

Kurzbericht

Titel

„Niedrigstenergiegebäude – Entwicklung eines Standards und einer Berechnungsmethode für die Gebäudeenergieeffizienz“

Anlass / Ausgangslage

Die Europäische Union hat 2010 die „Richtlinie 2010/31/EU“ erlassen. Gemäß dieser Richtlinie haben die Mitgliedstaaten einen nationalen Niedrigstenergiegebäude-Standard festzulegen und ab 01.01.2019 für neu zu errichtende öffentliche Gebäude bzw. ab 01.01.2021 für alle sonstigen Neubauten anzuwenden.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde mit Hilfe von repräsentativen Modellgebäuden ein möglicher Niedrigstenergiegebäude-Standard für Deutschland abgeleitet.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Niedrigstenergiegebäude sollen eine sehr hohe Gesamtenergieeffizienz aufweisen und einen fast bei Null liegenden oder sehr geringen Energiebedarf besitzen, der zu einem wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt wird. Entsprechend den europäischen Vorgaben ist der nationale Niedrigstenergiegebäude-Standard ferner auf Grundlage von Kostenoptimalitätsberechnungen am Beispiel von Modellgebäuden festzulegen.

Im Rahmen des Projektes wurden insgesamt fünf Modellgebäude (Einfamilienhaus, Doppelhaushälfte, Mehrfamilienhaus, Büro und Hotel) ausgewählt, die hinsichtlich des zukünftig zu erwartenden Neubaubestandes in Deutschland als repräsentativ gelten. Für die Modellgebäude wurden auf Grundlage des Referenzgebäudestandards nach EnEV 2014 die Wärmedämmqualität der Gebäudehülle und die technische Gebäudeausrüstung variiert. Insgesamt wurden jeweils bis zu 26 Varianten pro Gebäude untersucht. Für die Varianten wurden sowohl die Gesamtkosten als auch der Jahres-Primärenergiebedarf während des Untersuchungszeitraums von 30 Jahren (Wohngebäude) bzw. 20 Jahren (Nichtwohngebäude) ermittelt.

Die Randbedingungen Untersuchungszeitraum, Kalkulationszinssatz, Inflationsrate, Energiepreise, Energiepreisentwicklung, Primärenergiefaktoren, Investitionskosten, Instandhaltungskosten und Lebensdauer von Gebäudekomponenten wurden festgelegt.

Zur Ermittlung des Energiebedarfs der betrachteten Varianten wurde die Normenreihe DIN V 18599 herangezogen, weil diese sowohl für Wohn- als auch für Nichtwohngebäude anwendbar ist und somit vergleichende Untersuchungen erleichtert wurden. Insbesondere für Strom wird zukünftig erwartet, dass der zugehörige Primärenergiefaktor auf Grund des steigenden Anteils von Elektrizität aus erneuerbaren Energien sinken wird. Daraus resultiert bei gleichbleibender energetischer Gebäudequalität ein niedrigerer Primärenergiebedarf in den kommenden Jahren. Deshalb wurde der mittlere Jahres-Primärenergiebedarf für die untersuchten Varianten während des Betrachtungszeitraums von 30 bzw. 20 Jahren berechnet und zur Ableitung des nationalen Niedrigstenergiegebäude-Standards herangezogen.

Die Gesamtkosten der berechneten Varianten wurden auf Basis der EU-Vorgaben ermittelt, wobei aus mikroökonomischer (privatwirtschaftlicher) Perspektive untersucht wurde. Berücksichtigt wurden dabei die Kostenkategorien Anfangsinvestitions-, Instandhaltungs- und Austauschkosten für die Wärmedämmung der Gebäudehülle und für die technische Gebäudeausrüstung, Restwerte der Wärmedämmung der Gebäudehülle und der technischen Gebäudeausrüstung sowie Energiekosten. Alle einzubeziehenden Kosten, die während des Untersuchungszeitraums anfallen, wurden mit Hilfe von Abzinsungsfaktoren auf den Beginn des Berechnungszeitraums zurückgerechnet. Die Restwerte von Gebäudekomponenten am Ende des Untersuchungszeitraums wurden durch lineare Abschreibung der Anfangsinvestitions- und Austauschkosten ermittelt und auf den Beginn des Berechnungszeitraums abgezinst.

