genutzt. Dies wird die Bauweise der Zukunft sein.

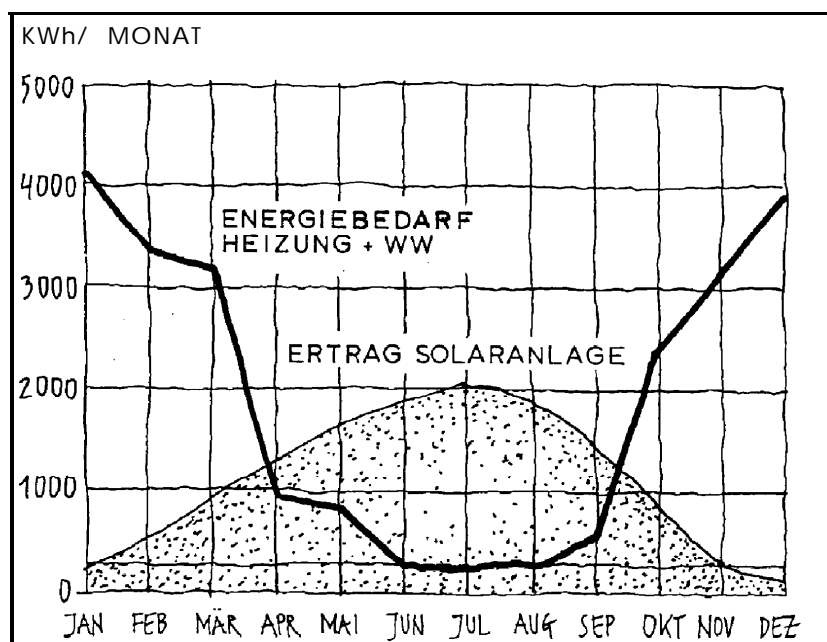
## Aktive Solarnutzung

Das Heizen mit Sonnenenergie geschieht über thermische Kollektoren, die die Sonneneenergie auf ein Medium (Wasser oder Luft) übertragen, so daß diese Energie in Wärmespeichern zwischengespeichert und abgerufen werden kann.

Die einfachste und wirtschaftlichste Anlage ist der Solar-kollektor zur Deckung des Warmwassers im Sommer. Aufwendiger ist die Einbezie-

**Ertrag Solaranlage:**  
Die Graphik zeigt den Energiebedarf von Heizung und Warmwasser im Vergleich zum Ertrag der Solaranlage

Im Sommer kann die Solaranlage den gesamten Wärmebedarf des Hauses (Warmwasser) decken, was zugleich dem Gesamtwirkungsgrad des Brenners erhöht: Der Gasbrennwertkessel arbeitet nur in der Jahreszeit in der Heizung und Warmwasser benötigt wird.





hung der Heizung in Kollektoranlagen, weil hierbei große Wärmespeicher notwendig werden.

Ein guter Kompromiß ist der Einsatz von "Pufferspeichern", weil dadurch neben der Brauchwassererwärmung auch noch eine Heizungsunterstützung ermöglicht wird.

Inzwischen gibt es eine fast schon unübersichtliche Vielfalt verschiedener Solarkollektoren und Speicher-Heizungssysteme. Die Entwicklung ist schon längst aus dem Bastler-Improvisierstadium herausgewachsen, so daß professionelle und langjährig erprobte Anlagen zur Verfügung stehen.

## Heizen in Niedrigenergiehäusern

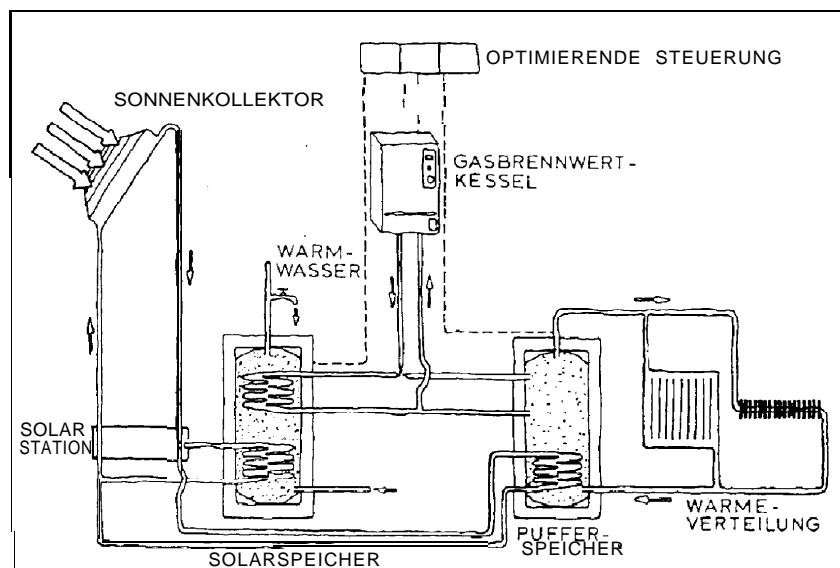
Absurderweise ist es gerade der geringe Restwärmebedarf, der die Heizungsplanung eines Niedrigenergiehauses relativ schwierig macht. Die handelsüblichen Systeme und Brenner passen besser zu Häusern mit hohem Energieverbrauch.

