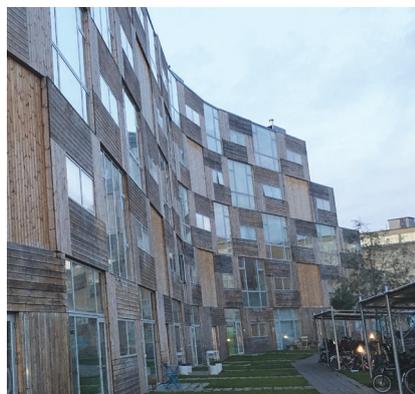


Warum **Niedrigstenergiehäuser** die richtige Wahl sind

Wohnen in Niedrigstenergiegebäuden – Erfahrungen, Erwartungen, Zusatznutzen





Autoren:

Marjana Šijanec Zavrl
Marko Jačimovič
Miha Tomšič
Henrik Gjerkeš
Neva Jejčič

www.gj-zrmk.si/en



Mojca Štritof Brus
Damjana Varšek

www.ssrs.si/eng/



Hans Erhorn
Heike Erhorn-Kluttig
Micha Illner

www.ibp.fraunhofer.de



Bernd Utesch

www.abg-fh.com



Kim Wittchen
Kirsten Engelund Thomsen

www.en.aau.dk



Ove Mørck
Ole Balslev-Olesen
Miriam Sánchez-Mayoral

www.kubenmanagement.com



Mikkel Jungshoved

www.bl.dk/in-english



Michele Zinzi
Benedetta Mattoni

www.enea.it/en



Marco Corradi
Simone Gabrielli
Elisa Artioli

www.acer.re.it



Warum **Niedrigstenergiehäuser** die richtige Wahl sind

Wohnen in Niedrigstenergiehäusern – Erfahrungen,
Erwartungen, Zusatznutzen

Inhaltsverzeichnis

Einführung	4
Was sind Niedrigstenergiegebäude?	5
Vorteile von Niedrigstenergie-Mehrfamilienhäusern	6
Die Erwartungen von Wohnungsnutzern	7
Interessante Fakten aus den CoNZEBS-Teilnehmerländern	9
Fakten statt Vorurteile zum Thema Niedrigstenergiegebäude	12
Nationale Beispiele für Niedrigstenergie-Mehrfamilienhäuser	13
– Deutschland	14
– Slowenien	16
– Dänemark	17
– Italien	18
Das CoNZEBS-Projekt	19

Einführung

Die Bestandsgebäude in den EU-Ländern sind alt und nicht energieeffizient. Neueste Studien belegen, dass Gebäude ca. 40% des Energieverbrauchs und 36% der CO₂-Emissionen in der EU verursachen. Derzeit sind etwa 35% der Gebäude älter als 50 Jahre; fast 75% des Gebäudebestands sind nicht energieeffizient [1]. Der Bausektor kann somit einen erheblichen Beitrag zur Erfüllung der EU-Zielsetzungen in der Klima- und Energiepolitik (20/20/20 bis 2020) leisten [2]. Durch eine Steigerung der Gebäude-Energieeffizienz und die Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien sollen Gebäude langfristig auch einen wichtigen Beitrag zu den Zielen setzen, die sich die EU bis 2050 im Bereich Dekarbonisierung gesetzt hat.

Neben der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden konzentriert sich die EU auch auf die Umsetzung verschärfter Energieeffizienz-Anforderungen für Neubauten. Darüber hinaus schreibt die EU-Verordnung 2010/31/EU (die Europäische Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, EPBD) verbindlich vor, dass bis Ende 2020 alle neuen Gebäude „Niedrigstenergiegebäude“ (Nearly Zero-Energy Buildings = NZEBs) sein müssen. (Staatliche Neubauten müssen den NZEB-Standard bereits bis Ende 2018 erfüllen [1]).

Niedrigstenergiegebäude zeichnen sich durch eine sehr hohe Energieeffizienz aus. Der niedrige Energiebedarf dieser Gebäude wird überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt. Der NZEB-Standard wird durch das Zusammenwirken von energiesparenden Technologien, Energieeffizienz und erneuerbaren Energien erreicht. Durch die Weiterentwicklung des Markts und die höhere Anzahl an umgesetzten Niedrigstenergiegebäuden werden die anfänglich etwas höheren Kosten für die technischen Anlagen in frühen NZEBs voraussichtlich bis 2020 sinken [3].

Obwohl es in den letzten Jahren große Fortschritte bei energieeffizienten Gebäuden gegeben hat, sind unterschiedliche Ansichten und Bedenken zum Thema Niedrigstenergiegebäude aber auch anderen energetisch hocheffizienten Gebäuden noch sehr verbreitet, zumeist im Hinblick auf Investitions- und Instandhaltungskosten. Hinzu kommt, dass Wohnungsnutzer oft mangelndes Vertrauen in energetisch hocheffiziente Gebäude hatten, was mit der Komplexität der haustechnischen Anlagen und den Befürchtungen vieler Nutzer zusammenhing, das Wohnen in diesen Häusern könnte mit irgendwelchen Einschränkungen verbunden sein. Ein besseres Verständnis

– sowohl der Zweifel und Befürchtungen von möglichen Nutzern als auch der Vorteile, die diese Gebäude bieten – kann zu einer besseren Akzeptanz von energetisch hocheffizienten Gebäuden beitragen, bereits vor 2020 und darüber hinaus.

Ziel des EU-Projekts CoNZEBs (2017-2019) ist der Abbau von Hemmnissen, die die Marktdurchdringung von Niedrigstenergiegebäuden erschweren. Hierzu werden detailliert Möglichkeiten zur Kostensenkung untersucht sowie verbreitete Vorbehalte und Befürchtungen zum Thema Wohnen in energetisch hocheffizienten Gebäuden aufgegriffen. Im Mittelpunkt des Projekts stehen Mehrfamilienhäuser. Die Zusammenarbeit der Projektpartner mit Wohnbauträgern ermöglichte profunde Forschungsergebnisse zu technischen Lösungen zur Senkung der NZEB-Kosten und den Ansichten aktueller und künftiger NZEB-Nutzer zum Thema Wohnen in energetisch hocheffizienten Gebäuden.

Die vorliegende Broschüre fasst die Ergebnisse der Umfrage zusammen, die 2018 in den Teilnehmerländern des CoNZEBs-Projekts (Deutschland, Slowenien, Dänemark und Italien) durchgeführt wurde und die Erfahrungen und Erwartungen von NZEB-Bewohnern analysiert. Sie wendet sich sowohl an Interessenten als auch an Nutzer, die bereits in Mehrfamilien-NZEBs wohnen und an Wohnungsbaugesellschaften, die ihre Mieter von den Vorteilen und dem Zusatznutzen überzeugen möchten, die das Wohnen in solchen Gebäuden bietet. Darüber hinaus soll dieser Leitfaden allgemein die Akzeptanz für die Tatsache verbessern, dass der Energieverbrauch von Gebäuden deutlich gesenkt werden muss.



[1] <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>

[2] Europäische Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rates vom 19. Mai 2010

[3] Towards nearly zero-energy buildings – Definition on common principles under the EPBD – https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/nzeb_full_report.pdf

WAS SIND Niedrigstenergiegebäude (NZEBs)

Entscheidende Vorteile von NZEB-Gebäuden:

- niedriger Energiebedarf für Heizzwecke,
- hoher Anteil an erneuerbaren Energiequellen,
- niedrige Energiekosten,
- geringer CO₂-Ausstoß,
- hoher thermischer Komfort, gute Luftqualität in den Räumen.

Dem Bausektor kommt eine Schlüsselrolle bei der Erreichung der ehrgeizigen energie- und klimapolitischen Ziele der Europäischen Union zu. Hierbei müssen Neubauten hohe Energieeffizienzstandards erfüllen. Verbindliche Vorschriften für energetisch hocheffiziente Gebäude (wie z.B. Niedrigstenergiegebäude) sind eine effektive Strategie, um Innovationen im Bereich Energieeffizienz sowie die Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern, dabei den Ausstoß von Treibhausgasen und den Energieverbrauch deutlich zu senken und gleichzeitig die Abhängigkeit der EU von Energie-Importen zu verringern.

Gemäß der Europäischen Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) gewährleisten die EU-Mitgliedsstaaten, dass bis 31. Dezember 2020 alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sind und nach dem 31. Dezember 2018 neue öffentliche Gebäude (im Eigentum und genutzt von Behörden) Niedrigstenergiegebäude sind. Der Begriff Niedrigstenergiegebäude (NZEB) bezeichnet ein Gebäude mit sehr hoher Energieeffizienz und sehr geringem Energieverbrauch gemäß der Definition in der Europäischen Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD). Der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen – einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird – gedeckt werden [2].

