Success Story

# Vom Niedrigenergie- zum Plusenergiegebäude

Fraunhofer

Fraunhofer-Gesellschaft

WiSE – Wissenschaftliche Synthese für die Energiewende in Gebäuden, Quartieren und Wärmenetzen

April 2026

**Heike Erhorn-Kluttig**

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

## Thema der Success Story

Niedrigenergiegebäude, Passivhäuser, Null-Heizenergiegebäude bzw. Nullenergiegebäude und Plusenergiegebäude sind vier Stufen der Entwicklung des energiesparenden Bauens, die seit Ende der 1980-er Jahre in Deutschland in Forschungs- und Demonstrationsgebäuden konzipiert, umgesetzt und wissenschaftlich ausgewertet werden. Die genannten Bezeichnungen lassen sich um weitere ergänzen wie z. B. 3-Liter-Haus oder energieautarkes Haus. Unterschiedliche Pilot- und Demonstrationsprojekte wurden durch eine Förderung des Bundeswirtschaftsministeriums unterstützt. Dabei erhielten die Projektpartner (oftmals ein Konsortium von Bauträger, Forschungsinstitut und assoziierten Industriepartnern) finanzielle Unterstützung für Mehraufwände bei der Planung und Dissemination und für die detaillierte Messung der Energieverbräuche und Evaluation der Energiekonzepte.

Ein **Niedrigenergiehaus** ist ein Gebäude, das im Vergleich zu den herkömmlichen Gebäuden Ende der 1980-er Jahre deutlich weniger Energie für Heizung, Warmwasser und ggf. Lüftung benötigt. Der Begriff beschreibt kein fest normiertes Label, sondern einen energetischen Standard, der deutlich unterhalb der damaligen gesetzlichen Mindestanforderungen lag.

Das **Ultra-Niedrigenergiehaus** ist die nächste Entwicklungsstufe nach dem Niedrigenergiehaus: Durch eine konsequent optimierte Gebäudehülle und Haustechnik wird der Heizwärmebedarf auf ein sehr niedriges Niveau abgesenkt. In Deutschland wurden dafür u. a. die Begriffe **3-Liter-Haus** und **Passivhaus** geprägt. Das Passivhaus ist ein von einer privaten Organisation definiertes und zertifiziertes energetisches Gebäudeniveau mit einer eigenen Bewertungsmethode.

Ein **Nullheizenergiehaus** ist ein Gebäude, dessen verbleibender Heizwärmebedarf so weit reduziert ist, dass keine externe Heizenergie für die Raumbeheizung und die Erwärmung des Trinkwarmwassers zugeführt werden muss. Der geringe Restbedarf kann – je nach Konzept – durch erneuerbare Energien, die am Gebäude generiert werden, gedeckt werden. Es werden thermische Speicher eingesetzt, um z. B. solare Energie aus dem Sommer im Winter

nutzbar zu machen. Werden neben der Heizenergie auch noch weitere Energieanteile wie Belüftung, Kühlung und weitere Stromverbräuche abgedeckt, spricht man von einem **Nullenergiehaus**. Dies wird meist über eine Jahresbilanz erreicht. Eine Sonderform ist das **energieautarke Haus**, das neben der Heizenergie auch den gesamten Strombedarf durch erneuerbare Energien vor Ort abdeckt und keine Verbindung zu externen thermischen oder elektrischen Netzen hat.

Ein **Plusenergiehaus** erzeugt mehr Energie aus erneuerbaren Energiequellen als es für den Betrieb (meist definiert über die Energieverbrauchsanteile aus der EU-Gebäudeeffizienzrichtline (EPBD) [1], also Raumheizung, Raumkühlung, Trinkwarmwasserbereitung, Lüftung und eingebaute Beleuchtung) verbraucht. Es generiert also einen Energieüberschuss, der anderen Verbrauchern zugutekommt und/oder in Netze eingespeist wird. Weitere Energieverbrauchsanteile wie z. B. der Nutzerstrom können ebenfalls in der Energiebilanz berücksichtigt werden (siehe Effizienzhaus Plus-Standard des Bundesbauministeriums [2]). Abgesehen von der Definition des **Effizienzhaus Plus** [3], die eine jährliche Bilanz auf Basis der DIN V 18599 mit Anrechnung von Energieeinspeisungen in Netze und dem Ziel eines endenergetischen und primärenergetischen Energieüberschusses vorgibt, existieren weitere privatrechtliche Definitionen für Plusenergiegebäude wie z. B. für das **AktivPlus-Haus** [4] oder das **Passivhaus Premium** [5]. Mögliche Definition können sich unterscheiden in den Bereichen Bilanzierungsmethode (Rechenvorschrift inkl. vorgegebener Rahmenbedingungen und Bilanzierungsfrequenz), einbezogene Energieverbräuche und Grenzen für die Anrechnung der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien.

Typische Merkmale aller dieser energiesparenden Gebäude sind ein sehr guter Wärmeschutz der Gebäudehülle, die Minimierung von Wärmebrücken, eine luftdichte Bauweise, eine effiziente Gebäudetechnik, sowie vor allem in Richtung Nullheizenergie- und Plusenergiegebäuden eine umfängliche Nutzung von erneuerbaren Energien (meist Photovoltaik oder Solarthermie).

## Situation vor der Entwicklung von Niedrigenergiehäusern

Bis Anfang der 1970-er Jahre gab es keine gesetzlichen energetischen Anforderungen an Gebäude. Die wärmetauschenden Hüllflächen von Gebäuden mussten aufgrund von Gesundheitsanforderungen (Feuchtschutz und Prävention von Schimmel) Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände gemäß DIN 4108-2 einhalten. Die sich daraus ergebenden Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) waren im Vergleich zu den Gebäudehüllflächen von Neubauten, die das heutige Gebäudeenergiegesetz (GEG) [6] erfüllen müssen, deutlich höher und damit schlechter.

