

# nZEB nach EPBD – Wege zum Baustandard der 2020er Jahre

Dr. Burkhard Schulze Darup, Augraben 96, D-90475 Nürnberg Tel. (+49) 911 / 8325262, schulze-darup@schulze-darup.de

## 1 Grundlagen - Fragestellung

Um die globalen Klimaschutzziele zu erreichen, müssen innerhalb der EU bis 2050 die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80 bis 95 Prozent gesenkt werden. Im Gebäudesektor ist es im Gegensatz zu den meisten anderen Bereichen möglich, mit einem vertretbaren Aufwand und heute bereits verfügbaren Technologien 100 Prozent Reduktion zu erreichen. Welche Entwicklungen müssen hinsichtlich Gebäudehülle und Technik, Quartierskonzepten und Städtebau, Einsatz regenerativer Energien und Versorgungssystemen sowie kommunaler und regionaler Klimaschutzkonzepte vorangetrieben werden, um auf Basis der Passivhaustechnologie bei Neubau und Modernisierung dieses Ziel umzusetzen und Siedlungsstrukturen zu dezentralen Energielieferanten zu entwickeln? Auf dem Weg dorthin wird im Jahr 2021 gemäß EPBD (EU Gebäudeeffizienzrichtlinie) das nearly Zero Energy Building (nZEB) zum Standard in Europa. In den wenigen verbleibenden Jahren gilt es, eine zukunftsfähige Definition für die Gebäude der 2020er Jahre zu finden, die zugleich durch die Bauwirtschaft umsetzbar ist und für die Bauherren und Investoren einen wirtschaftlich sinnvollen Weg darstellen. Im Beitrag werden wesentlich Anforderungen und Chancen des zukünftigen Standards dargestellt.

## 2 Effizienz-Komponenten

Die Frage nach dem nZEB-Standard beantwortet sich am besten, wenn die Lernkurve des energetischen Bauens betrachtet wird. So wie sich der Niedrigenergiestandard nach einer Einführungsphase von fünfzehn Jahren in der EnEV 2002 manifestierte, sollte das Bauen mit Passivhauskomponenten im Jahr 2020 selbstverständlich sein. Die letzten Hürden auf dem Weg dorthin liegen nicht im Bereich der Gebäudehülle. Wer im Jahr 2020 ein Gebäude errichten möchte, muss sich nur vergegenwärtigen, welcher Standard auch zwei Jahrzehnte später zukunftsfähig sein wird. Die Bauteile der Gebäudehülle sind nur dann betriebswirtschaftlich sinnvoll ausgeführt, wenn der Energiestandard auf die Nutzungsdauer von dreißig – bzw. besser von sechzig Jahren – ohne erneute energetische Ertüchtigung Bestand hat. Auf Basis dieser Überlegung ergibt sich eine hochwertige Gebäudehülle von ganz allein. Die Mehrinvestitionen sind bei optimierter Planung sehr moderat und ermöglichen durch die hohe Effizienz des Gebäudes Einsparungen bei der Gebäudetechnik.

Zudem sollte seitens des Bauherrn bedacht werden, dass den Investitionszyklen der Gebäudehülle von 30 bis 60 Jahren bei der Gebäudetechnik eine erste

Erneuerungsphase bereits nach etwa 20 Jahren entgegensteht. Je einfacher und kostengünstiger die Gebäudetechnik ausgeführt wird, desto geringer sind die Folgekosten für die Sanierungszyklen der Anlagentechnik.

**Tabelle 1 Charakteristische energetische Komponenten für die Standards EnEV 2014, KfW Effizienzhaus 55, KfW Effizienzhaus 40, Passivhaus und Effizienzhaus Plus bzw. Standard des Nearly Zero Energy Buildings (nZEB) ab dem Jahr 2021**