In der Praxis zeichnen sich NZEBs durch einige gemeinsame technische Merkmale und oftmals angewendete Technologien aus. Die besonders hohe Energieeffizienz von NZEBs wird erreicht durch eine gut gedämmte Gebäudehülle mit hoher Luftdichtheit sowie die Vermeidung von Wärmebrücken. Bei Fenstern kommt es auf eine qualitativ hochwertige Verglasung und gedämmte Rahmen an. Vor allem in warmen Klimazonen sind Verschattungseinrichtungen wichtig, um den Kühlenergiebedarf zu minimieren. Oft sind NZEBs auch mit mechanischen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. In vielen Fällen nutzen NZEBs Wärmepumpen, Biomassekessel und solarthermische Kollektoren oder erzeugen Strom mithilfe von Photovoltaikmodulen – für den eigenen Bedarf und/oder zur Netzeinspeisung. Der Verbrauch fossiler Brennstoffe sollte in NZEBs minimiert und möglichst durch lokal erzeugte erneuerbare Energien ersetzt werden. Für NZEBs im Stadtgebiet bieten Fernwärmesysteme – entweder mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien oder mit hoher Energieeffizienz betrieben – eine vielversprechende Lösung.

Seit nunmehr fast zehn Jahren werden in Europa Untersuchungen zur technischen Optimierung und wirtschaftlichen Realisierung von NZEBs durchgeführt. In unterschiedlichen Klimaregionen wurden mehrere sogenannte „frühe NZEBs“, die verschiedene regionale Bautraditionen reflektieren, realisiert. Wohnungsnutzer, Architekten, Ingenieure, Bauausführende, Hersteller von technischen Produkten, Investoren und Politiker profitierten in hohem Maße von den Erfahrungen, die mit diesen Gebäuden gemacht wurden. Die EU-Mitgliedsländer erarbeiteten eine detaillierte nationale NZEB-Definition, die in die jeweiligen gesetzlichen Bauvorschriften integriert wurde.

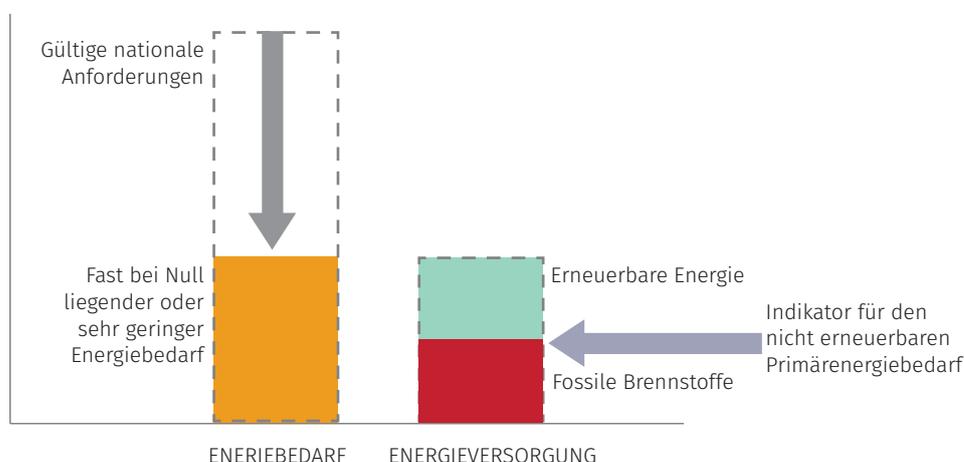


Bild 1: Grafische Umsetzung der Definition von NZEB-Gebäuden gemäß EPBD Artikel 2 und 9 [4]

[4] H. Erhorn, H. Erhorn-Kluttig, Overview of national applications of the Nearly Zero-Energy Building (NZEB) definition, CA EPBD III, 2015

VORTEILE von NZEB-Mehrfamilienhäusern

Verbesserte Energieeffizienz, die Senkung des Energieverbrauchs und der wachsende Anteil an erneuerbaren Energien beim Energieverbrauch bieten nicht nur handfeste Vorteile für die Nutzer von NZEB-Gebäuden (wie Bauherren und Mieter) – auch Öffentlichkeit, Wirtschaft und Umwelt profitieren in vielfacher Hinsicht.

Durch ihren geringen Energiebedarf und die Verwendung erneuerbarer Energieträger tragen Niedrigstenergiegebäude konkret dazu bei, die Gefahren irreversibler Klimaveränderungen zu vermeiden. Neben der positiven Wirkung auf das Klima hat der neugeschaffene Markt für NZEBs ebenso Auswirkungen auf den Umbruch in der Baubranche und die Weiterentwicklung von Technologien im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien – alles Entwicklungen, die ein erhebliches Beschäftigungspotential für ganz Europa beinhalten.

Abgesehen von den bereits genannten Vorteilen hat das Wohnen in Niedrigstenergiegebäuden darüber hinaus auch direkte positive Auswirkungen auf die Wohnungsnutzer – in Form von Energie- und Kostenersparnissen, einem angenehmen Raumklima sowie einem ökologisch positiven Image der Hausbewohner. Verglichen mit NZEB-Mietwohnungen ist die Liste der Vorteile bei selbstgenutztem Wohneigentum sogar noch länger, da NZEBs auch als profitable Langzeit-Investitionen betrachtet werden können, die das Bewusstsein der Wohnungseigentümer für Nachhaltiges Wohnen zum Ausdruck bringen.

Trotz der zahlreichen bewiesenen Vorteilen von Niedrigstenergiegebäuden erhöht sich die Akzeptanz dieser Neuerungen bei vielen Wohnungsnutzern nur zögernd. Dieser Umstand basiert auf einigen Vorurteilen gegenüber NZEBs (aber auch generell gegenüber energetisch hocheffizienten Gebäuden), die man schon fast als moderne Mythen bezeichnen könnte.

Vorteile für Mieter von NZEB-Wohnungen:

- geringe Energie-/Betriebskosten
- geringere Abhängigkeit von steigenden Energiepreisen
- besseres Raumklima (Behaglichkeit/Luftqualität/geringere Schimmelgefährdung)
- weniger Umweltbelastungen
- gut informiert sein über NZEBs und Trends
- Vorbildfunktion für andere, z. B. Gäste

Vorteile für Eigentümer von NZEB-Wohnungen:

- geringe Energie-/Betriebskosten
- schnelle Amortisation von zusätzlichen Investitionskosten
- Einsparungen über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes
- geringere Abhängigkeit von steigenden Energiepreisen
- steigender Immobilienwert (auch in den nächsten Jahren) sowie bessere Bewertung der energetischen Gebäudeeffizienz im Energieausweis
- besseres Raumklima (Behaglichkeit/Luftqualität/geringere Schimmelgefährdung)
- weniger Umweltbelastungen
- Vorbildfunktion für andere, z. B. Gäste
- evtl. Nutzung von selbst produziertem Strom aus erneuerbaren Energien
- Instandhaltungskosten in der Höhe vergleichbar mit konventionellen Gebäuden



ERWARTUNGEN von Nutzern an ihre Wohnung

Die Erwartungen, die Nutzer an ihre Wohnungen haben, müssen erfüllt werden – dies ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für eine erfolgreiche Gebäudeplanung. Bei Niedrigstenergiegebäuden geht es eben nicht nur um Energie und Kosten, sondern ebenso um Lebensqualität.

Im Rahmen des CoNZEBS-Projekts wurden Bewohner von NZEB-Gebäuden sowie Interessenten befragt, um mehr über die Einstellungen, Zweifel, Befürchtungen, Präferenzen und Prioritäten von Bauherren und Mietern zu diesem Thema in Erfahrung zu bringen. An den Umfragen, die mithilfe von Wohnbaugesellschaften in den vier Teilnehmerländern Deutschland, Slowenien, Dänemark und Italien durchgeführt wurden, beteiligten sich insgesamt 293 Wohnungsnutzer – 112 wohnen derzeit bereits in NZEB-Gebäuden, 181 erwägen den Bezug eines NZEB-Gebäudes.

Die Fragebögen enthielten eine Reihe von allgemeinen Fragen für Bewohner von Mehrfamilienhäusern. Angesichts der unterschiedlichen länderspezifischen Gegebenheiten in diesem Sektor (z.B. Anteil von Mietwohnungen und selbstgenutztem Wohneigentum) und den Erfahrungen mit frühen NZEBs im Allgemeinen, passten einige Teilnehmerländer auch die Befragungsmethoden und einzelne Fragen etwas an.

Kenntnisse der Bewohner zum Thema NZEB

Trotz unterschiedlicher Bedingungen und Definitionen für NZEB-Gebäude in den einzelnen Ländern lässt sich schlussfolgern, dass die Teilnehmer an der CoNZEBS-Umfrage in Deutschland, Slowenien und Italien ihre Kenntnisse zum Thema NZEB als solide einschätzen, wogegen Mieter von Sozialwohnungen in Dänemark etwas weniger Interesse an den energetischen Besonderheiten dieser Gebäude zeigten.

Präferenzen der Nutzer im Hinblick auf ihre Wohnung

Wie die Ergebnisse der Umfrage zeigen, spielen die Vorteile im Zusammenhang mit Kosten und Komfort (d.h. niedrige Energiekosten, geringer Energieverbrauch, guter thermischer Komfort, ...) die größte Rolle, wenn Nutzer ihre Zufriedenheit mit der Wohnung bewerten. In beiden Gruppen (derzeitige NZEB-Bewohner und NZEB-Interessenten) sind die angegebenen Präferenzen mehr oder weniger gleich stark ausgeprägt (Bild 2).

WAS IST FÜR SIE ALS WOHNUNGSNUTZER (AKTUELLE NZEB-NUTZER) WICHTIG?