Für jedes Modellgebäude wurden die Ergebnisse der Variantenuntersuchung zusammengetragen, wobei nur Varianten berücksichtigt wurden, welche die derzeitigen Anforderungen der EnEV 2016 und des EEWärmeG erfüllen.

Im Anschluss wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt um festzustellen, ob die ermittelten Ergebnisse robust gegen eine Variation der Ausgangsannahmen sind. Entsprechend den EU-Vorgaben wurden sowohl die Energiepreisentwicklung der Energieträger, die Inflationsrate als auch der Kalkulationszinssatz variiert.

Es wurden jeweils die Varianten ermittelt, die im kostenoptimalen Spektrum liegen und somit für die Festlegung eines nationalen Niedrigstenergiegebäude-Standards zur Auswahl stehen.

Für die untersuchten Wohn-Modellgebäude ergab sich, dass die Varianten 5 (U-Werte Hülle 40 % verbessert), 16 (Zu- und Abluftanlage mit 90 % Wärmebereitstellungsgrad + U-Werte 8 % verbessert) und 18 (Effizienzhaus 70 mit BWK + Solar + Zu- und Abluftanlage mit 90 % Wärmebereitstellungsgrad + U-Werte 18 % verbessert) sich bei allen Beispielgebäuden im kostenoptimalen Bereich befinden. Es wird als sinnvoll erachtet, die Variante 16 bei der Festlegung des zukünftigen Wohn-Referenzgebäudes für Deutschland zu Grunde zu legen.

Aus den Berechnungen zu den Nichtwohn-Modellgebäuden resultierte, dass sich nur die Variante 26 (verbesserte Rückwärmezahl + U-Werte Hülle 40 % verbessert + verbesserte Wärmebrücken für das Büro bzw. Brennkessel + Solar (für Heizung und Warmwasser) + verbesserte Rückwärmezahl + U-Werte Gebäudehülle 50 % verbessert + verbesserte Wärmebrücken für das Hotel) bei den untersuchten Beispielgebäuden im kostenoptimalen Spektrum befindet und somit entsprechend EU-Vorgaben die Grundlage für die Festlegung des Niedrigstenergiegebäudestandards bildet.

Fazit

Im Rahmen des Forschungsprojekts hat sich ergeben, dass ein von der EU angestrebter Niedrigstenergiegebäude-Standard mit der Bedingung eines Cost-optimal-levels einen Standard ergibt, der nahe dem derzeit in Deutschland durch die EnEV 2016 vorgegebenem Standard liegt. Die Untersuchungen dieses Projektes ergaben daher Referenzgebäude für neu zu errichtende Gebäude in Deutschland, welche nur eine geringfügige Erhöhung der derzeitigen Energieeffizienzanforderungen durch Modifikationen bei den U-Werten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bedeuten.

Eckdaten

Kurztitel: Niedrigstenergiegebäude

Forscher / Projektleitung:

Prof. Dr. rer. nat. Oliver Kornadt (Verantwortlicher)

Dipl.-Ing. (BA) Tim Schöndube, M. Sc. (Projektleiter)

Jun.-Prof. Dr. rer. nat. Svenja Carrigan

Technische Universität Kaiserslautern

Technische Universität Kaiserslautern

Technische Universität Kaiserslautern

Praxispartner:

Dipl.-Ing. Torsten Schoch

Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH

Gesamtkosten: 253.884,54 €

Anteil Bundeszuschuss: 153.384,54 €

Projektlaufzeit: 27 Monate

Bilddateien

Bild 1: Niedrigstenergiegebäude_Endabgabe_Abbildung 1.png

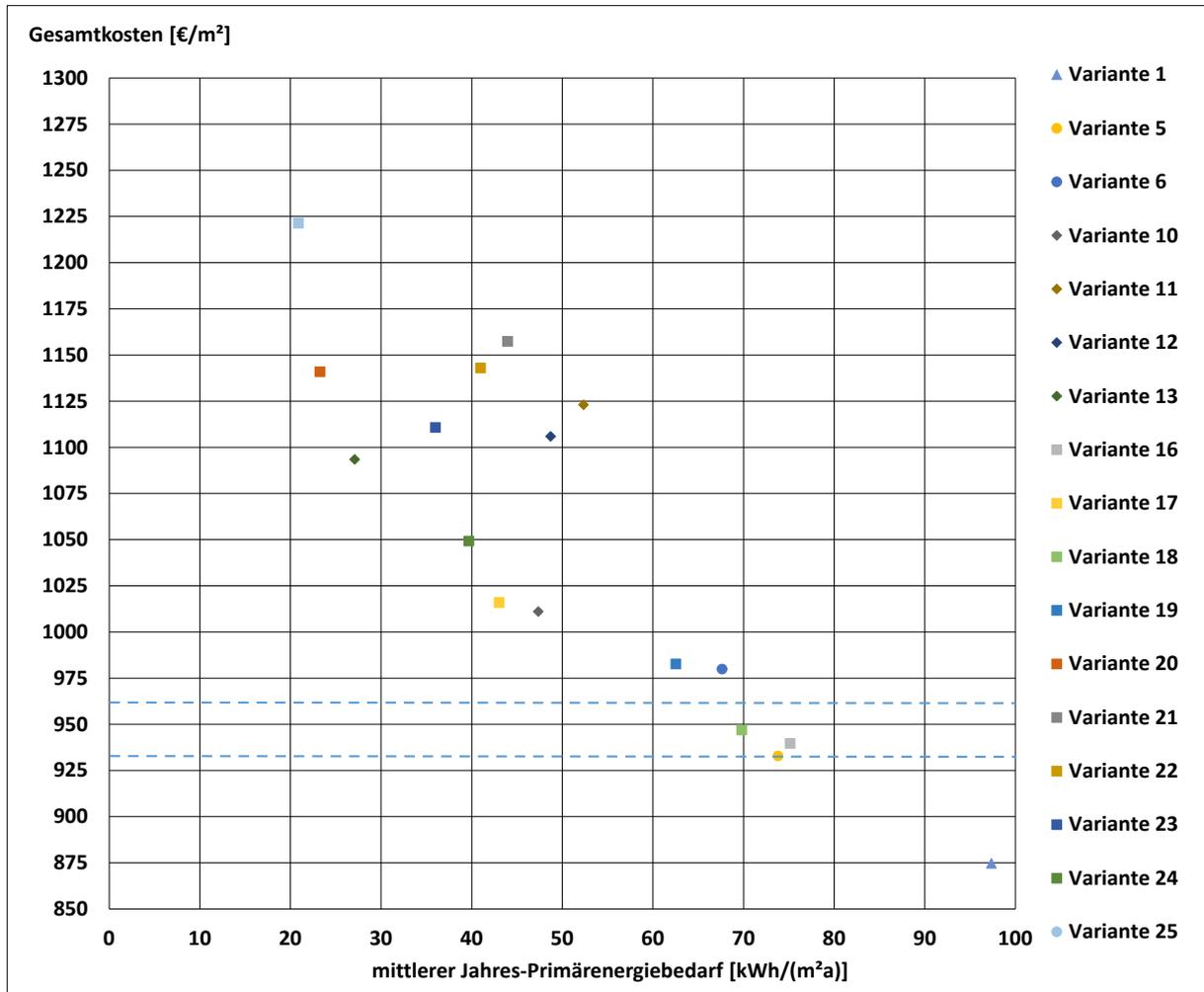


Abbildung 1: Ergebnisse der Kostenoptimalitätsberechnung für das Modellgebäude Einfamilienhaus