	EnEV		KfW EH 55		KfW EH 40		Passivhaus		nZEB 2021	
	cm	U-Wert W/m <sup>2</sup> K								
Außenwand	16	0,24	20	0,20	22-24	0,16	25-30	≤ 0,15	25-30	≤ 0,15
Dach	24	0,2-0,24	28	0,16	30-35	0,14	30-40	≤ 0,15	30-40	≤ 0,15
Grund/Keller	12	0,30	16	0,24	20	0,20	20-25	≤ 0,15	20-25	≤ 0,15
Fenster	g=0,6	≤ 1,30	g ≥ 0,5	≤ 1,0	g ≥ 0,5	≤ 0,9	g ≥ 0,5	≤ 0,8	g ≥ 0,5	≤ 0,8
Wärmebrücken	ΔU <sub>WB</sub> =0,05-0,1		ΔU <sub>WB</sub> ≤ 0,05		ΔU <sub>WB</sub> ≤ 0,05		ΔU <sub>WB</sub> ≤ 0,02-0,0		ΔU <sub>WB</sub> ≤ 0,02-0,0	
Luftdichtheit	n <sub>50</sub> ≤ 1,5 h <sup>-1</sup>		n <sub>50</sub> ≤ 1,5 h <sup>-1</sup>		n <sub>50</sub> ≤ 0,6 h <sup>-1</sup>		n <sub>50</sub> ≤ 0,6 h <sup>-1</sup>		n <sub>50</sub> ≤ 0,6 h <sup>-1</sup>	
Lüftung	Abluftanlage		Abl./Zu-Abl.		Zu-/Abl. WRG		Zu-/Abl. WRG		Zu-/Abl. WRG	
Heizung	fossil		fossil		z. T. erneuerbar		z. T. erneuerbar		erneuerbar	
Stromnutzung	Hilfsenergie eff.		Hilfsenergie eff.		Hilfsenergie eff.		hocheffizient		hocheffizient	
Erneuerb. Energ.	z. B. Solarthermie		z. B. Solarthermie		für Heiz/WW		ggf. Heiz/WW		Heiz/WW/ Strom	
Smart Grid					sinnvoll		sinnvoll		empfehlenswert	

Passivhaus Komponenten sind in den letzten zwanzig Jahren mit hoher Innovationskraft kontinuierlich verbessert worden. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung fortsetzen wird und die Techniken zunehmend kostengünstiger verfügbar sind.

**Gebäudehülle:** Die Passivhaus-Anforderungen an die Gebäudehülle werden in den nächsten Jahren zum üblichen Standard werden. Bei den relevanten Wirtschaftlichkeits-Untersuchungen erweisen sich die erhöhten Dämmdicken bei den opaken Konstruktionsteilen der Transmissionsfläche bei Langfristbetrachtungen als hoch wirtschaftlich. Technisch ist es fast immer möglich, die erhöhte Dämmdicke konstruktiv sinnvoll unterzubringen. Lange Zeit stellten die Fenster das größte Hindernis dar. Passivhaus-Fenster waren zu Anfang ihrer Entwicklung zwei- bis dreimal so teuer wie Standardfenster. Inzwischen liegen die Mehrinvestitionen gerade noch bei 10 bis 15 Prozent. Die Empfehlung eines Architekten für eine Zweischeibenverglasung stellt aus heutiger Sicht im Allgemeinen einen Planungsfehler dar. Die folgende Abbildung zeigt, welche Kostenentwicklung hocheffiziente Fenster gegenüber Standard-Fenstern in den letzten Jahren genommen haben. Weitere Verbesserungen sind in Sicht: Schlankere Rahmen

ermöglichen  $U_w$ -Verbesserungen auf etwa 0,65 bis 0,75  $W/(m^2K)$  bei gleichzeitig höheren Solargewinnen. Vakuumverglasung wird in Japan und China bereits industriell gefertigt und besitzt grundsätzlich ein Einsparpotential. Das wichtigste Ergebnis ist, dass sich im Betrachtungszeitraum nach und nach immer bessere Fenster bei preisbereinigt etwa gleichbleibenden Kosten als Standard etabliert haben.