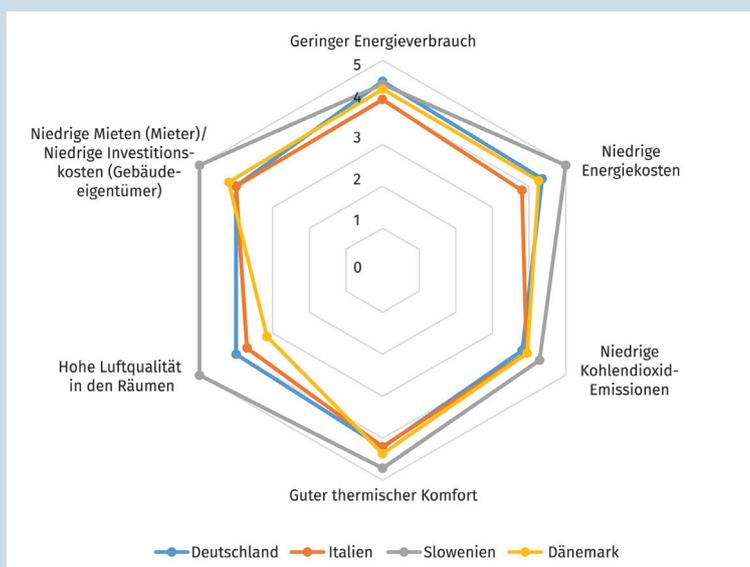


Bild 2: Bewertung von Einflussfaktoren durch aktuelle NZEB-Nutzer

Zweifel und Bedenken im Zusammenhang mit Wohnen in Niedrigstenergiegebäuden

Einer der wichtigsten Abschnitte des Fragebogens befasste sich mit den Zweifeln und Bedenken der Befragten im Zusammenhang mit dem Thema Wohnen in Niedrigstenergiegebäuden. Diese betreffen im Allgemeinen:

- die Raumluftqualität,
- die Langlebigkeit gebäudetechnischer Anlagen in Niedrigstenergiegebäuden,
- die Nutzerfreundlichkeit von Steuer- und Regelungssystemen sowie Geräten der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT),
- die Kostenvorteile zahlreicher Technologien bzw. deren erwiesener Nutzen.

Die Umfrage ergab, dass bei vielen Bewohnern nicht nur Unklarheit, sondern auch handfeste Vorurteile bestehen, wenn es um das Thema Wohnen in Niedrigstenergiegebäuden geht. Im Folgenden werden die Experten des CoNZEBS-Projekts allgemeine Vorurteile und Befürchtungen rund ums Wohnen in NZEBs entkräften.

Entscheidungskriterien für den Bezug einer NZEB-Wohnung

In Deutschland, Slowenien und Italien stehen die wichtigsten Argumente für den Bezug einer Niedrigstenergie-Wohnung in Zusammenhang mit Wohnkomfort und Kosten(ersparnis), finanziellen Anreizen (Subventionen, die in einigen Ländern beim Kauf einer NZEB-Wohnung gewährt werden) sowie dem Vergleich von Preisen bzw. Mieten zwischen NZEBs und konventionellen Gebäuden. Dies bedeutet, dass sinkende Baukosten für Niedrigstenergiegebäude (dieses Thema wurde ebenfalls im Rahmen des CoNZEBs-Projekts untersucht) und entsprechend angepasste (Miet-)Preise das Interesse an NZEBs weiter steigern können.

Laut der CoNZEBs-Umfrage (Bild 3) waren die wichtigsten Motive für den Bezug einer NZEB-Wohnung in Deutschland und Italien „schönes neues modernes Gebäude“ und „guter thermischer Komfort“- d.h. die ausschlaggebenden Argumente beziehen sich auf das physische und psychische Wohlbefinden. In Slowenien wurden „niedrige Energiekosten“ und „guter thermischer Komfort“ als wichtigste Motive genannt; allerdings wurden auch die Aspekte „gute Luftqualität in den Räumen“, „Lage des Gebäudes“ und „vergleichbare Miete zu anderen Wohnungen“ sehr hoch eingestuft.

ENTSCHEIDUNGSKRITERIEN FÜR DEN BEZUG EINER NZEB-WOHNUNG

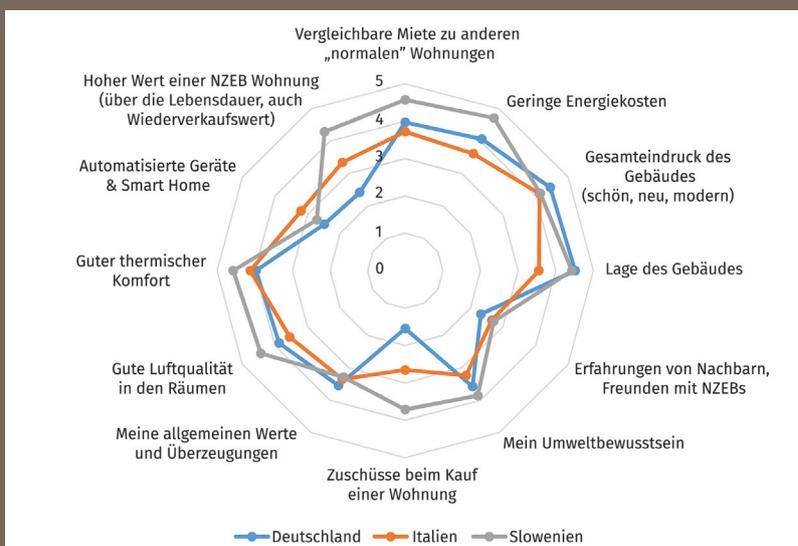


Bild 3: Entscheidungskriterien für den Bezug einer NZEB-Wohnung im Vergleich – aktuelle Nutzer

Unabhängige Informationsquellen zu Niedrigstenergiegebäuden (NZEBs)

Die meisten Befragten bewerteten die Qualität der zum Thema NZEB erhältlichen Informationen eher negativ, und zwar unabhängig von der jeweilig genutzten Quelle. Deshalb sollten künftig verlässliche nicht-kommerzielle Informationsplattformen eingerichtet werden. Zur weiteren Informationsverbreitung sollten außerdem kostenlose Informationsveranstaltungen von unabhängigen Organisationen angeboten werden mit dem Ziel, die weit verbreiteten Klischeevorstellungen zum Thema NZEBs zu korrigieren und potentiell künftige NZEB-Nutzer einschlägig weiterzubilden.

Nutzerzufriedenheit – Wohnen in NZEBs

Wie die Umfrage zeigte, äußerten sich potentielle künftige NZEB-Nutzer optimistisch und erwarteten hohen Wohnkomfort, gutes Raumklima sowie geringe Energiekosten in Niedrigstenergie-Wohnungen. Diese positive Erwartungshaltung möglicher künftiger NZEB-Nutzer steht wahrscheinlich in Zusammenhang mit ihrer aktuellen Wohnsituation bzw. ihrer Unzufriedenheit mit bisher nicht optimalen Wohnverhältnissen. Eine wichtige Erkenntnis aus der dänischen Umfrage ist, dass die aktuellen NZEB-Nutzer in Dänemark mit ihrer Wohnsituation zufrieden sind und dass 84 % von ihnen sich wieder für eine Niedrigstenergiewohnung entscheiden würden.

INTERESSANTE FAKTEN aus CoNZEBs-Teilnehmerländern

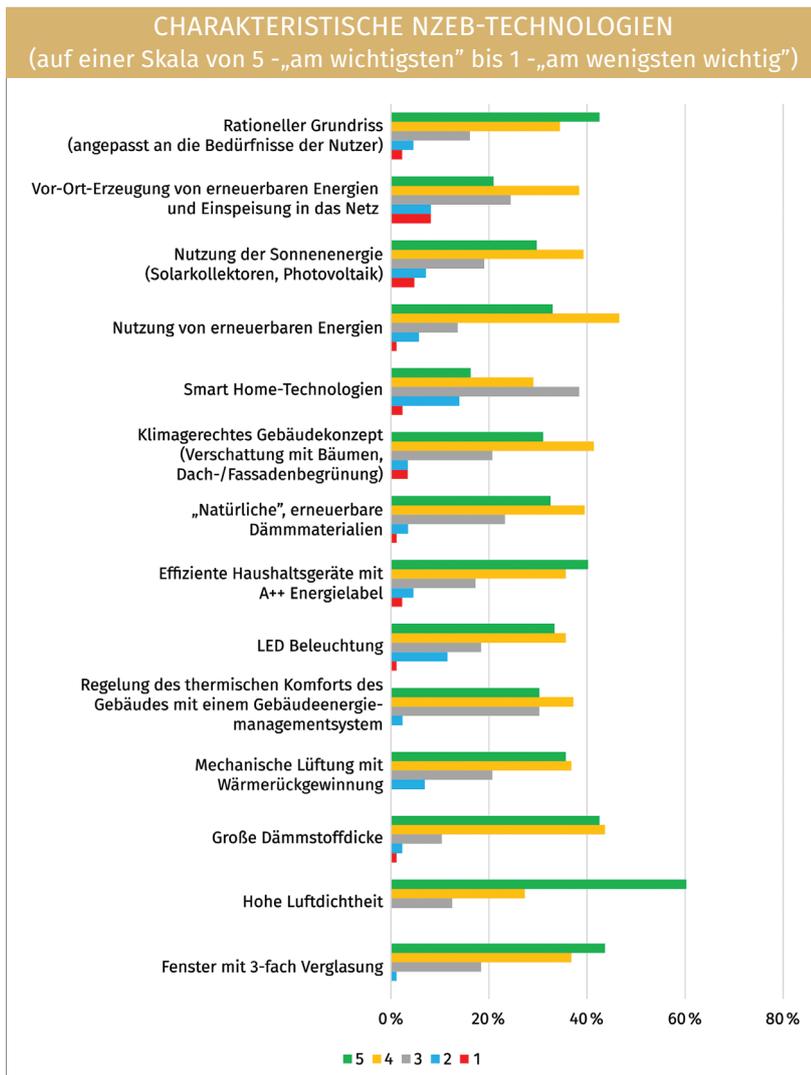


Bild 4: Charakteristische NZEB-Technologien – Meinungsbild der Wohnungsnutzer in Slowenien