Bild 2: Niedrigstenergiegebäude_Endabgabe_Abbildung 2.png

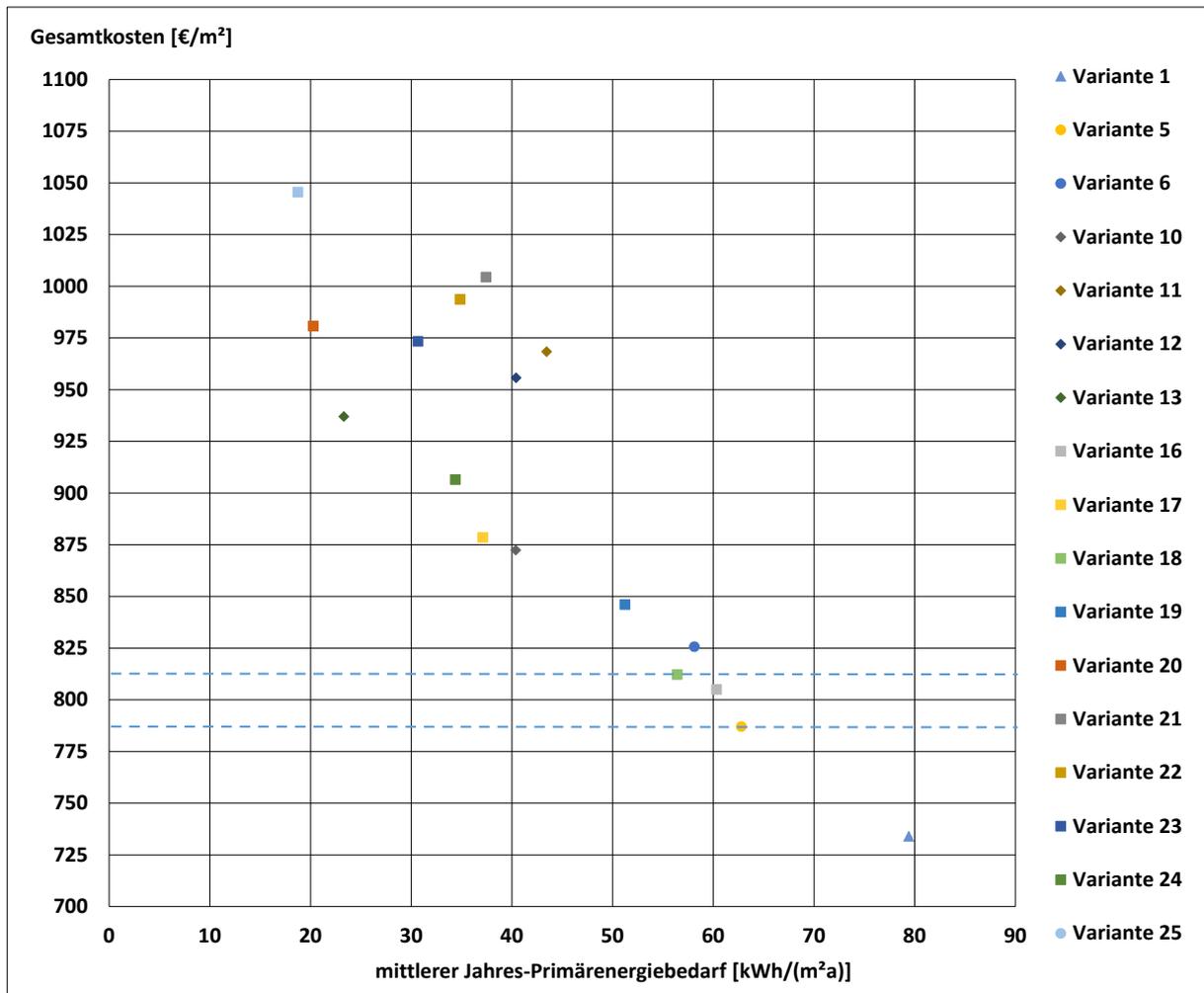


Abbildung 2: Ergebnisse der Kostenoptimalitätsberechnung für das Modellgebäude Doppelhaushälfte