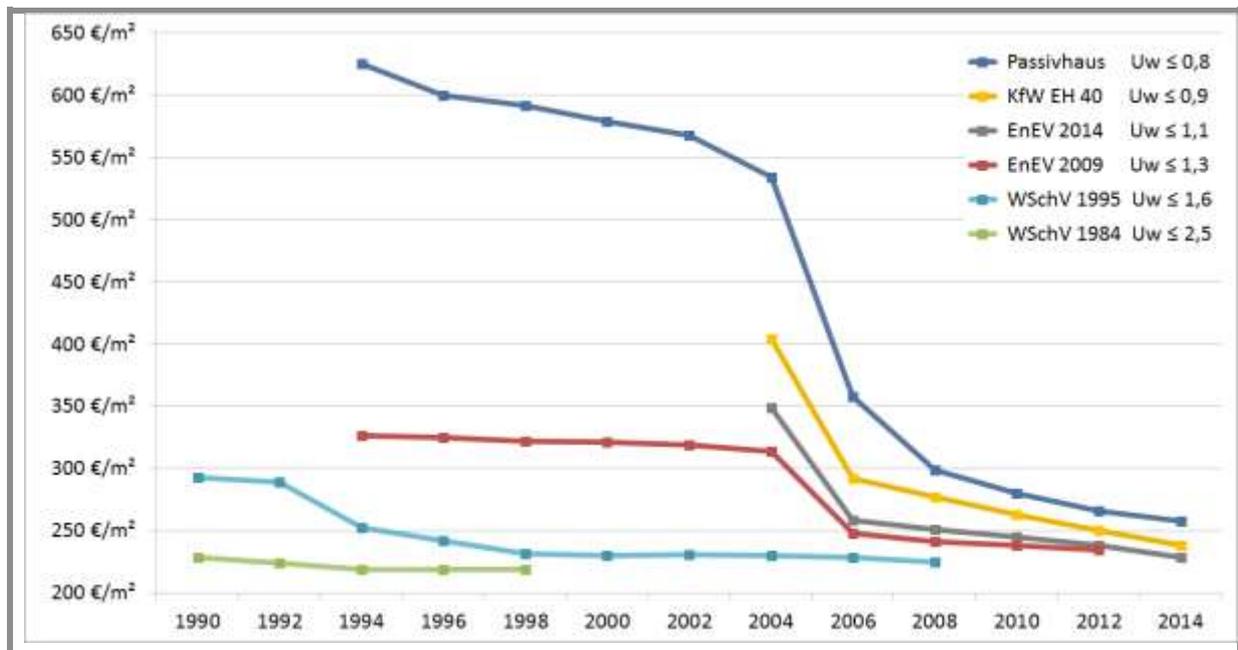


Abbildung 1: Preisentwicklung Fenster (€ pro  $m^2$  Fensterfläche), bereinigt mit Baupreisindex (2014=100)

**Gebäudetechnik – Heizung, Warmwasserbereitung und Prozesswärme:** In den nächsten Jahren wird ein Paradigmenwechsel im Heizanlagenbau erfolgen. Die Umsetzung von Gebäuden mit sehr hochwertiger Gebäudehülle in der Breite entzieht der bisherigen Konstruktionsweise von Heizungssystemen die Grundlage. Folgende Aspekte müssen bei der Konzeption bedacht werden:

- Die Heizwärmelast von  $10 W/m^2$  ermöglicht einfachste Heizsysteme, die Synergien mit Lüftungstechnik und Warmwasserbereitung nutzen können. Der erhöhten Investition in die Gebäudehülle steht eine Reduktion gegenüber der „klassischen“ Gebäudetechnik entgegen. Allerdings wird das Gesamtpaket Gebäudetechnik durch Lüftungsanlagen und Einsatz erneuerbarer Energien an Umfang zunehmen.
- Warmwasserbereitstellung übersteigt vom Energiebedarf zunehmend den Heizbereich mit der daraus erwachsenden Anforderung, effizientere Systeme zu entwickeln. Gerade in diesem Bereich sind intensive Entwicklungen notwendig, einerseits Maßnahmen zur Senkung der Warmwassermengen bei gleichem Komfort und auf der anderen Seite die deutliche Senkung des Anlagenaufwands durch die Systemkonfiguration bzw. Wärmerückgewinnungstechniken.
- Teure Heizungsregelungs-, Monitoring- und Abrechnungstechniken sind in Zukunft unnötig und stellen bei integraler Kommunikationstechnik nur kleine Zusatzmodule

dar, die zusammen mit der Unterhaltungselektronik im Handyformat untergebracht werden können.

- Die Energie- und Wärmeflüsse im Wohnbereich legen nahe, mittelfristig Haushaltsgeräte integral mit der Gebäudetechnik zu verbinden. Statt singulärer additiver Komponenten können vernetzte Strukturen oder integrale Systeme unter Nutzung von Synergien entwickelt werden.

- Hocheffiziente Gebäude verändern Versorgungsstrukturen auf städtebaulicher Ebene. So wird Gasversorgung mittelfristig in gering verdichteten Gebieten nicht mehr wirtschaftlich aufrecht erhalten bleiben können. Eine monovalente Stromversorgung wird in Einfamilienhausgebieten zum Standard werden, sodass die Gebäudetechniksysteme darauf abgestellt werden müssen, z. B. durch hocheffiziente Wärmepumpen.