SLOWENIEN

Interessanterweise nannten die meisten slowenischen Teilnehmer „Luftdichtheit“ als charakteristische NZEB-Technologie. Dies kann wahrscheinlich darauf zurückgeführt werden, dass viele Wohnungsnutzer in den letzten Jahren die Fenster in ihren Wohnungen ersetzt und daher den Faktor Luftdichtheit kennen. Bei der slowenischen Umfrage wurden fast alle der aufgeführten Technologien als wichtig für NZEBs eingestuft. Slowenische Wohnungsnutzer verbinden NZEBs durchweg mit dem Einsatz erneuerbarer Energien. Es wird oft davon ausgegangen, dass für NZEBs Photovoltaik-Anlagen (PV) erforderlich sind, nicht nur die sonst üblichen Technologien zur Nutzung von erneuerbaren Energien wie z.B. Wärmepumpen, Biomassekessel und/oder solarthermische Kollektoren.



DEUTSCHLAND

Die drei wichtigsten Faktoren für die Bewohner von Niedrigstenergie-Mehrfamilienhäusern in Deutschland sind gesunde Baumaterialien, niedriger Energieverbrauch sowie Räume mit viel Tageslicht.

In diesem Zusammenhang ist jedoch anzumerken, dass der Begriff „gesunde Materialien“ in der deutschen Fassung des Fragebogens mit „nicht gesundheitsgefährdende Innenmaterialien“ wiedergegeben wurde, was möglicherweise dazu führte, dass dieser Faktor in Deutschland höher bewertet wurde als in den anderen Ländern.

WORAUF LEGEN SIE ALS WOHNUNGSNUTZER BESONDERN WERT? (auf einer Skala von 5 - „am wichtigsten“ bis 1 - „am wenigsten wichtig“)

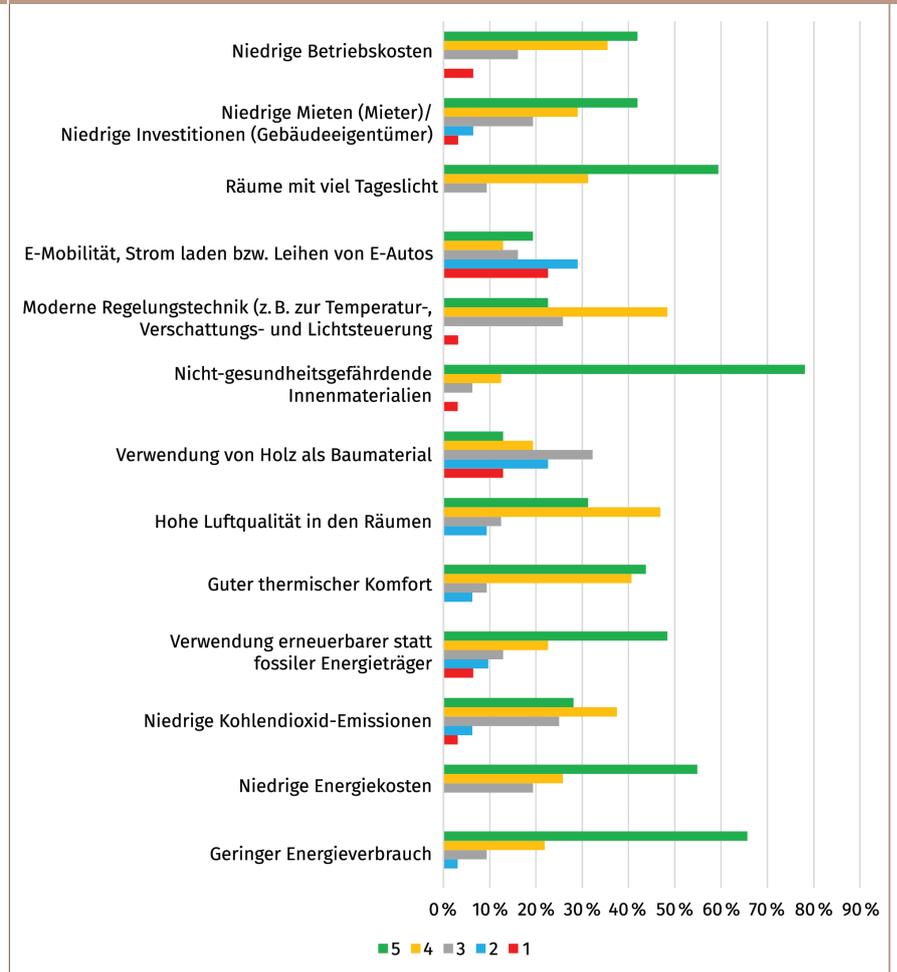


Bild 5: Rangfolge der wichtigsten NZEB-Eigenschaften für Wohnungsnutzer in Deutschland





Bild 6: Fensterlüftung in mechanisch belüfteten Mehrfamilienhäusern (Dänemark)

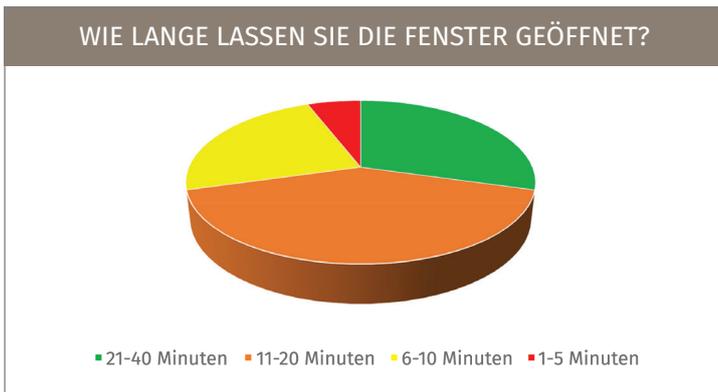


Bild 7: Dauer der Fensteröffnungszeiten (Dänemark)

DÄNEMARK

Die dänische Umfrage ergab ein überraschendes Resultat zum Thema Nutzergewohnheiten. Obwohl alle NZEB-Mehrfamilienhäuser in Dänemark gemäß der gesetzlichen Anforderungen über mechanische Lüftungsanlagen verfügen gaben 37% der Bewohner an, mehrmals wöchentlich die Fenster zu öffnen, um die Frischluftversorgung ihrer Wohnung sicherzustellen; außerdem lüftet der überwiegende Teil (70%) dieser Bewohner länger als 10 Minuten.

ITALIEN

Bei der italienischen Umfrage bewerteten Bewohner von NZEB-Wohnungen technische Kenntnisse, die für die Nutzung von energetisch hoch-effizienten Gebäuden erforderlich sind. Die Mehrheit der Befragten ist der Meinung, dass technische Fachkenntnisse für die optimale Nutzung eines NZEB-Gebäudes zumindest von Vorteil – wenn nicht unerlässlich – sind. Genaugenommen empfahl ein Drittel der NZEB-Wohnungsnutzer zumindest Grundkenntnisse in Bezug auf die installierte Gebäudetechnik. Andere hingegen vertreten die Ansicht, dass NZEB-Gebäude durchaus auch ohne technische Fachkenntnisse betrieben werden können, wobei gut informierte Nutzer allerdings die Effizienz steigern können.