Bild 3: Niedrigstenergiegebäude_Endabgabe_Abbildung 3.png

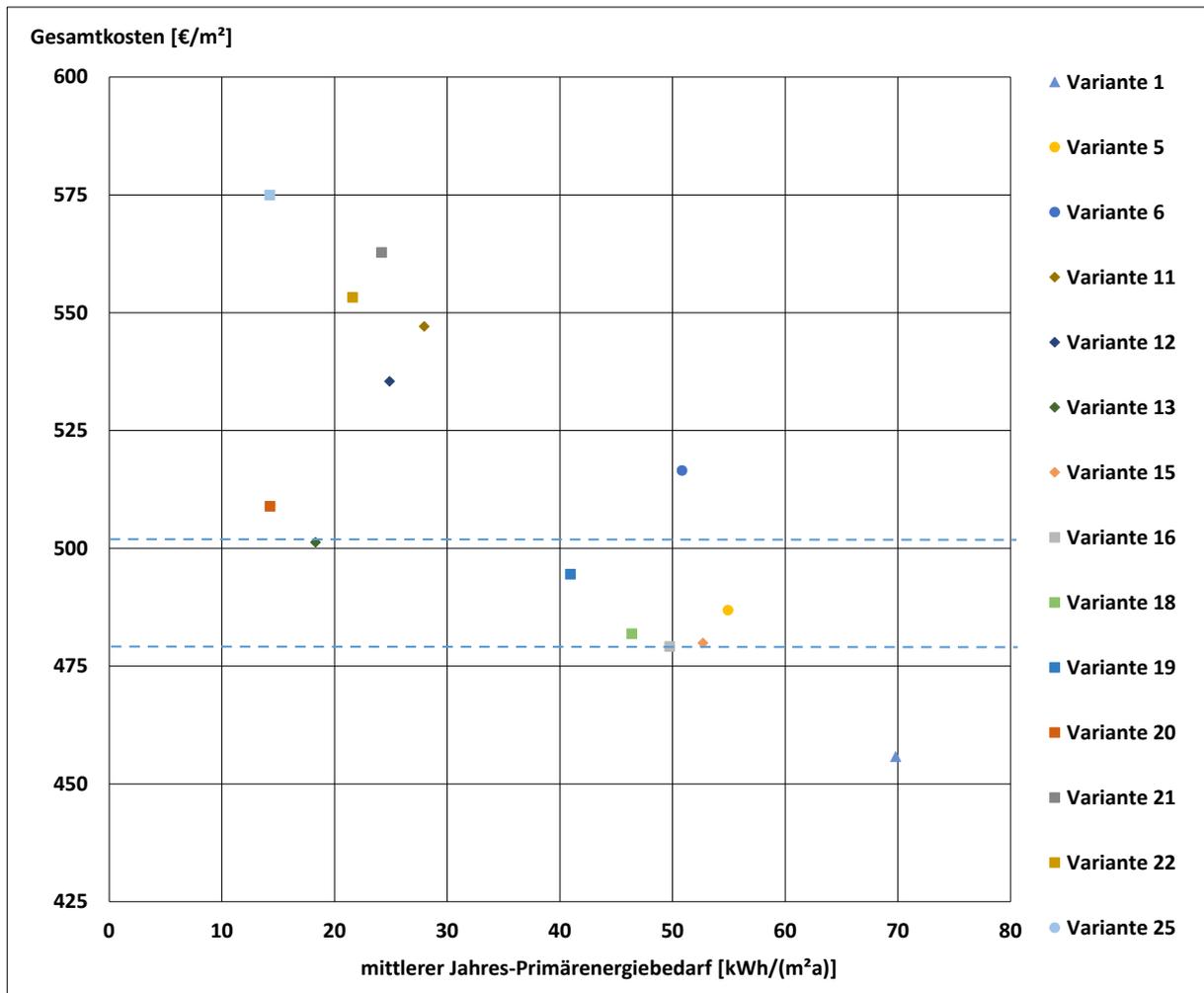


Abbildung 3: Ergebnisse der Kostenoptimalitätsberechnung für das Modellgebäude Mehrfamilienhaus