**Strom:** Haushalts-, Betriebs- und Hilfsstrom müssen in die Planung gezielt einbezogen und optimiert werden. Einsparungen sind im Anschaffungsturnus im Allgemeinen sehr kostengünstig zu erzielen. Dabei entstehen zusätzliche Vorteile hinsichtlich der internen Wärmelasten und des sommerlichen Wärmeschutzes.

**Sommerlicher Wärmeschutz und Kühlung:** Die hochwertige Gebäudehülle birgt durchweg Vorteile für den sommerlichen Wärmeschutz, wenn eine gezielte Planung der transparenten Flächen und deren Verschattung durchgeführt werden. Bei Einsatz von genügend aktivierbarer Gebäudemasse kann die sommerliche Temperatur im Tagesrhythmus durch die Nutzung der Nachtkühle allein durch passive Maßnahmen im komfortablen Bereich gehalten werden. Bei Bedarf können Gebäudetechniksysteme für Heizen und Kühlen in einfacher Form und geringen Investitionskosten zusammenwirken. Aktive Kühlsysteme mit geringer Leistung können aufgrund der Klimateffekte mittelfristig in Einzelfällen möglich werden. Sie stellen allerdings aufgrund der erneuerbaren und solaren Versorgungsstruktur kein großes Problem dar, da bei starker Sonneneinstrahlung das Angebot an erneuerbaren Energien den Einsatz von Klimatechnik problemlos ermöglicht.

**Erneuerbare Energien:** Die Einbeziehung erneuerbarer Energien für Gebäudetechnik und Stromversorgung wird zur zentralen Aufgabe der Objekt- und Bebauungsplanung. Es sollte das Ziel sein, ein Höchstmaß innerhalb der Siedlungsstrukturen bereit zu stellen, um Energieimporte sowie zentrale Kraftwerkstechniken und die Nutzung von Freiflächen für regenerative Stromerzeugung auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Es ist davon auszugehen, dass städtebauliche Strukturen diesen Anforderungen angepasst werden müssen.

### 3 Kosten und Wirtschaftlichkeit

Im Rahmen einer Studie [Ecofys, Schulze Darup 2014] wurden die Investitionskosten anhand einer Doppelhaushälfte mit 146 m<sup>2</sup> Wohnfläche und 70 m<sup>2</sup> Kellerfläche für unterschiedliche Standards und Baujahre ermittelt. Das Gebäude mit dem

Energiestandard des Jahres 1990 weist preisbereinigt trotz des schlechteren Standards die gleichen Kosten auf wie der aktuelle Standard (2014). Diesem EnEV-Standard 2014 gegenüber verteuern die Passivhauskomponenten der Gebäudehülle das Gebäude um ca. 9.000 €, die Lüftungsanlage um weitere 6.500 €. Hierbei wird für den EnEV-Standard eine Lüftungsanlage gemäß den Anforderungen der verbindlich geltenden DIN 1946-6 als Abluftanlage in Ansatz gebracht. Bei der Gebäudetechnik erschließt sich aufgrund der geringen Leistungsanforderungen bei den hocheffizienten Standards ein Einsparpotential. Insbesondere die Plusenergiekonzepte beinhalten ein hohes Maß an Synergieeffekten. Dazu gehört z. B. der Wegfall der Solarthermie, wenn ohnehin Photovoltaik und ein Wärmepumpensystem installiert werden.

Im Ergebnis weichen die Investitionskosten der untersuchten Gebäudestandards preisbereinigt lediglich um bis zu 10% voneinander ab, bei gleichzeitig deutlich höherer Qualität der neuen Standards. So betragen die Minderinvestitionen des Standards im Jahr 1990 gem. 2. WSchV gegenüber dem Standard EnEV 2014 preisbereinigt weniger als 2%, EnEV 2002 vs. EnEV 2014 weniger als 1%. Die Mehrinvestitionen für die Standards KfW Effizienzhaus 40 und Passivhaus gegenüber EnEV 2014 betragen ca. 7%. Die Plusenergie-Varianten liegen bei optimierter Gebäudetechnik nur etwa 10% über EnEV 2014.