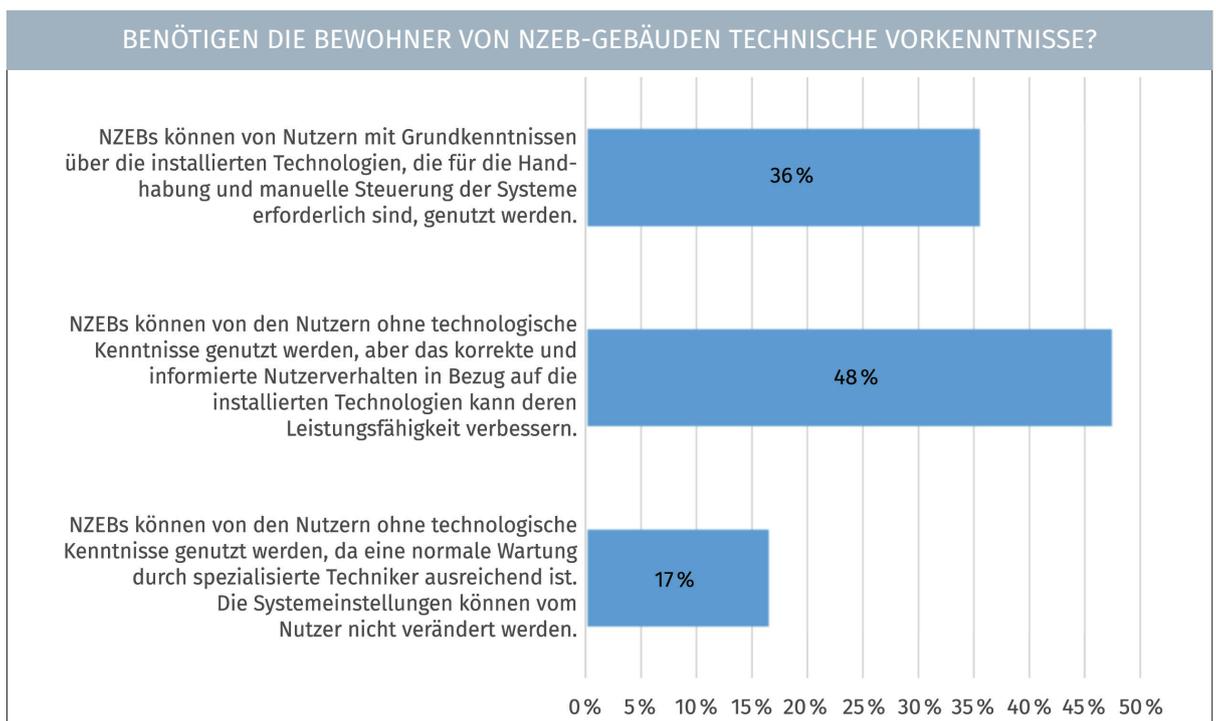


Bild 8: Einschätzungen darüber, wie wichtig technische Vorkenntnisse für das Wohnen in NZEB-Häusern sind (Italien)

FAKTEN STATT VORURTEILE zum Thema energetisch hocheffiziente Gebäude



Frau, 60 Jahre alt, lebt in einem konventionellen Wohngebäude aus den 70er Jahren:

„Ich mache mir Sorgen über diese neuen luftdichten Gebäude. Darf man denn dort überhaupt die Fenster öffnen? Ich möchte keine verbrauchte Luft atmen.“

Zu hohe Luftdichtheit kann zu Frischluftmangel führen

Energetisch hocheffiziente Gebäude werden mit einer hohen Luftdichtheit erbaut – das ist eine der Voraussetzungen um einen niedrigen Energieverbrauch zu erreichen. Anstatt die Luft durch Fensteröffnen und Undichtstellen in der Gebäudehülle zu erneuern, werden Niedrigstenergiehäuser normalerweise mit einem maschinellen Belüftungssystem versehen. Damit wird – zuverlässiger als mit reiner Fensterlüftung – sichergestellt, dass die Luft in der Wohnung innerhalb von 2 Stunden komplett ausgetauscht und damit der hygienische Mindestluftwechsel eingehalten wird, aber gleichzeitig eine Energieverschwendung vermieden wird.

Eine zusätzliche Lüftung über geöffnete Fenster ist in allen Niedrigstenergiegebäuden möglich, hat jedoch einen erhöhten Energieverbrauch in der kalten Jahreszeit zur Folge. In der warmen Jahreszeit können die Fenster ohne größeren Einfluss auf die Energieeffizienz geöffnet werden. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung weisen den zusätzlichen Vorteil auf, dass Wärme aus der verbrauchten Luft in einem sogenannten Wärmetauscher zurückgewonnen wird und damit die Zuluft vorerwärmt wird. Der Heizenergiebedarf sinkt also.

Trockene Luft in energetisch hocheffizienten Gebäuden im Winter

Alle Wohngebäude, unabhängig von der energetischen Qualität, weisen im Winter eine niedrige Luftfeuchtigkeit auf, denn die Frischluft (Außenluft), mit der wir die Gebäude lüften, enthält dann nur sehr wenig Wasserdampf. Erwärmt der Heizkörper im Zimmer die frische Luft, ändert sich zwar nicht die Menge des enthaltenen Wasserdampfs, doch die warme Luft kann prinzipiell mehr Wasser aufnehmen. Selbst wenn draußen Nebel oder Nieselregen bei Temperaturen um den Gefrierpunkt herum herrschen, die Außenluft also sehr feucht ist, wirkt die Luft aufgewärmt auf Raumtemperatur trocken. Entscheidend für das Komfortempfinden ist die relative Luftfeuchtigkeit. Hierfür wird die Luftfeuchte relativ zur maximal aufnehmbaren Menge an Wasserdampf in der Luft für die jeweilige Temperatur bestimmt.

Bei 0°C kann Luft maximal ca. 5g Wasserdampf pro m³ enthalten, d.h. 4g Wasserdampf in der Luft bedeutet, dass die relative Luftfeuchtigkeit in der Außenluft bei 80% (4g/5g) liegt. Wenn die Außenluft jedoch mit den wenigen Gramm Wasserdampf in das Gebäude eindringt und sich auf Raumtemperatur erwärmt, kann sie viel mehr Wasserdampf aufnehmen. Bei 22°C kann die Luft pro m³ bis zu 20g Wasserdampf enthalten. Daher entsprechen die 4g Wasserdampf aus der Außenluft nur einer relativen Luftfeuchtigkeit von 20% (4g/20g) in der Innenluft.

Das fühlt sich trocken an, die Situation ist aber in allen Wohngebäuden gleich. Wir empfehlen, einen Feuchtigkeitsmesser (Hygrometer) in der Wohnung aufzustellen und bei zu niedrigen relativen Luftfeuchten (<40%) z.B. Luftbefeuchter an die Heizkörper zu hängen. Allerdings sollte die relative Luftfeuchtigkeit in Räumen nicht deutlich über 60% betragen.



Mann, 50 Jahre alt, lebt in einem Wohngebäude aus den 40er Jahren:

„Ich habe Sorge, dass die Luft in den neuen Gebäuden sehr trocken ist.“

Lüftungsgeräte verursachen störenden Lärm

In einem Lüftungsgerät ist ein motorbetriebener Ventilator zum Lufttransport ein wichtiger Bestandteil. Dieser Ventilator kann je nach Art des Lüftungssystems innerhalb der Wohnung oder im Keller oder Dachstuhl untergebracht sein. In Abhängigkeit der Anordnung, der Größe der Lüftungsanlage und damit auch des Ventilators, der Schaltstufe und der in der Anlage enthaltenen Schalldämmmaßnahmen kann ein unterschiedlich lauter Geräuschpegel in der Wohnung entstehen. Die Richtlinie VDI 4100 (2012) gibt Grenzwerte für die Geräuschentwicklung und sogenannte Schutzstufen vor.

Energetisch hocheffiziente Gebäude sind im Sommer zu heiß

Sowohl normale Häuser als auch energetisch hocheffiziente Gebäude können im Sommer zu warm werden. Es gibt jedoch verschiedene architektonische und technische Lösungen um eine Überhitzung im Sommer auch ohne Klimaanlage zu vermeiden. Eine effiziente und wirtschaftliche Methode ist z. B. die natürliche Kühlung in der Nacht. Dabei werden die Fenster nachts geöffnet und dadurch die kühle Nachtluft zur Abkühlung des Gebäudes verwendet. Auch ein effektiver außenliegender Sonnenschutz (Rolläden, Markisen, etc.) trägt zur Vermeidung von sommerlicher Überhitzung bei.

NATIONALE BEISPIELE für Niedrigstenergie-Mehrfamilienhäuser



Obwohl der Niedrigstenergie-Standard für neu errichtete Wohngebäude erst Ende 2020 verbindlich eingeführt wird, wurden bereits vor der vollständigen Umsetzung der EPBD-Anforderungen viele Pilotgebäude errichtet. Auf den folgenden Seiten werden vier nationale Beispiele für Mehrfamilienhäuser vorgestellt, die die Anforderungen des Niedrigstenergie-Standards erfüllen und in den CoNZEBS-Partnerländern Deutschland, Slowenien, Dänemark und Italien realisiert wurden. Ergänzend gibt es zu jedem Gebäude eine technische Beschreibung und für das deutsche Gebäude Kommentare des Investors und von Nutzern. Bei den Investoren handelt es sich um private und staatliche Wohnungsbaugesellschaften. Die Planung und Realisierung dieser Gebäude erfolgten bereits vor der Einführung der detaillierten nationalen NZEB-Definitionen, d. h. bevor diese Kriterien allgemein verbindlich wurden. Alle hier vorgestellten Beispiele für NZEB-Mehrfamilienhäuser wurden zu Wegbereitern für viele weitere neue Wohnbauten im Niedrigstenergiestandard.

Nationale Beispiele für Mehrfamilienhäuser im NZEB-Standard:

- Frankfurter Klimaschutzhaus, Frankfurt am Main
- Modellhaus F3, Ljubljana (Slowenien)
- Mehrfamilienhaus Dortheavej, Kopenhagen (Dänemark)
- San Giusto, Prato (Italien)

„FRANKFURTER KLIMASCHUTZHAUS“

Im Rahmen eines Modellprojekts hat die ABG FRANKFURT HOLDING in Frankfurt am Main 46 Wohnungen errichtet, die sowohl besonders kostengünstig als auch energieeffizient sind. Das Projekt ist in Zusammenarbeit mit dem Architekturbüro schneider+schumacher, Frankfurt, und EGS-plan GmbH, Stuttgart, umgesetzt worden.