Als Reaktion auf die Ölkrise von 1973 wurde 1976 das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) [7] und darauf basierend 1977 die erste Wärmeschutzverordnung (WSVO) [8] erlassen, die strengere energetische Anforderungen an Neubauten mit dem Ziel der Reduktion der Heizenergiekosten beinhaltete. Für Fenster in

Gebäuden mit normalen Innentemperaturen betrug der maximale Wärmedurchgangskoeffizient 3,5 W/m²K und der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient der gesamten Gebäudehüllfläche durfte in Abhängigkeit des Verhältnisses wärmeübertragende Umfassungsfläche/Bauwerksvolumen Werte von 0,77 bis 1,40 W/m²K nicht überschreiten.

Anfang der 1980-er Jahre wurde versucht, den Heizenergiebedarf von Gebäuden durch hohe passive Solargewinne, also Gebäude mit einem hohen Verglasungsanteil, zu reduzieren. Im Forschungsvorhaben „Solarhäuser Landstuhl" [9], gefördert vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), konnte durch Messungen an insgesamt 18 Gebäuden gezeigt werden, dass die Verlustminimierung durch guten Wärmeschutz an den Gebäuden im Vergleich zur Gewinnmaximierung durch hohe passive Solargewinne zu kleineren Heizenergieverbräuchen führte. Die hohen passiven Solargewinne mussten anteilig zum Überhitzungsschutz über erhöhte Lüftung wieder abgeführt werden. Im Vergleich dazu erwiesen sich die erhöhten Wärmedämmmaßnahmen zusätzlich auch als wirtschaftlich. Somit leitete das Vorhaben den Fokus auf die Reduzierung des Wärmebedarfs (Niedrigenergiebauweise) ein.

## Was wurde entwickelt, welche Projekte wurden gefördert?

Für eine Übersicht über die vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Forschungsprojekte im Bereich Niedrigenergie- bis Plusenergiegebäude wurde das Internetportal EnArgus [10] bezüglich laufender und abgeschlossener Forschungsvorhaben ausgewertet. Dabei wurde nach folgenden Schlagwörtern recherchiert: Niedrigenergie, Passivhaus, Ultra-Niedrigenergiehaus, 3-Liter-Haus, Nullenergie, Plusenergie und energieautark. Die identifizierten Vorhaben wurden einzeln geprüft auf den Bezug zum Thema „energieeffiziente Gebäude und Quartiere", gedoppelte Projekte wurden entfernt und das Projekt jeweils dem passendsten Einzelthema zugeordnet. So wurden 96 Vorhaben (mit insgesamt 119 Teilvorhaben) mit in der Summe 87,2 Mio. € BMWE-Fördermittel zusammengestellt und analysiert.

Die Auswertung zeigt, dass die ersten Projekte ab 1989 durchgeführt wurden. Abbildung 1 enthält eine grafische Übersicht über die Anzahl der startenden Vorhaben je Jahr. Zunächst zielten die Vorhaben vor allem auf das Gebäudeniveau Niedrigenergie ab, bevor ab 1996 auch das Gebäudeniveau Passivhaus und zusätzlich das 3 Liter-Haus in Forschungsprojekten studiert wurden. Nullenergie- und Plusenergievorhaben traten ab 2009 in den Fokus der energetischen Gebäudeforschung. Auch Ansätze für energieautarke Gebäude werden seit 2009 beforscht.