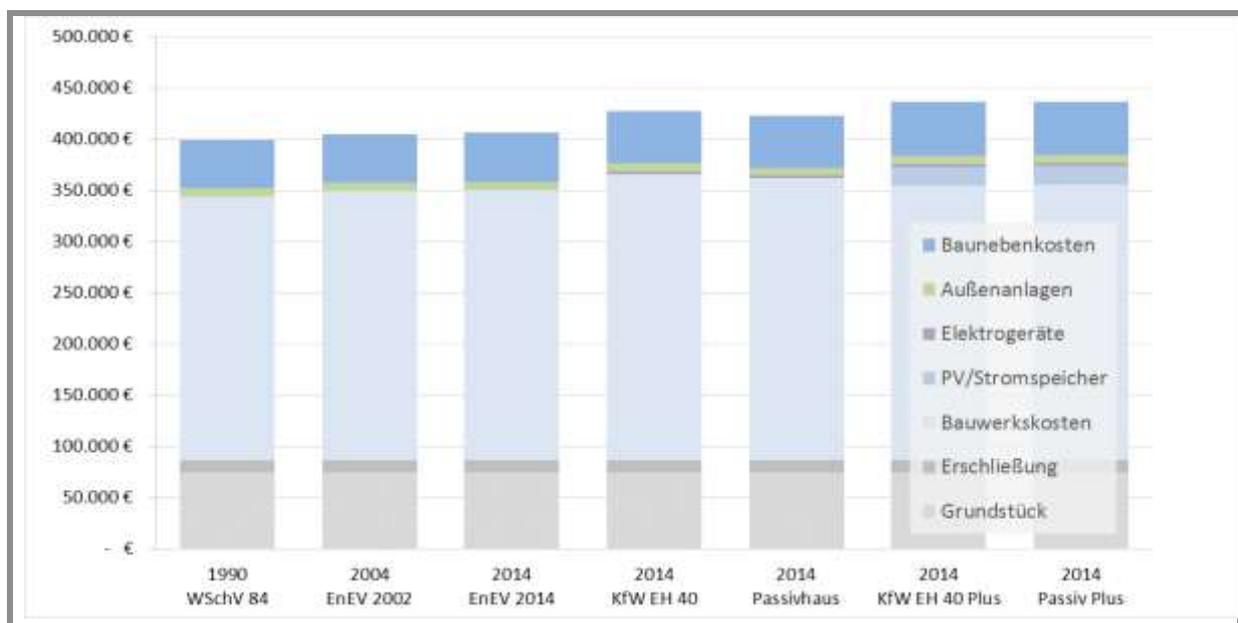


Abbildung 2: Investitionskosten für eine Doppelhaushälfte in Preisen des Basisjahres 2014 (Baupreisindex für Wohngebäude des Basisjahres 2014 = 100% [€, inkl. MwSt.])

Als wesentlicher Vergleichsmaßstab für die Gebäudestandards dient die monatliche Belastung eines Eigentümerhaushaltes. Sie beinhaltet neben der Finanzierung der Investitionskosten auch die mit dem Betrieb des Gebäudes verbundenen laufenden Kosten und Erträge. Dazu gehören Finanzierungskosten (2 % Zins, 3 % Tilgung), Betriebskosten, Wartung und Vergütung für eingespeisten Strom bei den Plusenergiehäusern. Generell werden die Berechnungen für alle Stichjahre unter den

Rahmenbedingungen (KfW-Förderungen, Zinssätze, Energiekosten) des Basisjahres 2014 durchgeführt.