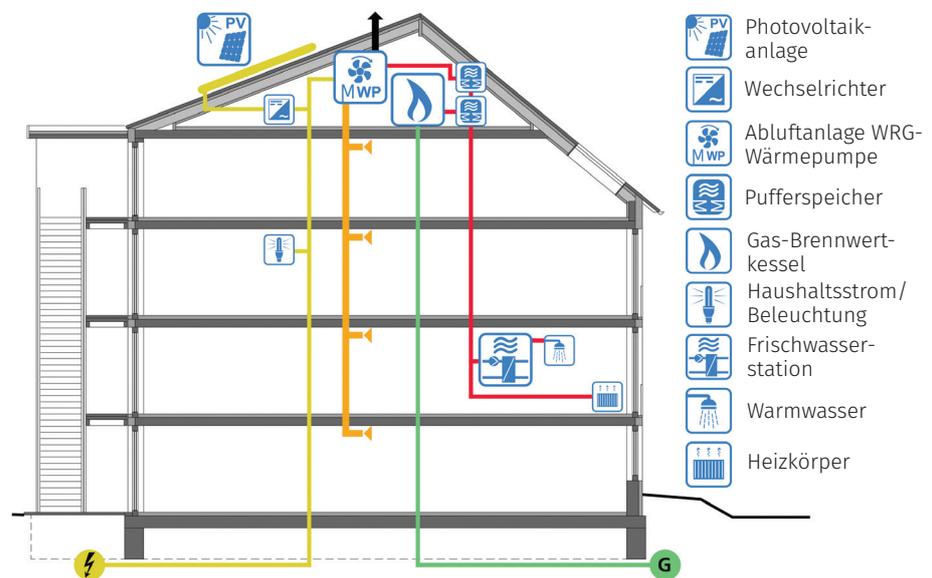
Angestrebt wird eine Vorbildfunktion in den Bereichen Architektur und Energiebilanz. Für dieses Ziel wurden gängige Standards konsequent hinterfragt und ein Gebäudetypus entwickelt, der auf Minimierung des beheizten Gebäudevolumens setzt und durch eine Halbfertigteilbauweise auch die Baukosten deutlich senkt. Die Architekten setzten zwei parallele, volumen-optimierte Wohnriegel mit Satteldach um. Das Verhältnis von Gebäudehülle zum umbauten Raum ist energetisch günstig und ein wichtiger entwurfstechnischer Schritt für ein NZEB-Konzept.

Besonderheiten des Energiekonzepts:

- Haustechnikzentrale im Dachgeschoss
- zentrale Lage der wohnungsweisen Schächte an der Mittelschotte
- Zuluft über Fassade (Fensterfalz)
- Wärmerückgewinnung aus der Abluftanlage
- Photovoltaik: Strom wird für die Wärmepumpe und Lüftung verwendet und an die Mieter verkauft
- Frischwasserstation
- Zentrale Leitungsführung (nicht im Bodenaufbau)
- Kompaktes Bad mit möglichst geringen Leitungswegen



Quelle: ABG und schneider+schumacher



Quelle: Fraunhofer IBP (auf Grundlage des Energiekonzepts von EGS-plan)

Architektur: schneider+schumacher Architekten, Frankfurt am Main

Investor: ABG FRANKFURT HOLDING GmbH

Tragwerksplanung: bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

Energiekonzept: EGS-plan Ingenieurgesellschaft für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH

Anzahl der Wohneinheiten: 46 Wohnungen (2 bis 4 Zimmer)

Anzahl der Gebäude: 2 Wohngebäude mit 3 bzw. 4 Vollgeschossen

Anzahl der Parkplätze: 32 in der Tiefgarage sowie CarSharing Service

Wohnfläche gesamt: 2.949 m²



Frank Junker, Vorsitzender der Geschäftsführung, ABG FRANKFURT HOLDING GmbH (Investor, Wohnungsbaugesellschaft)

Wir bauen preiswert, aber nicht billig. Die ABG will zeigen, wie Wohnungsneubau bei heutigen Rahmenbedingungen qualitativ hochwertig, energieeffizient und preisgünstig dargestellt werden kann. Wichtig ist uns, nicht bei der Energieeffizienz zu sparen, um auch die Nebenkosten für die Mieter niedrig zu halten. Wir haben nach Marktbedingungen kalkuliert: Bodenrichtwert nach aktuellem Stand, keine Fördermittel. Damit liegen wir rund 20 Prozent unter den Preisen bei Neubauten der ABG beziehungsweise ein Drittel unter den in Frankfurt auf dem freien Wohnungsmarkt realen Preisen. Durch „serielles Bauen“ konnten die Baukosten gesenkt werden. Die Wohnungen basieren auf Standard-Modulen, die sich aneinanderreihen und stapeln lassen. Neben der Wiederholung von Bauelementen wie Treppen und Fenstern tragen einfache Konstruktionsprinzipien, kurze Technikleitungen und eine optimierte Haustechnik dazu bei, die Baukosten so niedrig wie möglich zu halten.



Claudia Dumitru, Bewohnerin einer NZEB-Wohnung

„Nach dem Einzug in unsere Niedrigstenergiehaus-Wohnung stellte ich direkt fest, wie angenehm ruhig es in der Wohnung ist, obwohl wir in Frankfurt wohnen. Im ersten Winter nach dem Einzug bemerkte ich, dass die ganze Wohnung immer schön gleichmäßig warm war, obwohl wir nur selten im Wohnzimmer den Heizkörper verwenden. Der Fußboden ist zudem nie kalt und ich habe keine kalten Füße, und das obwohl wir keine Fußbodenheizung besitzen.“



Benedikt Schneemann, Bewohner einer NZEB-Wohnung

„Hohe Nebenkosten, kalte Winter und zu warme Sommer motivierten uns, aus unserer Wohnung in ein Niedrigstenergiehaus umzuziehen. Am Anfang haben wir die Fenster jeden Morgen aufgemacht – einfach nur aus Gewohnheit. Heute machen wir teilweise wochenlang kein Fenster mehr auf. Die Wohnung hat eine mechanische Be- und Entlüftung, daher haben wir keine Notwendigkeit, die Fenster zu öffnen. Der schöne Nebeneffekt: Straßenlärm und Abgase kommen nicht in unsere Wohnung. Wir haben immer frische Luft in der Wohnung, ohne Heizenergie zu verlieren.“



Technische Beschreibung des Gebäudes

Konstruktion	Massivbau. Lastabtragung durch querlaufende Stahlbetonschotte und längs-laufende Stahlbetondecken. Außenwände aus monolithischem Ziegelmauerwerk. Die Außenfassade ist der statischen Funktionen enthoben.
Außenwand	Monolithischer Wandaufbau: 36,5 cm Mauerziegel U-Wert: 0,18 W/m ² K luftdichte Gebäudehülle
Fenster, Balkontüren	Dreifach-Verglasung mit Kunststoff-Fensterrahmen
Heizung	Gas-Brennwertkessel, Luft-Wasser-Wärmepumpe, Pufferspeicher
Lüftung	Zuluftöffnungen in der Fassade, zentrale Abluft mit Wärmerückgewinnung über eine Wärmepumpe
Kühlung	Entfällt
Trinkwarmwasser	Vorerwärmung durch die Abluftwärmepumpe, die Frischwasserstationen in den Wohnungen ermöglichen niedrige Systemtemperaturen
Erneuerbare Energien	Abluftenergie über die Wärmepumpe
Energieeffizienz	Berechneter Jahresheizwärmebedarf: 27 kWh/m ² a Berechneter Endenergiebedarf: 22 kWh/m ² a Berechneter Primärenergiebedarf: 28 kWh/m ² a

MODELLHAUS F3 ZELENI GAJ, LJUBLJANA

VIER ARCHITEKTEN, VIER ANSÄTZE, EIN GEMEINSAMES ZIEL

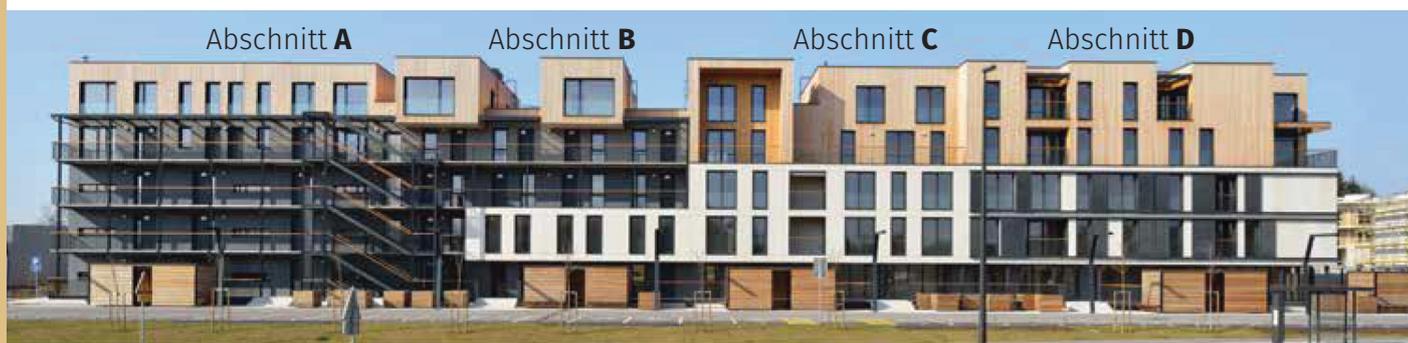
Bauherr des Modellhauses F3 ist die staatliche Wohnungsbaugesellschaft der Republik Slowenien. Es vereint die Visionen von vier verschiedenen Architekten und besteht aus vier Gebäudeabschnitten, die sich in Funktion, Konstruktion, Technologie und Design unterscheiden – vor allem bei den verwendeten Materialien (Bodenbeläge) und Lüftungsarten.