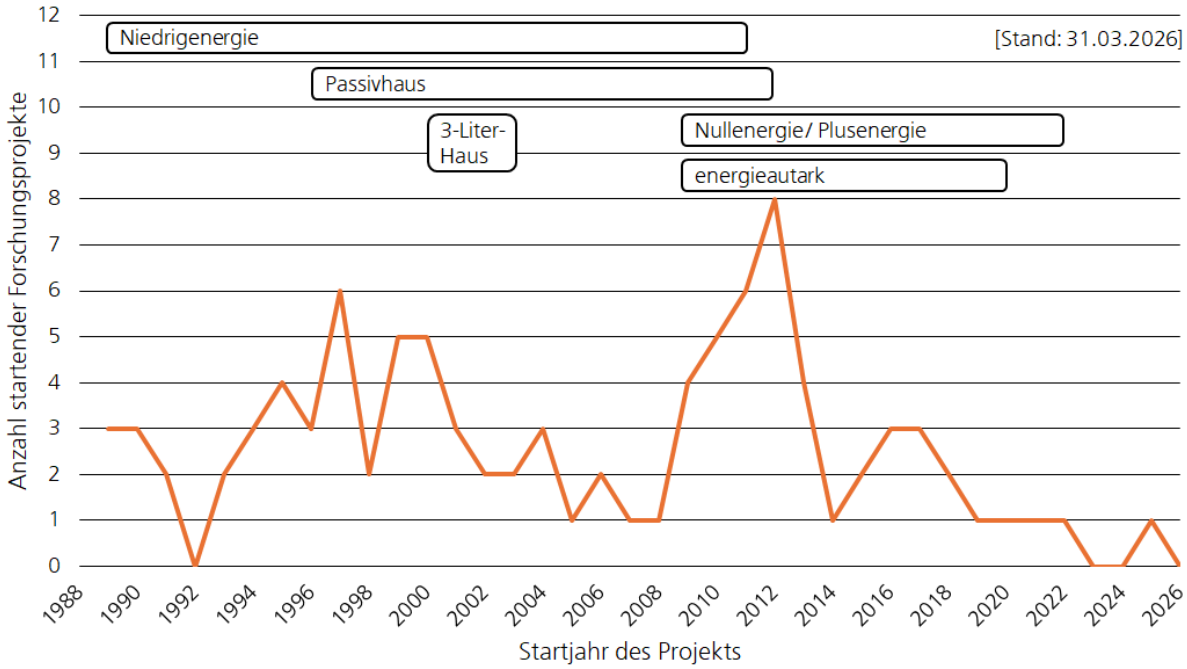



Abbildung 1: Geförderte Forschungsprojekte im Bereich Niedrigenergie bis Plusenergie aufgetragen nach Startjahr des Projektes, sowie Themenschwerpunkte in den jeweiligen Zeiträumen. Eigene Darstellung. Quelle der Daten: EnArgus.

Bei den **Projektthemen** handelt es sich oftmals um Gebäudekonzepte, deren Umsetzung und anschließende Evaluierung durch Messung (sog. Demonstrationsvorhaben). Die Idee ist, dass durch Pilotprojekte gezeigt werden soll, was technisch machbar ist und welche Erfahrungen bezüglich energetischer Zielerreichung in der Realität, Nutzererfahrungen und Kosten gemacht wurden. Dabei können aus den Vorhaben gelernt, die Ergebnisse in Forschungsberichten veröffentlicht und in nachfolgenden Projekten weitere Verbesserungen angestrebt werden. Andere Projekte fokussierten sich auf die Messung zur Evaluierung und Betriebsoptimierung von energieeffizienten Gebäuden. Eine dritte Gruppe von Vorhaben entwickelte spezielle Technologien für energiesparende Gebäude, so z. B. gekoppelte Heizungs- und Lüftungssysteme, hochwärmedämmende Fensterrahmen, Fassadenkollektoren, dezentrale Heizungspumpen, Vakuumdämmung, etc.. Diese Technologien haben sich mittlerweile in der allgemeinen Baupraxis durchgesetzt oder zumindest den Startpunkt für ähnliche Marktentwicklungen gegeben. Neben Studien zur unterschiedlichen Auswirkung von energieeffizienten Gebäuden und Vergleichen von energetischen Gebäudeniveaus wurden auch einzelne Simulationstools zur rechnerischen Bewertung von hocheffizienten Gebäuden gefördert. Zusätzlich wurden wissenschaftliche Begleitforschungen für Querauswertungen und deutsche Beiträge für Projekte der Internationalen Energieagentur (IEA) [11] gefördert.

Während sich die Vorhaben anfangs ausschließlich mit dem **Neubau** von Gebäuden beschäftigten, setzten ab 1996 auch Forschungsvorhaben an

**Sanierungsprojekten** ein. Neue Entwicklungen und Gebäudeniveaus sind zunächst einfacher in Neubauten zu testen, bevor sie sich den Einschränkungen an Bestandsgebäuden stellen müssen. Für einen breiten Einsatz und auch für die Erreichung der Klimaziele Deutschlands ist aber auch und vor allem die Umsetzung in Sanierungsvorhaben wichtig.

Betrachtet man die **Gebäudetypen**, die in den Vorhaben beforscht wurden, so erkennt man, dass zunächst ein klarer Fokus auf Wohngebäuden und hier auf Einfamilienhäusern lag. Das Einfamilienhaus ist mit ca. 13 Mio. von insgesamt knapp 20 Mio. Wohngebäuden der häufigste Gebäudetyp in Deutschland. Zusätzlich handelt es sich um eine kleine Gebäudeeinheit und damit um ein geringeres Risiko bei den Auswirkungen des Forschungsansatzes und den benötigten Mehrkosten. U. a. erkannte die Fertighausindustrie frühzeitig die Marketingmöglichkeit von hocheffizienten Gebäuden und nahm an mehreren Forschungsprojekten teil. Ab Mitte der 1990-er Jahre erfolgten vermehrt auch Forschungsprojekte an Mehrfamilienhäusern, inklusive energetische Sanierungen auf ein deutlich besseres Niveau. Weitere in der Übersicht mehrmals auftretende Gebäudetypen sind Büro- oder Verwaltungsgebäude und Schulen, die vor allem innerhalb der Forschungsinitiative „Energieeffiziente Schulen – EnEff:Schule“ [12] als 3-Liter-Haus-Schulen und Plusenergieschulen beforscht wurden. Ab 2010 wurden hocheffiziente Gebäude zusätzlich als Wohnquartiere untersucht, d. h. als eine Vielzahl von Wohngebäuden mit einer gemeinsamen effizienten Energieversorgung.

Im Folgenden werden **einzelne Vorhaben exemplarisch** vorgestellt. Die hier vorgenommene Auswahl an Themen stellt keine Bewertung von deren Bedeutung dar: Forschungsarbeiten, die in diesem Kurzpaper nicht aufgenommen wurden, können dennoch entscheidende Beiträge für die Entwicklung des energiesparenden Bauens geleistet haben und noch leisten.