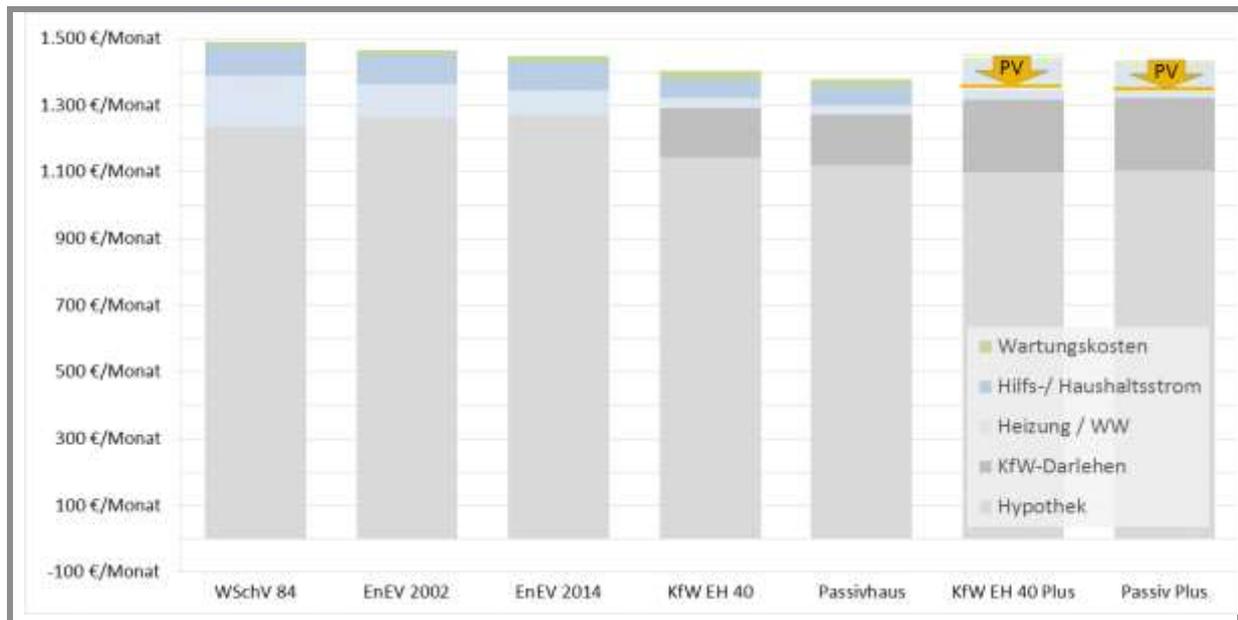


Abbildung 3: Zusammenstellung der monatlichen Belastung eines Eigentümerhaushaltes für eine unterkellerte Doppelhaushälfte mit 140 m<sup>2</sup> Wohnfläche. Die Plusenergiegebäude liegen vom ersten Monat an am günstigsten (Passivhaus etwas günstiger als KfW EH 40 plus)

Das Ergebnis in der Abbildung zeigt, dass sich unter ansonsten vergleichbaren Randbedingungen die Gesamtkosten der Standards der vergangenen 25 Jahre und der hier untersuchten Zukunftsstandards nicht gravierend unterscheiden. Der Unterschied in der monatlichen Belastung zwischen dem teuersten und dem günstigsten Standard beträgt ca. 10%. Die absolute monatliche Belastung beträgt trotz der mit 3% recht hoch gewählten Tilgung maximal knapp 1500 €/Monat. Dies ist für eine neue Doppelhaushälfte mit 146 m<sup>2</sup> Wohnfläche und 70 m<sup>2</sup> Kellernutzfläche moderat. Das wichtigste Ergebnis ist, dass sowohl der heutige Neubau-Standard der EnEV 2014 als auch sämtliche Zukunftsstandards bei der betrachteten Doppelhaushälfte zu einer niedrigeren monatlichen Belastung führen als alle untersuchten vergangenen Standards. Dabei ist zu beachten, dass für die Komponenten der Zukunftsstandards ein weiteres Kostensenkungspotential gegeben ist, das bei Fortschreibung der bisherigen Erfahrungen in wenigen Jahren realisierbar ist. Im Zuge künftiger Standards sind u.a. für kleine Wärmepumpen und Lüftungsgeräte deutliche Preissenkungen absehbar.

#### 4 Entwicklung am Beispiel von Projekten

Anhand zahlreicher umgesetzter Projekte lässt sich nachweisen, dass die beschriebenen Techniken mit marktverfügbaren Komponenten umsetzbar sind und zugleich bei optimierter Planung eine hohe Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

**Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser:** Im Bereich der kleinteiligen Gebäude gibt es die meisten realisierten Beispiele. Seitens des Autors wird z. B. ein

Einfamilienhaus in Erlangen dargestellt, dass in der Jahresbilanz doppelt so viel Energie gewinnt wie es verbraucht bei Kosten im Rahmen des Gutachtens (Kap. 3).



Abbildung 4 Plusenergiehaus Erlangen-Büchenbach: das Einfamilienhaus mit 140 m<sup>2</sup> Wohnfläche erzeugt in der Jahresbilanz doppelt so viel Primärenergie wie es verbraucht (Arch. Wimmer/Schulze Darup)

**Mehrfamilienhaus – Neubau:** Der Nachweis der Plusenergiebilanz fällt bei Mehrfamilienhäusern schwerer, weil das Verhältnis von Dachfläche zu Wohnfläche ungünstiger wird. Die Abbildung zeigt die Komponenten eines fünfgeschossigen Mehrfamilienhauses als Plusenergiehaus in Holzbauweise.