Die Tragwerkskonstruktion besteht aus Stahlbeton (bis zum dritten Obergeschoss), wobei das dritte Obergeschoss und die Terrassenebene als Holzkonstruktion ausgeführt sind. Die fünf oberirdischen Geschosse der Gebäudeabschnitte A und B sind durch Außentreppe und einen Fahrstuhl verbunden, während die Geschosse in den Abschnitten C und D jeweils über eigene Innentreppe und Fahrstühle verfügen. Das Gebäude hat ein gemeinsames Erdgeschoss. Das Dach der Tiefgarage wird als Vorplatz genutzt (mit Parkplätzen); hier befinden sich auch die Gebäudeeingänge.

Bei der gesamten Planung des Gebäudes wurde großer Wert auf hohe Energieeffizienz gelegt, z. B. durch Einsatz modernster Materialien und Anlagentechnik (einige Wohnungen verfügen über mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung, während andere mit einer feuchtigkeitsgeregelten Lüftungsanlage ausgestattet sind).

Das Modellhaus F3 verfolgt einen innovativen Ansatz beim Gebäudeentwurf, den Wohnungen und den verwendeten Materialien. Das Gebäude ist ein Design-Experiment: Wie lassen sich möglichst viele verschiedene Raumlösungen in einer einzigen Tragwerkskonstruktion realisieren? Außerdem wird ein Gebäudekonzept präsentiert, das ein Optimum an technischer Innovation (Materialien, Lüftungsanlagen, kombinierte Heizsysteme, Energieeffizienz) zu erschwinglichen Preisen bietet.

Das Gebäudekonzept vereint Faktoren wie Energieeffizienz, architektonische Gestaltung und Materialeinsatz mit soziologischen Aspekten. Deshalb ist es Teil eines besonderen Forschungsprojekts zur Erhebung der Wohnqualität in Mehrfamilienhäusern in dem vor allem die Beteiligung der Wohnungsnutzer und deren Wohlbefinden im Mittelpunkt stehen.



Technische Beschreibung des Gebäudes

Konstruktion	EG, 1. und 2. OG: Stahlbeton-Konstruktion 3. OG und Terrassenebene: Holzkonstruktion
Außenwand	EG, 1. und 2. OG: hinterlüftet, Faserzementplatten 3. OG und Terrasse: hinterlüftete Holzkonstruktion
Fenster, Balkontüren	Kombinierte Aluminium-/Holzrahmen mit Dreifach-Verglasung
Heizung	Abschnitt A: Fußbodenheizung; Luft-Wasser-Wärmepumpe, unterstützt durch einen Biomasseheizkessel; Abschnitte B, C, D: Fußbodenheizung; gemeinsamer Biomasse-Heizkessel (Holzhackschnitzel); Solarkollektoren (zur Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung)
Lüftung	Mechanische Lüftung mit 85% Wärmerückgewinnung in 30 Wohneinheiten, in den anderen feuchtigkeitsgeregelte Lüftungsanlage
Kühlung	Entfällt; Sonnenschutz durch manuell gesteuerte Außen-Rollläden
Trinkwarmwasser	Warmwasserbereitung erfolgt durch Heizungsanlage
Erneuerbare Energien	Solarkollektoren, Biomasse
Energieeffizienz	Energieklasse A2 (berechneter Energieausweis) Berechneter Heizwärmebedarf: 14 kWh/m ² a Berechneter Endenergiebedarf: 49 kWh/m ² a Berechneter Primärenergiebedarf: 36 kWh/m ² a

Architektur: Prof. Aleš Vodopivec, Architekt

Ass. Prof. Tadej Glažar, Architekt

Prof. Janez Koželj, Architekt

Assoc. Prof. Jurij Kobe, Architekt

Außenanlagen: Dekleva Gregorič arhitekti d.o.o. Ljubljana

Investor: Staatliche Wohnungsbaugesellschaft der Republik Slowenien (SSRS)

Projektdauer: Baubeginn 2014, Fertigstellung des Gebäudes und der Außenanlagen 2016

Anzahl der Wohneinheiten: 52, in 4 Gebäudeabschnitten

Gesamt-Nettogrundfläche: 5 515 m²

Weitere Räumlichkeiten:

1 Kindergarten 207 m²,

2 Büros 15 m²

Parkplätze: 110 (68 in der Tiefgarage, 42 im Außenbereich)



MEHRFAMILIENHAUS DORTHEAVEJ, KOPENHAGEN

Eigentümer dieses Mehrfamilienwohngebäudes am Dorteavej in Kopenhagen ist die gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft Bo-Vita. Der Entwurf stammt vom dänischen Architekturbüro BIG. Das Tragwerk wurde als Betonkonstruktion ausgeführt, die Fassaden wurden mit Sibirischer Kiefer gestaltet. Das Gebäude ist an das Kopenhagener Fernwärmenetz angeschlossen (Zentralheizung). Die Wohnungslüftung erfolgt über eine zentrale mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.

Bei dem Gebäude handelt es sich um ein Niedrigenergiegebäude, das dem Standard „Building Class 2020“ entspricht, der in den dänischen Bauvorschriften definiert ist. Dies wurde als dänische Definition des NZEB-Gebäudes festgelegt.



Der in der Mitte leicht geschwungene Gebäudekörper schafft Raum für einen öffentlich zugänglichen Platz zur südlichen Straßenseite hin sowie einen begrünten Innenhof mit eher privatem Charakter, der sich auf der nördlichen Seite befindet. Die verschiedenen Wohneinheiten sind versetzt übereinander angeordnet und wiederholen sich entlang der geschwungenen Gebäudefront. Durch großzügige bodenhohe Fenster fällt viel Tageslicht in die Wohnungen ein. Während die Balkone auf der sonnigeren Südseite leicht zurückgesetzt sind und so Tiefe in die Fassade bringen, ist die nördliche Fassade gleichmäßig gestaltet.

Anfang 2018 wurden BIG und Bo-Vita vom dänischen Architektenverband mit dem Lille-Arne-Preis ausgezeichnet, da ihr Gebäude eine hohe Wohnraumqualität und eine moderne Gebäudestrategie zu erschwinglichen Preisen realisiert. Darüber hinaus erhielt das Gebäude eine Nominierung für den von der EU vergebenen Preis für Zeitgenössische Architektur (Mies-van-der-Rohe-Preis 2019).

Technische Beschreibung des Gebäudes

Konstruktion	Betonkern
Außenwand	Fassadenverkleidung: sibirische Kiefer, ca. 25 cm Wärmedämmung
Fenster, Balkontüren	Aluminium/Holz, Dreifach-Verglasung
Heizung	Fernwärme mit Heizkörpern, Fußbodenheizung in den Bädern
Lüftung	Mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung
Kühlung	Entfällt
Trinkwarmwasser	Warmwasserbereitung erfolgt durch das Fernwärmesystem
Erneuerbare Energien	Photovoltaikanlage auf dem Dach – 120 Kollektoren (polykristallin), Abmessungen jeweils 1666 x 999 mm, Gesamtleistung 31,8 kWp
Energieeffizienz	Dänischer Standard „Building Class 2020“ Berechneter Heizwärmebedarf: 29,4 kWh/m ² a Berechneter Endenergiebedarf: 37,8 kWh/m ² a Berechneter Primärenergiebedarf: 20 kWh/m ² a

Architektur: BIG Architekten, Dänemark

Investor: Soziale Wohnbaugesellschaft Bo-Vita

Anzahl der Wohneinheiten: 66, in 21 unterschiedlichen Typen und Größen von 61 bis 115 m²

Weitere Räumlichkeiten:

1 Junior Apartment mit 36 m²

Wohnfläche gesamt: 6 800 m²

„SAN GIUSTO“ IN PRATO

Dieses Beispielgebäude, das sich in Prato (Mittelitalien) befindet, wurde von der lokalen gemeinnützigen Wohnungsbaugesellschaft Edilizia Pubblica Pratese gebaut. Das am Stadtrand gelegene Gebäude verbindet zwei bebaute Flächen und stellt ein Beispiel für städtische Erneuerung dar. Es handelt sich um ein Gebäude mit gemischter Nutzung, das über drei Wohngeschosse verfügt; im Erdgeschoss befindet sich ein Bürgerzentrum. Entsprechend der Bedürfnisse der Nutzer wurden unterschiedlich große Wohnungen geplant. Außerdem verfügt das Gebäude über einen Garten und private Stellplätze, wodurch eine klare Trennung zwischen Fußgängerströmen und Autoverkehr erreicht wird. Eine von Fußgängern genutzte Kolonnade im Erdgeschoss stellt die optische Verbindung zwischen dem öffentlichen Platz vor dem Gebäude und der privaten Grünfläche her.