Bild 4: Niedrigstenergiegebäude_Endabgabe_Abbildung 4.png

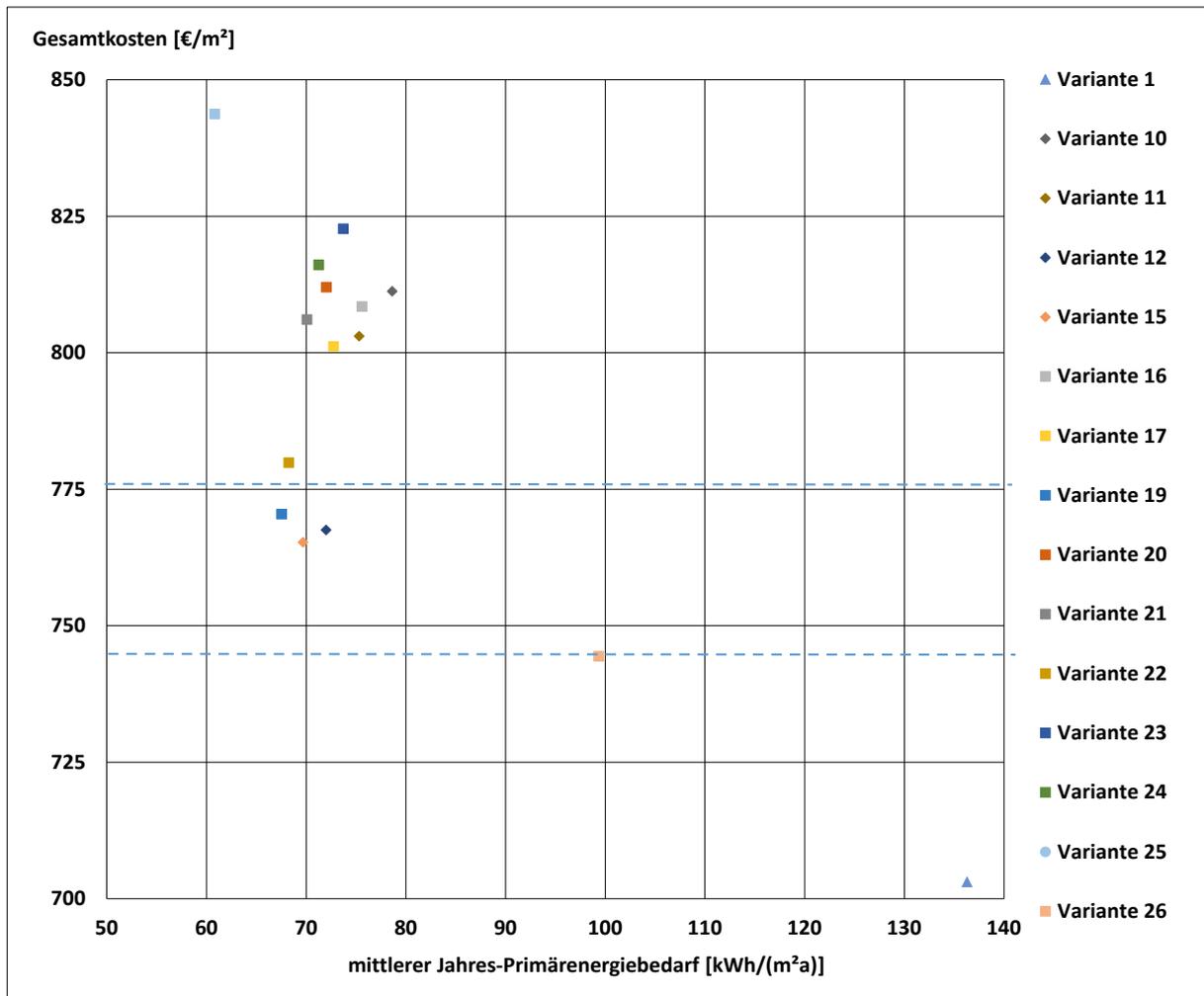


Abbildung 4: Ergebnisse der Kostenoptimalitätsberechnung für das Modellgebäude Büro