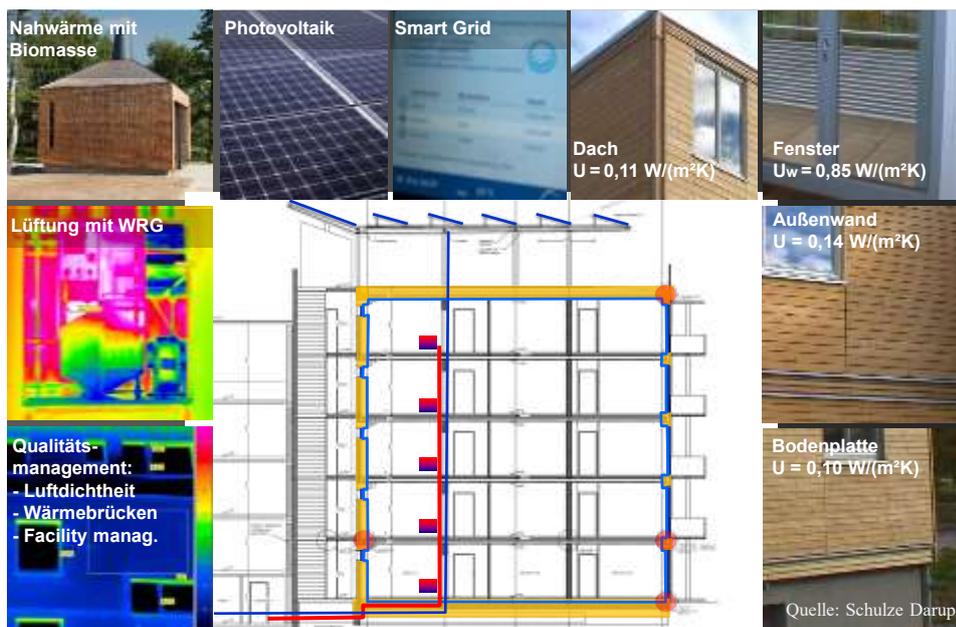


Abbildung 5 Komponenten eines fünfgeschossigen Mehrfamilienhauses mit Plusenergiebilanz (Arch. Schankula / Schulze Darup)

**Mehrfamilienhaus – Sanierung:** Die Sanierung von Mehrfamilienhäusern der 1930er bis 1970er Jahre führt bei Einsatz von Passivhaus-Komponenten zu einem resultierenden Heizwärmebedarf von 20 bis 30 kWh/(m<sup>2</sup>a). Das sind charakteristische Bedarfswerte, wie sie in den letzten Jahren bei der Faktor 10 Sanierung erzielt wurden [gdw 2010].



Abbildung 6 Energetische Gebäudesanierung Bernadottestraße 42 – 48 in Nürnberg unter Einsatz von Passivhaus-Komponenten. Der Heizwärmebedarf nach Sanierung lag bei 26 kWh/(m<sup>2</sup>a).

**Nichtwohngebäude:** Anhand von drei Beispielen von Nichtwohngebäuden, für die jeweils Modernisierungs- und Neubaukonzepte durchgeführt wurden, konnten Plusenergiebilanzen nachgewiesen werden:

- Rathaus Herzogenaurach mit 5981 m<sup>2</sup> beheizter Fläche
- Realschule Feuchtwangen mit 5283 m<sup>2</sup> beheizter Fläche
- Kloster Plankstetten.

## 5 Entwicklung am Beispiel von Quartieren und Kommunen

Die Ergebnisse für einzelne Gebäude lassen sich auf Quartiersebenen übertragen und daraus wiederum Ableitungen für die zukunftsfähige Gestaltung von Städten und Regionen ableiten. An den folgenden Beispielen werden Ergebnisse von durchgeführten Untersuchungen kurz skizziert.

**Parkwohnanlage Nürnberg-West:** Für die Wohnsiedlung mit 1030 Wohneinheiten im Südwesten des Innenstadtgürtels in Nürnberg wurde im Wettbewerbsrahmen ein energetisch hochwertiges Konzept inklusive Nachverdichtung um 150 Wohneinheiten

im Passivhausstandard in den Dachbodenbereichen erstellt. Aufbauend auf der im Gebiet modellhaft ausgeführten Faktor 10 Sanierung in Verbindung mit der primärenergetisch hochwertigen Fernwärme im Gebiet lässt sich ein Plusenergiekonzept nochmals günstiger darstellen als am Beispiel der MFH-Sanierung in Kapitel 3. [wbg Nürnberg 2009]