### Niedrigenergiehäuser in Heidenheim/Fuchssteige (FKZ 0329058A/0), Laufzeit: 11/89 – 09/96

Im Demonstrationsvorhaben „Niedrigenergiehäuser Heidenheim“ wurde 1989 gezeigt, dass es mit dem damaligen Entwicklungsstand von marktgängigen Technologien, Produkten und Knowhow möglich war, Wohngebäude zu erstellen, die deutlich weniger Heizenergie benötigen, als es die gesetzlichen Anforderungen vorschrieben. Es wurden insgesamt sechs Doppelhäuser mit unterschiedlichen Außenwandkonstruktionen und Gebäudetechniken konzipiert, gebaut und über Messtechnik evaluiert. Die Niedrigenergiehäuser wiesen im Mittel um 40 % geringere Heizwärmeverbräuche als die Referenzgebäude gemäß den Anforderungen der damals gültigen Wärmeschutzverordnung von 1984 auf.

**Deutsche Mitarbeit in IEA-SHC Task 13 „Advanced Solar Low-Energy Buildings" - Zukunftsweisende Solare Niedrigenergiehäuser unter Deutschen Klimabedingungen (FKZ 0338994A/4), Laufzeit: 04/89 – 09/96**

In diesem Vorhaben waren zwei Demonstrationsgebäude, deren Evaluierung und die Teilnahme an einem Austauschprojekt der Internationalen Energieagentur (IEA) enthalten. Bei den Gebäuden handelt es sich um zwei Doppelhaushälften in Rottweil auf Niedrigenergie- und Ultra-Niedrigenergieniveau und um ein Einfamilienhaus als Null-Heizenergiehaus in Berlin. Während der Fokus des Ultra-Niedrigenergiehauses auf hohem Dämmniveau (z. B. 40 cm Mineralwolle als geklebtes Wärmedämmverbundsystem auf der Außenwand) und einer Lüftungsanlage mit hohem Wärmerückgewinnungsgrad lag, ging das Null-Heizenergiehaus noch einen Schritt weiter und erzeugte mit seiner großen thermischen Solarkollektorfläche die Energie zur Beheizung der Räume und Erwärmung des Trinkwarmwassers. Diese Energie wurde zusätzlich im Gebäude in einem gedämmten Wassertank für eine Nutzung während der kalten und solarstrahlungsarmen Jahreszeit saisonal gespeichert. Im internationalen Austausch wurde ersichtlich, dass der energetische Anspruch der beiden Gebäude zur damaligen Zeit (1989 ff.) führend war.

**Konzeption und Bau eines Energieautarken Solarhauses in Freiburg (FKZ 0338973A/7), Laufzeit: 04/89 – 12/95**

Ebenfalls im Jahr 1989 startete das ambitionierte Projekt, ein gänzlich energieautarkes Einfamilienhaus zu entwickeln und umzusetzen. Der gesamte Energiebedarf des hochwärmegedämmten Gebäudes für Heizung und Strom wurde über thermische und photovoltaische Solarkollektoren gewonnen und über Elektrolyse von Wasser und Speicherung der daraus entstehenden Wasserstoff- und Sauerstoffgase vorgehalten. In einer Brennstoffzelle wurde dann wieder Strom und über Katalyse Wärme für die Raumheizung und das Trinkwarmwasser gewonnen. Das Gebäude war weder an das öffentliche Stromnetz noch an eine Gasleitung o. ä. angeschlossen. Das Vorhaben bewies frühzeitig, dass 100 % Autarkie in Gebäuden möglich ist. Es zeigte aber auch, dass die Investitionskosten für die eingesetzten Technologien stark außerhalb der Wirtschaftlichkeit lagen. Spätere Nullenergie- oder Plusenergiehäuser sind auch deshalb fast alle netzgekoppelt.

**Konzepte für zukunftsorientierte Fertighäuser und deren Umsetzung in Demonstrationsgebäuden in Durbach (FKZ 0329583B/0), Laufzeit: 07/95 – 06/00**

1995 begann ein Vorhaben, das ebenfalls die Umsetzung von drei energetischen Gebäudeniveaus (Niedrigenergie, Ultra-Niedrigenergie und Null-Heizenergie) für die Öffentlichkeit präsentierte. Während es sich bei den IEA Task 13-Gebäuden noch um Piloten handelte, war hier das Ziel, die verbesserten Gebäudeniveaus in der Breite umzusetzen. Ein Unternehmen der Fertighausindustrie entwickelte zusammen mit einem namhaften Architekten und wissenschaftlicher Begleitung drei Gebäudekonzepte, die nach dem Forschungsvorha-

ben Teil seines Angebotsportfolio wurden und damit für alle Bauherren erwerbbar. Interessant ist das Vorhaben, weil ein Industriezweig hocheffiziente Gebäude als Marketingpotenzial erkannte. Bereits 1991, aufgrund der Erfahrungen als Partner im Vorhaben Niedrigenergiehäuser Heidenheim, hatte sich das Unternehmen verpflichtet, nur noch in Niedrigenergiebauweise zu bauen.

**Neubau der St. Franziskus-Grundschule in Halle (Saale) als Plusenergiegebäude in Holzbauweise (FKZ 0327430O), Laufzeit: 09/11 – 03/18**

Die St. Franziskus-Grundschule ist eine von 12 Schulen, die im Rahmen der Forschungsinitiative „Energieeffiziente Schulen – EnEff:Schule" als Demonstrationsprojekte neu gebaut oder energetisch saniert wurden. Das angestrebte energetische Niveau war dabei 3-Liter-Haus oder Plusenergie. Die Grundschule in Halle erzielte auf Basis eines Passivhausstandards und einer nahezu vollständigen Holzkonstruktion in Kombination mit Solarthermie und thermischen Speichern, Fernwärme, Photovoltaik und Windrad sowie Erdwärmetauscher für die Vorkonditionierung der Zuluft einen primärenergetischen Plusenergiestandard. Schulen sind besonders gute Demonstratoren, weil sie als Bildungseinrichtungen gesellschaftliche Werte nachhaltig prägen und viele soziale und kulturelle Gesellschaftsschichten und auch Altersgruppen direkt oder indirekt erreichen. Zusätzlich besteht noch immer ein hoher Sanierungsbedarf in deutschen Schulgebäuden.