Bild 5: Niedrigstenergiegebäude_Endabgabe_Abbildung 5.png

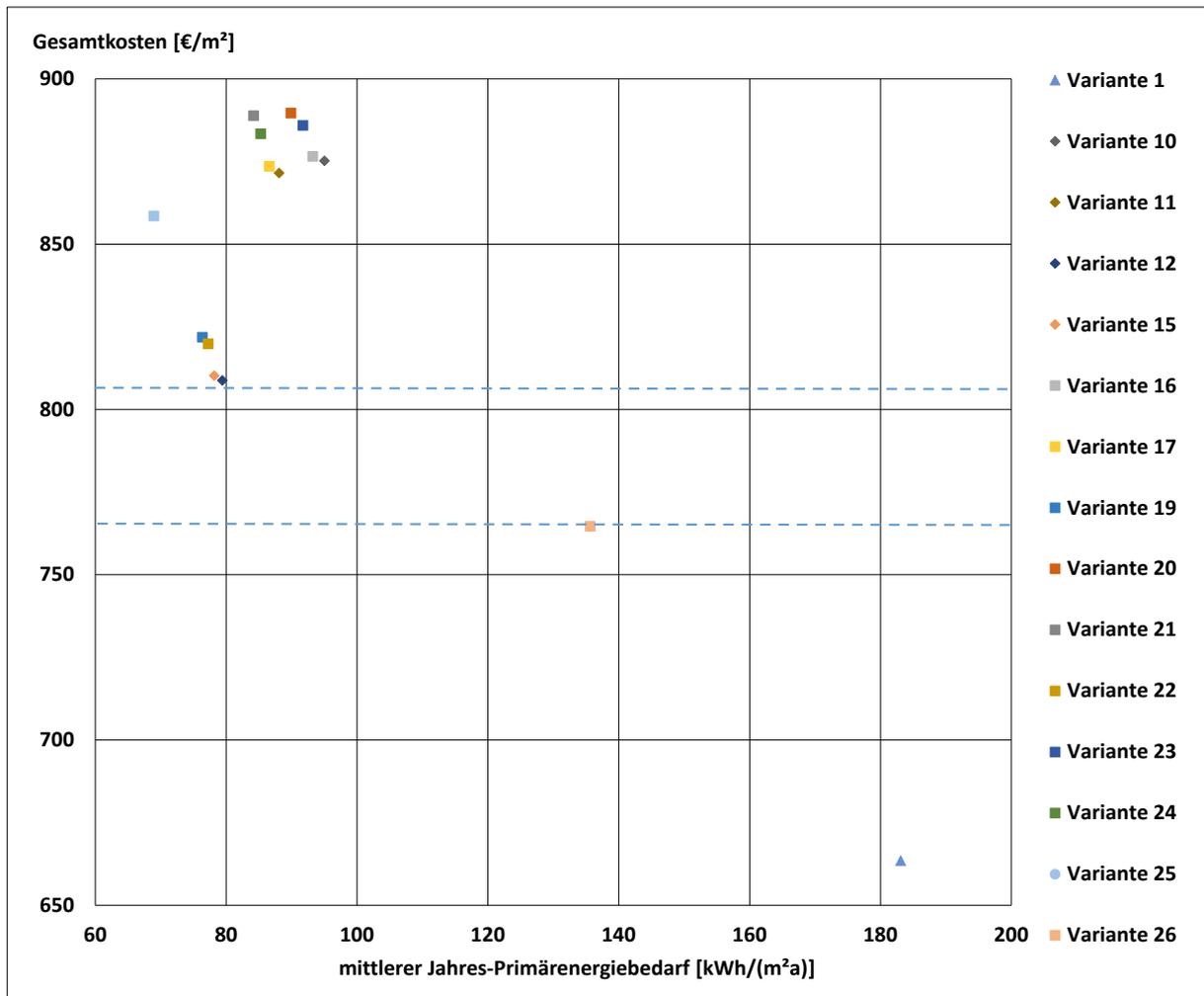


Abbildung 5: Ergebnisse der Kostenoptimalitätsberechnung für das Modellgebäude Hotel

Pressemitteilung

Das Fachgebiet Bauphysik der Technischen Universität Kaiserslautern hat sich zusammen mit dem Praxispartner Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) mit dem Thema „Niedrigstenergiegebäude – Entwicklung eines Standards und einer Berechnungsmethode für die Gebäudeenergieeffizienz“ im Zeitraum von September 2015 bis November 2017 befasst.

Der Ausgangspunkt für das Forschungsprojekt war die von der Europäischen Union im Jahr 2010 erlassene „Richtlinie 2010/31/EU“. Gemäß dieser Richtlinie sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, einen nationalen Niedrigstenergiegebäude-Standard festzulegen und ab 01.01.2019 für neu zu errichtende öffentliche Gebäude bzw. ab 01.01.2021 für alle sonstigen Neubauten anzuwenden. Die Niedrigstenergiegebäude müssen eine sehr hohe Gesamtenergieeffizienz besitzen und gleichzeitig eine Kostenoptimalitäts-Bedingung erfüllen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden am Beispiel von für Deutschland repräsentativen Modellgebäuden der Jahres-Primärenergiebedarf und die Gesamtkosten resultierend aus Energieeffizienzmaßnahmen für unterschiedliche energetische Standards während eines Untersuchungszeitraums von 30 Jahren (Wohngebäude) bzw. 20 Jahren (Nichtwohngebäude) bestimmt. Auf Grundlage der Kostenoptimalitätsberechnungen wurde ein möglicher Niedrigstenergiegebäude-Standard für Deutschland abgeleitet.

Ein wesentliches Resultat des Projekts ist, dass der von der EU angestrebte Niedrigstenergiegebäude-Standard nur geringfügig höhere Anforderungen an die Energieeffizienz bedeutet, als sie derzeit durch die EnEV 2016 vorgegeben sind.