Abbildung 7 Wohnpark Strubergasse Salzburg mit 480 Wohneinheiten in Salzburg

**Wohnpark Strubergasse Salzburg:** Das Modernisierungskonzept für das Salzburger Wohngebiet mit 480 Wohneinheiten sieht im Zuge der Modernisierung eine Nachverdichtung um 70 Wohneinheiten vor und zeigt den Weg auf, wie bauabschnittsweise eine Plusenergiebilanz im Gebiet für Heizung, Warmwasser, Stromnutzung und Individualverkehr erzielt werden kann. Die Energetische Bilanzierung für Heizung, Warmwasser und Strom nach Nutzenergie ergibt einen Primärenergiebedarf von 2.360 MWh/a. Dem steht ein möglicher primärenergetischer Photovoltaik-Ertrag im Gebiet von 3.284 MWh/a gegenüber [Schulze Darup 2010].

### Plusenergiesiedlung Erlangen-Büchenbach:

**Kommunale Klimaschutzgutachten:** Das Klimaschutzziel der Bundesregierung sieht eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80 Prozent bis 2050 vor. Anhand von kommunalen Klimaschutzgutachten wird für Kommunen unterschiedlicher Größe nachgewiesen, dass dieses Ziel erreichbar ist. Es handelt sich um die Städte Nürnberg (500.000 Einwohner) und Erlangen (100.000 EW) sowie die ländliche Gemeinde Kulmain (2.600 EW). Es geht zunächst darum, etwa 50 bis 60 Prozent des Endenergiebedarfs einzusparen. Dazu reicht es, jährlich 1,5 bis 2,0 Prozent der Gebäude energetisch zu sanieren. Allerdings müssen hochwertige Standards im Sinn dieses Beitrags gewählt werden. Der verbleibende Energiebedarf kann komfortabel und wirtschaftlich mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Darin liegt für die ländlichen Gebiete eine große Chance, weil Städte nur 15 bis 30 Prozent

ihres Energiebedarfs selbst erneuerbar bereitstellen können. Der Rest muss aus der Region und – zu kleinen Teilen – aus überregionalen Quellen wie z. B. Offshore-Wind kommen.

## 6 Resümee

Eine ambitionierte Definition des eZEB Standards nach EPBD und ein adäquater Umgang mit dem Gebäudebestand führen für den Gebäudesektor zu einem win-win-Effekt. Entgegen der traditionell eher bewahrenden Haltung der Bauwirtschaft kann dieser volkswirtschaftliche Mehrwert vor allem dadurch realisiert werden, dass kurzfristig durchgreifende Impulse gesetzt werden und die marktreif vorhandenen Techniken und Komponenten zum Klimaschutz zeitnah in breitenwirksamer Form eingesetzt werden. Nur dadurch kann die Industrie ihre Entwicklungen zielgerichtet fortsetzen. Schnelles zukunftsfähiges Handeln ohne abwartendes Zaudern ist Verpflichtung und Chance gleichermaßen – sowohl im regionalen wie im nationalen Rahmen. Diejenigen Regionen werden sehr bald einen großen Wettbewerbsvorteil haben, die es schaffen, einen hohen Anteil der Wertschöpfung im Bereich von Effizienz und erneuerbaren Energien selbst zu übernehmen statt fossile Energieträger importieren zu müssen. Zugleich stellt dieser Prozess eine große Chance dar, Gebäude und Quartiere gestalterisch und städtebaulich aufzuwerten und damit für die Bewohner ein lebenswertes Umfeld zu schaffen.

### Quellen

- [Ecofys, Schulze Darup 2014] Hermelink, Manteuffel, Schulze Darup: Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz. – Im Auftrag der DENEFF, Berlin 2014
- [gdw 2010] Neitzel, Schulze Darup, Vogler: Energetische Gebäudesanierung mit städtebaulicher Breitenwirkung. – Forschungsvorhaben des gdw mit acht großen Wohnungsbaugesellschaften, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Berlin 2010
- [Schulze Darup 2009/2015] Schulze Darup: Energiekonzept zur Sanierung der Benediktinerabtei Plankstetten. – Auftraggeber Benediktinerabtei Plankstetten 2009/2015
- [Schulze Darup 2010] Schulze Darup: Rahmenplan für die Modernisierung der Struber-gassensiedlung in Salzburg. – Auftraggeber SIR Salzburg 2010
- [wbg Nürnberg 2009] Wettbewerb Energetische Sanierung von Großwohnsiedlungen auf der Grundlage von integrierten Stadtteilentwicklungskonzepten. - Auslobung durch das BMVBS, Bearbeitung Behmer, Strobelt, Schulze Darup et al, Nürnberg 2009