**EnVisaGe: Vision einer kommunalen netzgebundene Energieversorgung inkl. Plusenergiesiedlung in Wüstenrot (FKZ 03ET1116A-E), Laufzeit: 07/12 – 06/17**

Die Gemeinde Wüstenrot zeigte hier beispielhalft, wie der Weg zur Plusenergie- und nahezu energieautarken Kommune gestaltet werden kann. Zentrale Maßnahme dabei war die Plusenergieneubausiedlung „Vordere Viehweide" bestehend aus 23 Einfamilienhäuser. Gut gedämmte Gebäude (auf dem Niveau KfW Effizienzhaus 55), Photovoltaik mit Stromüberschuss sowie Wärmepumpen, die an ein kaltes Nahwärmenetz auf Agrothermie-Basis angeschlossen sind, ermöglichen einen jährlichen Energieüberschuss im Quartier. Das Niveau Plusenergie im Quartier wurde erreicht, wie das Nachfolgeprojekt EnVisaGe Plus (FKZ 03ET1465A-C) durch Monitoring nachweisen konnte. Auf kommunaler Ebene konnte das Ziel Energieautarkie gemäß den Berechnungen im Vorhaben EnVisaGe noch nicht erreicht werden. Die größte Herausforderung bleibt hier die Wärmeversorgung der Bestandsgebäude.

## Auswirkung der Forschungsprojekten auf gesetzliche Anforderungen und die Baupraxis

Durch die Pilot- und Demonstrationsvorhaben, die durchgeführten Studien und (weiter-)entwickelten Technologien konnte öffentlich-wirksam gezeigt werden, dass Gebäude weitaus energieeffizienter gebaut werden können als es die gesetzlichen Anforderungen festlegen und zu welchen Mehrkosten das führt. Durch eine breitere Umsetzung der Konzepte reduzieren sich die Mehrkosten

aus den Forschungsvorhaben und so können aus Pilotprojekten über „Frontrunner“ und zunächst geförderte Effizienzgebäude (KfW Effizienzhäuser) später neue, effizientere gesetzliche Mindestanforderungen werden.

Abbildung 2 zeigt den zeitlichen **Zusammenhang zwischen Forschungsvorhaben** (eingezeichnet als orangene Kurve) **und** dem Stand der **gesetzlichen Mindestanforderungen** (Wärmeschutzverordnung (WSVO) / Energieeinsparverordnung (EnEV) / Gebäudeenergiegesetz (GEG), eingezeichnet als graue Stufen) über die Jahre anhand dem nicht-erneuerbaren Primärenergiebedarf einer Doppelhaushälfte. Die allgemeine **Baupraxis** liegt zwischen den beiden eingezeichneten Linien. Zusätzlich wurden die frühzeitigen Umsetzungen von sehr ambitionierten Gebäudeenergieniveaus in Rottweil, Freiburg und Berlin eingetragen. Abgesehen von den Frontrunnern in Freiburg und Berlin konzentrierte sich das energetische Gebäudeniveau der Forschungsgebäude zwischen ca. 1995 und 2005 vor allem auf Passiv- und 3-Liter-Häuser, was durch die Delle in der Kurve angedeutet wird. Als Maßstab wurde aus Vergleichsgründen die Primärenergie für Heizzwecke (Raumheizung und Trinkwarmwasserbereitung) gewählt. Somit liegen das Null-Heizenergiehaus in Berlin und das energieautarke Haus in Freiburg auf einem Punkt, obwohl die Bilanzierung des energieautarken Hauses Energieverbräuche über die Heizung hinaus beinhaltet.

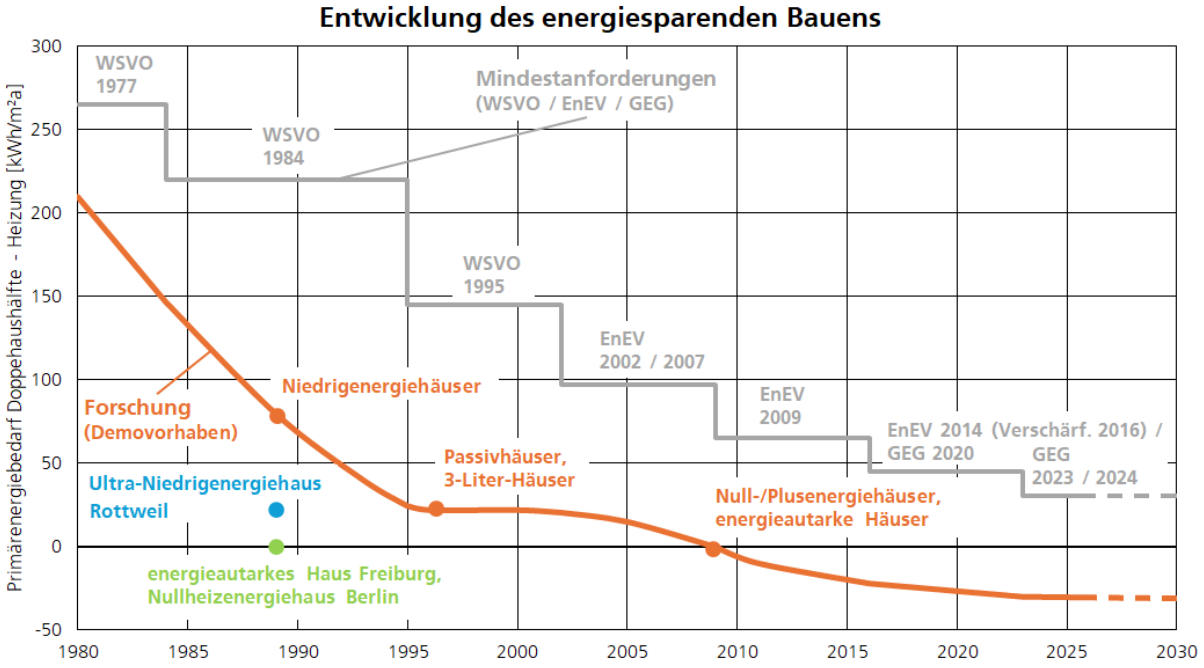
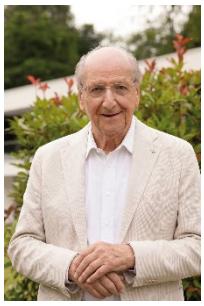