- Eine Lösung kann darin bestehen, daß eine Heizanlage zwei Häuser versorgt (z.B. Doppelhaus)



Solar-Plachkollektor, technische Perspektive.

Solaranlage und Gasbrennwertkessel:  
Der Pufferspeicher zwischen Kesselkreis und Heizkreis sorgt für konstant niedrige Rücklauftemperaturen und damit für eine ständige Nutzung der im Wasserdampf der Abgase enthaltenen Wärme durch Kondensation. Die elektronische Regelung bringt die Sonnenenergie dorthin, wo sie jeweils am wirkungsvollsten genutzt wird: mal ins Brauchwasser, mal in die Heizung.



- Die Aufstellung eines Pufferspeichers (in Zusammenhang mit einer Solaranlage) erhöht auch den Wirkungsgrad des Brenners.

- Die Vorlauftemperatur der Heizflächen sollte möglichst gering sein (z.B. Fußboden- oder Wandflächenheizung) gerade dann wenn eine Heizungsunterstützung der Kollektoranlage vorgesehen wird.

- Bei Niedrigenergiehäusern ist auch eine ausschließliche Heizung über einen Kachelofen oder Heizturm denkbar.

### **Verknüpfung der Maßnahmen**

Das Zusammenspiel der Komponenten ist das eigentlich Wesentliche bei der Planung eines Niedrigenergiehauses.

Da das Gebäude energetisch gesehen eine Einheit darstellt, wirkt sich jede Änderung einer der "Bausteine" sofort auf alle anderen aus.

Nicht zu unterschätzen ist darüberhinaus das Verhalten der Bewohner: durch energiebewußtes Verhalten läßt sich am einfachsten und billigsten Energie sparen, Nicht zuletzt geht aber bei der

Planung um die Beurteilung der Maßnahmen gemäß ihrer Wirtschaftlichkeit:

Dabei ergibt sich folgende Reihenfolge gemäß Kostenaufwand:

- 1) Kompakte Hausform
- 2) Größerer Anteil Südfenster
- 3) Statt 2-fach nun 3-fach Wärmeschutzverglasung
- 4) K-Wert von Wand und Dach deutlich erhöhen
- 5) Kontrollierte Lüftung installieren
- 6) Kollektoranlage zur Brauchwassererwärmung
- 7) Kollektoranlage nun zusätzlich zur Heizungsunterstützung
- 8) Transparente Wärmedämmung



# Zusammenfassung

Für ein Niedrigenergiehaus sind zusammengefaßt folgende Maßnahmen am wichtigsten:

- **Einfache, möglichst kleine Gebäudeoberfläche.**
- **Sehr gute Wärmedämmung der Außenhülle.**
- **Vermeidung von Wärmebrücken, Winddichtigkeit.**
- **Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung.**
- **Passive Solarenergiegewinnung durch Südverglasungen.**
- **Zusätzlich aktive Solarenergienutzung mittels Kollektoren.**
- **In der Leistung angepaßte Heizanlage mit Brennwerttechnik, deren Wärmeabgabe sich, dem Bedarf entsprechend, gut steuern läßt.**

Wenn wir einmal in Betracht ziehen, daß gemäß einer Studie der Regionalplanung für das Umland des neuen Großflughafens, für Erding bis ins Jahr 2000 von 5000 - 8000 neuen Einwohnern ausgegangen wird, ergibt sich für Erding folgendes Einsparpotential:  
 $7000 \text{ Einwohner} \times 35 \text{ m}^2 \text{ Wohnfläche/EW} = 245000 \text{ m}^2 \text{ neue Wohnfläche.}$

**Konventionelle Bauweise** (gemäß WSchVo):

$245000 \text{ m}^2 \times 90 \text{ kWh/Jahr und m}^2 = 22.050.000 \text{ kWh pro Jahr.}$   
Dies entspricht 2205 to Heizöl pro Jahr.

**Niedrigenergiebauweise:**

$245000 \text{ m}^2 \times 40 \text{ kWh/Jahr und m}^2 = 9.800.000 \text{ kWh pro Jahr.}$   
Dies entspricht nur noch 980 to Heizöl pro Jahr.

Die Heizenergieersparnis würde allein für die geplanten Neubauten in Erding bei 1225 t/je Jahr Heizöl liegen. Dadurch würde der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 3300 t im Jahr verringert werden.

Niedrigenergiehäuser können also einen entscheidenden Beitrag zum Energiesparen und Umweltschutz leisten,

Dennoch kann es nicht das einzige Ziel eines Hauses sein, Energie einzusparen, es geht auch bei einem Niedrigenergiehaus darum, Wohnen, Ästhetik und Technik zu einem sinnvollen Ganzen zusammenzufügen.