Die Fassade wird durch Balkone mit verglasten Brüstungen akzentuiert. Zur Vermeidung von Überhitzung wurden an den Treppenhäusern Jalousien (Lamellenstores) angebracht. Durch umfassende und ganzheitliche Planung wurden ein geringer Energieverbrauch und niedrige Baukosten sichergestellt. Vor allem der Gebäudeentwurf und die eingesetzten Technologien wurden so einfach wie möglich gehalten, um zusätzliche Kosten zu vermeiden (z. B. Gestaltung einer durchgängigen Fassade zur Minimierung von Wärmebrücken). Darüber hinaus konnten durch den Verzicht auf eine Tiefgarage die Baukosten sowie die Wohnungsmieten gesenkt werden (Parkplätze im Außenbereich). Ebenfalls berücksichtigt wurden bioklimatische Kriterien, wobei besonderer Wert auf ein angenehmes Wohnklima im Sommer gelegt wurde. Außerdem wurde lokal gewonnenes Recycling-Material für Schallschutz- und Wärmedämmmaßnahmen verwendet.



Architektur: Riccardo Roda Architekt

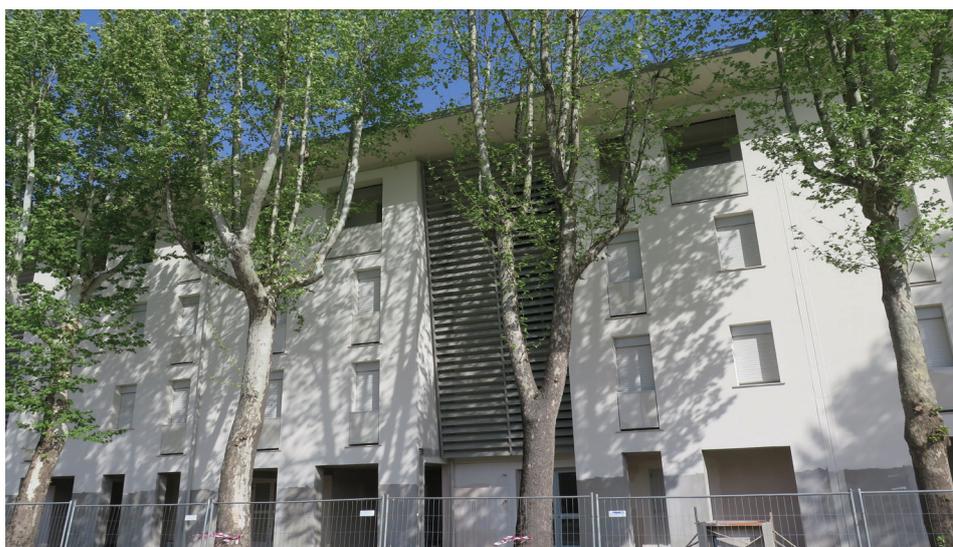
Investor: Edilizia Pubblica Pratese

Anzahl der Gebäude: 1

Anzahl der Wohneinheiten: 29
(Nettogrundfläche 45 m² bis 95 m²)

Netto-Gesamtfläche: 2.127 m²

Sonstige Einrichtungen: private Kellerräume sowie ein öffentlich zugängliches Bürgerzentrum im Erdgeschoss, gemeinschaftlich genutzter Garten, private Parkplätze



Technische Beschreibung des Gebäudes

Konstruktion	Ziegelmauerwerk; Dach: Mauerwerk und XPS-Wärmedämmschicht, Holzverschalung, Stahlblech – U-Wert 0,20 W/m ² K
Außenwand	WDVS (Wärmedämmverbundsystem) – U-Wert 0,17 W/m ² K
Fenster, Balkontüren	Doppelverglasung mit Argonfüllung, Aluminiumrahmen – U-Wert 1,46 W/m ² K
Heizung	171 kW Wasser-Luft-Wärmepumpe und 94 kW Brennwertkessel als Back-up
Lüftung	Natürliche Lüftung (manuelle Fensterlüftung)
Kühlung	Keine aktiven Systeme, bioklimatische Lösungen zur Minimierung von Überhitzung
Trinkwarmwasser	94 kW Brennwertkessel mit 2.000-Liter-Warmwasserspeicher
Erneuerbare Energien	30 m ² solarthermische Kollektoren, 22 kWp (142 m ²) polykristalline PV-Module
Energieeffizienz	Berechneter Heizenergiebedarf: 4,15 kWh/m ² a Berechneter Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar): 9,27 kWh/m ² a

Das CoNZEBS-Projekt

CoNZEBS, ein Forschungsvorhaben im Rahmen des EU-Förderprogramms „Horizont 2020“ im Förderaufruf „Cost Reduction of New Nearly Zero-Energy Buildings“, untersucht Möglichkeiten zum kostensparenden Bauen von Niedrigstenergiegebäuden (Ausschreibung H2020-EE-2016-CSA, Thema EE-13-2016).

Im Projekt CoNZEBS werden sogenannte „Technology Solution Sets“ erarbeitet und bewertet. Mithilfe dieser Maßnahmenpakete können beim Bau neuer Niedrigstenergiegebäude (NZEBS) erhebliche Kosteneinsparungen erzielt werden. Das Projekt befasst sich schwerpunktmäßig mit Mehrfamilienhäusern. Die enge Zusammenarbeit mit Wohnbauträgern ermöglicht einen intensiven Austausch mit Entscheidungsträgern und Mietern.

Basierend auf den Erfahrungen des Konsortiums wurden zu Beginn des Projekts zunächst Vergleichskosten für konventionelle Neubauten, für bereits realisierte Niedrigstenergiegebäude sowie für Gebäude, die die NZEB-Anforderungen übertreffen, festgelegt. Danach erfolgte zur Ermittlung der Kosteneinsparpotentiale eine Analyse der Planungs- und Bauprozesse.

Die Maßnahmenpakete zur Senkung von NZEB-Baukosten umfassen z. B. Lösungen für Anlagentechnik oder Erzeugersysteme, Vorfertigung und Baubeschleunigung und den Einsatz von erneuerbaren Energien. Alle Maßnahmenpakete werden hinsichtlich Kosteneinsparungen, Energieeffizienz und ihrer Anwendbarkeit in Mehrfamilienhäusern bewertet.

Eine Öko-Bilanz für unterschiedliche Gebäudestandards (konventionelle Gebäude, NZEBs sowie NZEBs, bei denen durch Einsatz der Maßnahmenpakete eine Kostensenkung erzielt wurde), vermittelt eine längerfristige Perspektive der ökonomischen und ökologischen Auswirkungen von alternativen Lösungen bei der Planung von NZEB-Gebäuden.

Eine Studie zu den Erfahrungen und Erwartungen von Wohnungsnutzern wird zusammen mit der vorliegenden Broschüre die Attraktivität von NZEB-Gebäuden herausstellen und zur Steigerung der Energieeffizienz durch angepasstes Nutzerverhalten beitragen.

Das Projekt-Team besteht aus 9 Organisationen (nationale Forschungs-Organisationen im Bereich hocheffiziente Gebäude sowie Wohnungsbaugesellschaften) aus 4 verschiedenen Ländern (Deutschland, Slowenien, Dänemark und Italien). Projekt-Laufzeit: 01.06.2017 - 30.11.2019.



www.conzebs.eu; conzebs@ibp.fraunhofer.de

Herausgeber: Marjana Šijanec Zavrl, Marko Jačimovič, Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Ljubljana, Slowenien

Entwurf und Umsetzung: Tridesign d.o.o., Ljubljana, Barbara Železnik Bizjak

Sofern nicht anders angegeben sind sämtliche Fotografien Eigentum des Projekts bzw. der Projektpartner.

Die englischsprachige Broschüre ist auf der Projekt-Website erhältlich, die jeweiligen nationalen Versionen (in der Landessprache der beteiligten Projektpartner) sind zusätzlich als gedruckte Version erhältlich.

Februar 2019



Projektpartner:

Koordination
Fraunhofer-Institut für Bauphysik,
Deutschland (Fraunhofer IBP)
www.ibp.fraunhofer.de



Aalborg Universitet, Dänemark (AAU)
www.en.aau.dk



Kuben Management AS, Dänemark (Kuben)
www.kubenmanagement.com



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecno-
logie, l'Energia e lo Sviluppo Economico
Sostenibile, Italien (ENEA)
www.enea.it/en



Gradbeni Institut ZRMK d.o.o., Slowenien
(GI ZRMK)
www.gj-zrmk.si/en



ABG Frankfurt Holding Wohnungsbau- und
Beteiligungsgesellschaft mit beschränkter
Haftung, Deutschland (ABG)
www.abg-fh.com



Boligselskabernes Landforening,
Dänemark (BL)
www.bl.dk/in-english



Azienda Casa Emilia Romagna della Pro-
vincia di Reggio Emilia, Italien
(ACER Reggio Emilia)
www.acer.re.it



Stanovanjski Sklad Republike Slovenije,
Javni Sklad, Slowenien (SSRS)
www.ssr.si/eng/



www.conzebs.eu



Das Projekt CoNZEBS wurde im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms „Horizont 2020“ der Europäischen Union (Referenz-Nr. 754046) gefördert. Die alleinige Verantwortung für diese Broschüre liegt bei den Autoren. Die Kommission haftet nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen.



Für Deutschland wird eine nationale Co-Finanzierung durch das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau (SWD-10.08.18.7-17.33) zur Verfügung gestellt.