Abbildung 2: Forschungsprojekte im Bereich energieeffiziente Gebäude und Quartiere im Vergleich zu den gesetzlichen Mindestanforderungen für Neubauten. Eigene Darstellung in Anlehnung an die Grafik „Entwicklung des energiesparenden Bauens“ des Fraunhofer IBP.

Interview mit Herrn Hans Weber (Gründer und geschäftsführender Gesellschafter des Unternehmens WeberHaus):

### Warum waren die Forschungsprojekte Heidenheim, Durbach und Celle wichtig für die Weiterentwicklung der Gebäude der Firma WeberHaus und der Fertighausindustrie?



Hans Weber.
© WeberHaus.

*„Die Forschungsprojekte Heidenheim mit den Niedrigenergiehäusern und Durbach mit dem Null-Heizenergiehaus-Konzept (Övolution) waren wichtige Meilensteine für die Weiterentwicklung des energieeffizienten Bauens bei WeberHaus. Sie haben gezeigt, wie entscheidend Forschungsförderung ist, um wissenschaftliche Erkenntnisse gemeinsam mit der Praxis zu erproben und daraus marktfähige Lösungen zu entwickeln. Die gewonnenen Erfahrungen konnten wir nutzen, um unsere Häuser Schritt für Schritt auf höhere Energieniveaus auszurichten – vom Niedrigenergiehaus über Övolution bis hin zu späteren Plusenergie-Konzepten. Als einer der technologischen Vorreiter der Fertighausbranche hat WeberHaus damit früh Maßstäbe für energieeffizientes und nachhaltiges Bauen gesetzt. Genau dieser Transfer von der Forschung in die Breite war und ist für uns von großer Bedeutung."*

## Situation nach der Entwicklung und Blick in die Zukunft

Durch die Pilot- und Demonstrationsprojekte und auch durch die KfW-Förderung wurden über die Jahre **zunächst innovative Technologien zum Baustandard**. Das betrifft sowohl höhere Dämmstoffstärken und Dämmmaterial mit geringerer Wärmeleitfähigkeit als auch im Fensterbereich 2-fach- und 3-fach-Verglasungen gefüllt mit Edelgasen in verbesserten Rahmen, Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sowie Gas-Brennwertkessel und Wärmepumpen. Entsprechend wurden die **Mehrkosten für diese Technologien geringer** und die Wirtschaftlichkeitsbewertungen zur Evaluierung der gesetzlichen Anforderungen an Neubauten und später auch Sanierungen zeigten, dass höherwertige Anforderungen im Laufe der Lebenszeit von Gebäuden und Anlagentechnik amortisierbar sind. Die gesetzlichen Anforderungen wurden verschärft. Natürlich unterstützten auch andere Einflüsse und Anforderungen diese Entwicklung, wie z. B. die Nutzung erneuerbarer Energien und die über die Jahrzehnte gestiegenen Kosten der Energieträger.

Gemäß Abbildung 2 entspricht z. B. das Niedrigenergiehausniveau aus dem Ende der 1980-er Jahre ungefähr den gesetzlichen Anforderungen von 2002, das Passivhaus- oder 3-Liter-Haus-Niveau wird nahezu mit dem GEG 2023 erreicht. Die **heutigen Neubauten** sind damit **ungefähr auf dem energetischen Niveau der Forschungsprojekte am Ende der 1990-er Jahre**. Durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude unterstützte Bauvorhaben liegen mit ihrem Energiebedarf sogar noch darunter. Vergleicht man z. B. die gesamten Baugenehmigungen im Wohnungsbau [13] mit den geförderten Effizienzhaus 40-Wohneinheiten im Programm Klimafreundlicher Neubau (KFN) [14] so

ergibt sich ein Anteil von ca. 20 % für die geförderten und damit noch effizienteren Neubauten für das Jahr 2024. Auch die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden profitierte von den Erkenntnissen der Forschungsprojekte, zunächst auf Basis der gemachten Erfahrungen im Neubau, später auch aufgrund direkter Anwendungen in Sanierungsprojekten.

Um eine Aussage treffen zu können, welchen **Anteil Niedrigenergiegebäude bis Plusenergiegebäude am deutschen Gebäudebestand** aufweisen, kann leider nicht auf die Datenbank der GEG-Registrierstelle [15] zugegriffen werden, da die enthaltenen Daten nicht öffentlich sind. Basierend auf einer Auswertung einer Immobilienplattform [16] weisen die im Jahr 2025 dort angebotenen Wohnimmobilien mit Energieeffizienzklasse A+, A, B, C in Summe einen Anteil von 30,4 % des Gesamtangebots auf. Diese Energieeffizienzklassen können vereinfacht dem energetischen Gebäudeniveau eines Niedrigenergiegebäudes oder besser zugeordnet werden. Ähnliche Werte ergeben sich auch für die Jahre 2021 bis 2024. Somit beträgt der Anteil der Niedrigenergiehäuser an den Wohnimmobilien, die auf der Immobilienplattform angeboten wurden in den letzten fünf Jahren ca. 30 %.

**Innovative zentrale Quartiersversorgungen** basieren fast immer auf einem stark reduzierten Wärmebedarf der Gebäude und den damit erst möglichen abgesenkten Vorlauftemperaturen des Wärmenetzes. So konnten in den letzten 10 bis 15 Jahren durch Niedrigenergie- und noch energieeffizientere Gebäude in Verbindung mit einer zentralen Wärmeerzeugung mit hohen erneuerbaren Energieanteilen auch Konzepte und Umsetzungen für **Nullenergie- und Plusenergiequartiere** entstehen.

Durch den reduzierten Energiebedarf von Gebäuden in der Betriebsphase erhöht sich in Relation die **Bedeutung des Energiebedarfs in den anderen Lebenszyklusphasen von Gebäuden** und der dadurch entstehenden Treibhausgasemissionen. In Forschungsvorhaben, aber auch bereits in der Bundesförderung für effiziente Gebäude, wird neben dem geringeren Primärenergiebedarf und dem Ausstoß von $CO_2$-äquivalenten Emissionen in der Betriebsphase auch auf eine Begrenzung dieser Kennwerte für die Aufwände während der Herstellung und Errichtung, dem Austausch von Bauteilen und der Entsorgungsphase abgezielt.

## Zusammenfassung

Die Ölkrise von 1973 gab den Anstoß für die Reduzierung des Heizenergiebedarfs von Gebäuden. Durch die Forschungsförderung von Niedrigenergiehäusern bis Plusenergiehäusern konnte gezeigt werden, dass deutlich geringere Energiebedarfe im Neubau aber auch bei der Sanierung von Gebäuden möglich sind. Die zugehörigen Pilot- und Demonstrationsprojekte zeigten der Öffentlichkeit, aber auch der Politik, dass Fortschritte nicht nur technologisch möglich sind, sondern auch welche Schritte zu welchen Mehrkosten umsetzbar sind und welche Technologien eine hohe Nutzerakzeptanz erreichen. Dabei war und ist

es wichtig, die Investoren bei ihren Risikoinvestitionen in Teilen zu entlasten und die wissenschaftliche Auswertung der Vorhaben zu ermöglichen.

Durch die daraus möglichen Verschärfungen der gesetzlichen Mindestanforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden und unterstützt durch die Bundesförderung von energieeffizienten Gebäuden (z. B. KfW Effizienzhäuser) war es so u. a. möglich, den **gesetzlich zulässigen Primärenergiebedarf von neuen Wohngebäuden um mehr als 80 % innerhalb von 40 Jahren zu verringern**.

Mit dem **Nullemissionsgebäude (Zero Emission Building, ZEB)** aus der EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie - der energetischen Anforderung an alle Neubauten ab 2030 - bleibt das Thema hochenergieeffiziente Gebäude weiterhin aktuell. Die Anforderung beinhaltet, dass der Gesamtprimärenergieverbrauch eines Nullemissionsgebäudes (in der Jahresbilanzierung [17]) komplett gedeckt sein muss durch erneuerbare Energien oder Fernwärme/Fernkälte mit definierten und über die Jahre ansteigenden Erzeugeranteilen aus vor allem erneuerbarer Energie und Abwärme. Damit verbunden sind **aktuelle Forschungsaufgaben** wie z. B. kostengünstige Konzepte für Nullemissionsgebäude für unterschiedliche Gebäudetypen, der Umgang mit hohen PV-Einspeisungen in das Stromnetz bzw. kostengünstige Möglichkeiten, die Eigennutzung des PV-Stroms zu erhöhen. Dabei geht es u.a. um Themen wie Energiemanagement zwischen Gebäuden und mit anderen Verbrauchern, Netzdienlichkeit, Autarkiegrad und Energieversorgungsresilienz. Auch die Auswirkungen des Klimawandels auf den Komfort in Gebäuden und dazu passende bzw. erweiterbare effiziente Energiekonzepte sollten erforscht werden. Dabei identifizierte Lösungsansätze und Technologien können nicht nur innerhalb Deutschlands zum Erreichen der Klimaschutzvorgaben beitragen, sondern auch in andere Länder transferiert werden und so weitere Wirtschaftseinahmen generieren.

**Was ist eine Success Story?**

Die **Veröffentlichungsreihe „Success Stories“** aus dem Wissenschaftlichen Syntheseprojekt WiSE zeigt, wie Forschungsförderung einen nachhaltigen Beitrag zu aktuellen Fragestellungen in der Energieforschung leistet. Sie beschreibt beispielhafte Themen aus der Forschungsinitiative Energiewendebauen, bei denen innovative Ideen mit Hilfe von Forschungsprojekten erfolgreich den Sprung in die Umsetzung und Etablierung am Markt geschafft haben. Auch die Weiterentwicklung und Verbesserung etablierter Technologien kann eine Success Story darstellen.

**Zu EWB und WiSE**

Der **Förderschwerpunkt Energiewendebauen (EWB)** des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE) bündelt die Aktivitäten des 8. Energieforschungsprogramms in den Förderbereichen „Gebäude“ und „Quartiere“. Ergänzt wird er um die nicht-industriellen Aspekte der Bereiche „Wärmepumpen und Kältetechnik“, „Solarthermie“ sowie „Wärme- und Kältenetze, Wärme- und Kältespeicher“.
Das **Wissenschaftliche Syntheseprojekt WiSE** unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) und den Projektträger Jülich (PtJ) bei der Begleitforschung im Förderbereich Energiewendebauen. Das Forschungsteam, bestehend aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der drei Fraunhofer-Institute IBP, ISE und ISI, führt eine wissenschaftliche Bewertung der EWB-Forschungsprojekte durch, leitet Strategien für die Weiterentwicklung des 8. Energieforschungsprogramms ab und ordnet die Ergebnisse in den Kontext nationaler und internationaler Projekte, Trends und Debatten ein. Zusätzlich steht WiSE bereit, um gezielte Anfragen des BMWE fachlich zu beantworten, inhaltlichen Input für die EWB-Veranstaltungen zu liefern und den Förderbereich weiterzuentwickeln. (FKZ 03EN3133).

## Literaturverzeichnis


[1] Europäisches Parlament und Rat: Richtlinie (EU) 2024/1275 vom 24. April 2024 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung). Verfügbar unter https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401275. Letzter Zugriff: 21.04.2026.

[2] Zukunft Bau: Webseite Effizienzhaus Plus. Verfügbar unter https://www.zukunft-bau.de/programme/effizienzhaus-plus. Letzter Zugriff: 21.04.2026.

[3] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Wege zum Effizienzhaus Plus - Grundlagen und Beispiele für energieerzeugende Gebäude. Verfügbar unter https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmi/verschiedene-themen/2018/effizienzhaus-plus.html. Letzter Zugriff: 21.04.2026.

[4] EGS-plan: Projektbschreibung Uptown green living: Verfügbar unter https://egs-plan.de/projekt/uptown-green-living. Letzter Zugriff: 21.04.2026.

[5] Passivhaus Institut: Passipedia - Die Wissensdatenbank. Verfügbar unter https://passipedia.de/zertifizierung/passivhaus-klassen/classic-plus-premium. Letzter Zugriff 21.04.2026.

[6] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: GEG-Infoportal - GEG 2024. Verfügbar unter https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Home/home_node.html Letzter Zugriff: 21.04.2026.

[7] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: GEG-Infoportal - EnEG 1976. Verfügbar unter https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/EnEG/eneg_node.html. Letzter Zugriff: 21.04.2026.

[8] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: GEG-Infoportal - Wärmeschutzverordnung 1977. Verfügbar unter https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/wschv_node.html. Letzter Zugriff: 21.04.2026.

[9] Gruber, E.; Erhorn, H.; Reichert, J.: Chancen und Risiken der Solararchitektur „Solarhäuser Landstuhl". Verlag TÜV Rheinland, Köln, 1989. ISBN 3-88585-676-X.

[10] Projektträger Jülich: EnArgus - Zentrales Informationssystem zur Energieforschungsförderung. Verfügbar unter www.enargus.de. Letzter Zugriff: 21.04.2026.

[11] International Energy Agency: "The IEA works with governments and industry to shape a secure and sustainable energy future for all". Weitere Informationen verfügbar unter www.iea.org. Letzter Zugriff: 21.04.2026.

[12] Reiß, J.; Erhorn, H.; Geiger, M.; Roser, A.; Gruber, E.; Schakib-Ekbatan, K.; Winkler, M.; Jensch, W.: Energieeffiziente Schulen - EnEff:Schule. Fraunhofer IRB-Verlag. 2013. ISBN 978-3-8167-9034-1.

[13] DESTATIS: Baugenehmigungen im Hochbau: Deutschland, Jahre, Bautätigkeiten, Gebäudeart. Verfügbar unter https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/31111/table/31111-0001. Letzter Zugriff: 03.04.2026.

[14] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen: BMWSB informiert: Bilanz der Förderprogramme für Neubau, Eigentumserwerb und barrierefreie Sanierungen im Jahr 2024. Verfügbar unter https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/DE/2025/02/foerderprogramme.html. Letzter Zugriff: 03.04.2026.

[15] DIBt – Deutsches Institut für Bautechnik: GEG-Registrierstelle – Energieausweise/Klimainspektionsberichte. Verfügbar unter https://www.dibt.de/de/wir-bieten/geg-registrierstelle/energieausweise-/-kib. Letzter Zugriff: 18.05.2026.

[16] Immowelt: Sanierungsstau in Deutschland - Jedes 2. zum Kauf angebotene Haus muss dringend saniert werden. Presseinformation auf der Webseite immowelt.de. Datum: 12. Mai 2026. Verfügbar unter https://www.immowelt.de/ueberuns/presse/pressemitteilungenkontakt/immoweltde/2026/sanierungsstau-in-deutschland-jedes-2-zum-kauf-angebotene-haus-muss-dringend-saniert-werden/. Letzter Zugriff: 18.05.2026.

[17] European Commission: Annex to the Commission Notice providing guidance on new or substantially modified provisions of the recast Energy Performance of Buildings Directive (EU) 2024/1275. Zero Emission Buildings (Articles 7 and 11). 2025. Verfügbar unter https://energy.ec.europa.eu/document/download/24516ed2-177f-474c-b86d-5124cca4ee69_en?filename=Zero-emission%20buildings%20%28Articles%207%20and%2011%29%20-%20annex%207.pdf. Letzter Zugriff: 26.05.2026.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages