

1 Nachhaltigkeit als Ziel der Gebäude-Energieberatung

1.1 Nachhaltige Gebäude

Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer

In diesem Abschnitt werden ausgewählte Aspekte der Nachhaltigkeit zu Niedrigstenergiegebäuden in Deutschland dargestellt.

Im Zusammenhang mit der Energieeffizienz von Gebäuden sind unter anderem folgende Programme, Leitlinien, Gesetze, Richtlinien und Normen von Bedeutung:

- Integriertes Energie- und Klimaprogramm,
- Leitlinien der Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen,
- Gebäudeenergiegesetz (GEG),
- VDI 4602 und VDI 3922,
- DIN EN 16247, DIN EN ISO 50001 und DIN 32736.

Die aktuelle Herausforderung für die deutsche Gesellschaft liegt im selbst formulierten und von der Politik verfolgten „Leitbild der Nachhaltigkeit“: Neue Gebäude sind zukünftig nachhaltiger zu planen, zu bauen, zu modernisieren und zu managen. Darüber hinaus kann auch ein Rückbau mit Kreislaufverwertung nachhaltigere Gebäude ermöglichen. Das Ziel sind Niedrigstenergiegebäude (**Bild 1.1**) im Neubau und Bestand – und dies in einer ganzheitlichen, nachhaltigen Art und Weise.



Quelle: Bethe

Bild 1.1 Nachhaltiges Gebäude in Hannover mit DGNB-Zertifikat

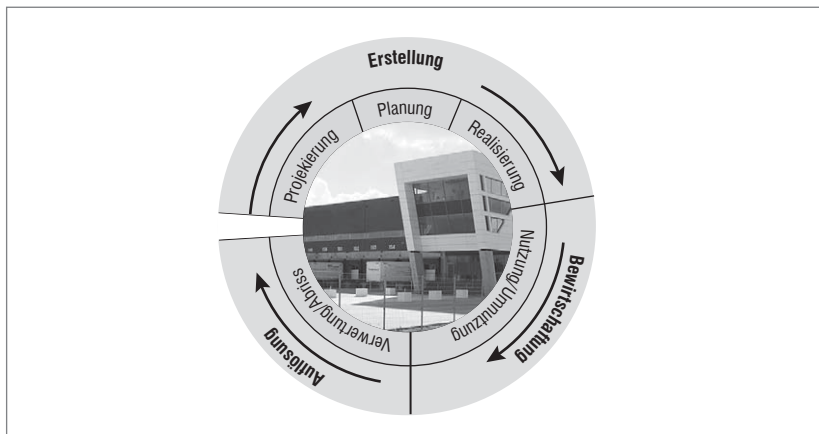
Nachhaltige Niedrigstenergiegebäude sind für ihre Bauherren, Eigentümer, Nutzer und das Umfeld produktiv, wirtschaftlich effizient, langfristig werterhaltend, umweltverträglich, ressourcenschonend, flexibel, variabel, behaglich, sicher sowie gesund. Sie fügen sich zudem optimal in ihr soziokulturelles Umfeld ein. Damit schöpfen sie über ihre gesamte Lebensdauer Werte für Bauherren, Eigentümer, Nutzer und Umfeld.

Nachhaltige Niedrigstenergiegebäude überzeugen in vielerlei Hinsicht:

- ökonomisch durch ein wirtschaftlich optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis bei niedrigen Gebäudelebenszykluskosten, wie Verwaltungs-, Betriebs- und Instandhaltungs- bzw. -setzungskosten,
- ökologisch durch Energieeffizienz, Ressourceneinsparung und Klimaschonung sowie
- soziologisch durch Nutzungsgerechtigkeit bei Behaglichkeit, Gesundheit und Wohlbefinden.

Alle Beteiligten an der Planung, am Bau, Betrieb und Rückbau von Gebäuden müssen eine übergeordnete Perspektive einnehmen. Ein Blick auf den Lebenszyklus von Gebäuden (**Bild 1.2**) zählt ebenso zu den Notwendigkeiten wie der vernetzt-iterative Austausch von Informationen zwischen den Akteuren.

Der langfristige Nutzen von Niedrigstenergiegebäuden ist für alle Beteiligten von großer Bedeutung. Es ist abzusehen, dass sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen im Baugewerbe weiter stark wandeln werden, insbesondere in Bezug auf den Ressourcen- und Energieverbrauch, aber auch die Umweltverträglichkeit, beispielsweise bei Abfallaufkommen und Emissio-



Quelle: Bethé

Bild 1.2 Lebenszyklus nachhaltiger Niedrigstenergiegebäude

nen. Angesichts von Klimaschutzziele und Ressourcenverknappung werden die Vorgaben in Deutschland, Europa und weltweit deutlich strenger werden.

In Deutschland ist neben „Leed-Zertifizierungen“ und neuen (allgemein) anerkannten Regeln der Technik usw. insbesondere mit dem „Gütesiegel Nachhaltiges Bauen“ der DGNB auch ein freiwilliges System zur Zertifizierung und Bewertung der Nachhaltigkeit eines Niedrigstenergiegebäudes möglich.

Die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ des Deutschen Bundestages hat für Deutschland das Leitbild einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung herausgearbeitet (**Bild 1.3**). Basierend auf diesen Zielen wurde das Handlungsprinzip zum „Leitbild Nachhaltigkeit“ formuliert, bei dem durch eine nachhaltige Entwicklung die Bedürfnisse der jetzigen Generation erfüllt werden sollen, ohne dabei die Möglichkeit späterer Generationen einzuschränken, ihre Bedürfnisse ebenfalls befriedigen zu können.

Aus diesem Handlungsprinzip ergeben sich vielfältige Anforderungen an Gebäude, die in drei Hauptkategorien gegliedert sind:

- ökonomische Dimension,
- ökologische Dimension,
- soziokulturelle Dimension.

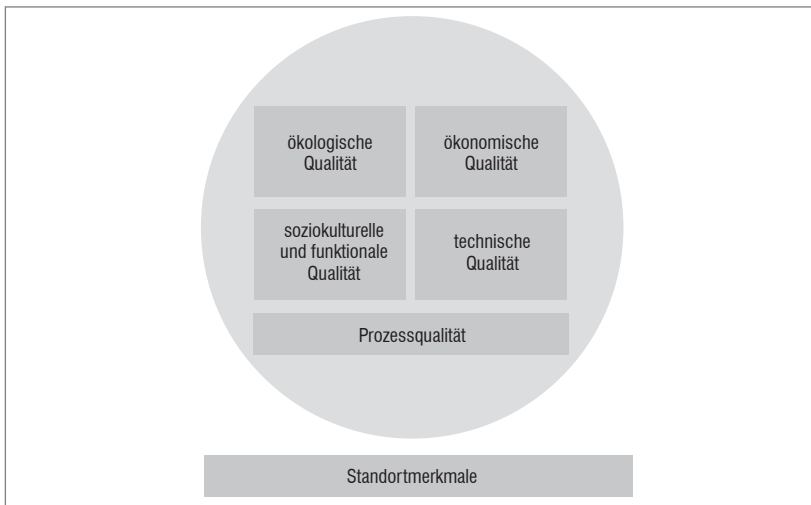


Bild 1.3 Nachhaltigkeitskriterien zu Niedrigstenergiegebäuden

Für Niedrigstenergiegebäude lassen sich aus diesen Dimensionen verschiedene Schutzziele ableiten. Dabei wird die Optimierung sämtlicher Faktoren über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes, also von Rohstoffgewinnung, Planung, Errichtung und Betrieb bis zum Rückbau, angestrebt. Die im Folgenden genannten Anforderungen gelten heutzutage idealerweise für alle Gebäude, aber für nachhaltige Niedrigstenergiegebäude gelten sie in besonderem Maße.

1.1.1 Ökonomische Dimension

Gebäude verursachen Investitions-, Anschaffungs- bzw. Errichtungskosten. Darüber hinaus entstehen aber auch Baufolgekosten, die auch als Lebenszyklus- oder Nutzungskosten bezeichnet werden. Diese Kosten fallen über die gesamte Nutzungs- bzw. Lebensdauer eines Gebäudes an.

Wie Beispiele zeigen, können die Baufolgekosten die Errichtungskosten um ein Mehrfaches überschreiten. Durch eine umfangreiche Lebenszyklus- und Nutzungskostenanalyse lassen sich zum Teil erhebliche Einspar- und Optimierungspotenziale identifizieren.

1.1.2 Ökologische Dimension

Im Baugewerbe bedeutet Umweltverträglichkeit vor allem Ressourcenschonung: Baumaterialien und Bauprodukte werden optimiert eingesetzt und die Medienverbräuche (z. B. Heizen, Kühlen, Strom, Wasser und Abwasser) reduziert. Damit ist in der Regel gleichzeitig eine Minimierung der Umweltbelastungen (z. B. von Treibhausgasen, Versäuerungspotenzial) verbunden.

Da auch bei Niedrigstenergiegebäuden (**Bild 1.4**) das Errichten, Modernisieren, Betreiben und der Rückbau die Umwelt belasten, stellt sich die Frage, wie Gebäudevarianten in ökologischer Hinsicht objektiv bewertet und nachhaltig optimiert werden können. Hierzu sind Indikatoren für Niedrigstenergiegebäude festzulegen, die die unterschiedlichen Umweltauswirkungen beschreiben.

Aktuell gelten insbesondere folgende quanti- und qualifizierfzifizierbare Indikatoren für die ökologische Bewertung von Gebäuden:

- Flächeninanspruchnahme im Hinblick auf Ressourceneinsparung,
- Primärenergieaufwand im Hinblick auf Energieeinsparung,
- Treibhauspotenzial im Hinblick auf die Erderwärmung,
- Ozonzerstörungspotenzial im Hinblick auf das Ozonloch,

- Versäuerungspotenzial im Hinblick auf sauren Regen,
- Überdüngungspotenzial im Hinblick auf die Gewässer- und Grundwasserqualität,
- Ozonbildungspotenzial im Hinblick auf Sommersmog.



Quelle: Bethe

Bild 1.4 Gewerbegebäude als Niedrigstenergiegebäude

1.1.3 Soziokulturelle Dimension

Nachhaltige Niedrigstenergiegebäude sollten auch soziokulturelle Anforderungen erfüllen. Neben der Bedarfs- und Nutzungsgerechtigkeit geht es dabei auch um Kultur, Ästhetik und Gestaltung, den Sicherheits-, Gesundheits- und Arbeitsschutz (Bild 1.5) sowie um Komfort und Behaglichkeit für die Nutzer.

Innerhalb der sozialen und kulturellen Dimension der Nachhaltigkeit gelten für Niedrigstenergiegebäude Schutzziele vor allem in folgenden Bereichen:

Bedarfs- und Nutzungsgerechtigkeit

Soziokulturelle Anforderungen lassen sich hier beispielsweise nachhaltig erfüllen durch

- eine Optimierung der Bedarfsplanung,
- die Berücksichtigung von Nutzungsgerechtigkeit bei Grundlagen-ermittlung, Gebäudeentwurf, Bauprodukten, Bau- und Anlagentechnik, Ausschreibungen und Bauleitungen sowie

- Betreuung, Prüfungen und Dokumentationen zur Bedarfs- und Nutzungsgerechtigkeit.

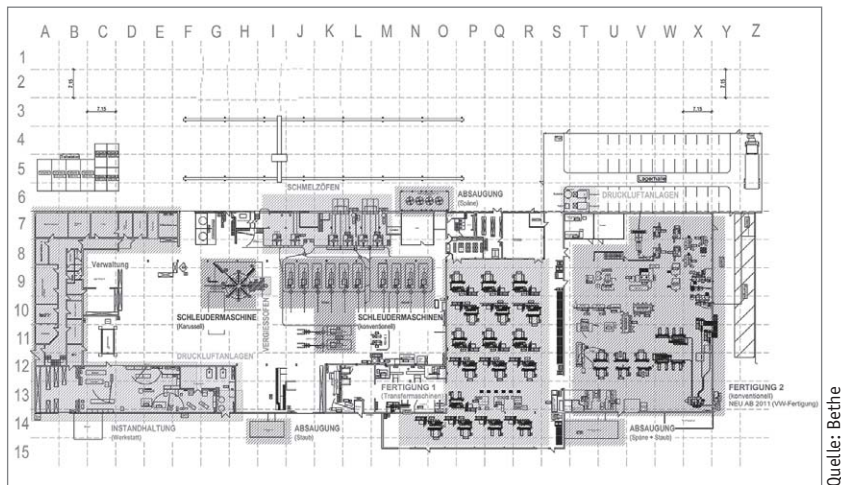


Bild 1.5 Grundriss eines produktionsgerechten Gewerbegebäudes

Niedrigstenergiegebäude sind flexibel und variabel, wenn sie sich über ihre gesamte Lebensdauer leicht an sich ändernde Rahmenbedingungen der Gebäudenutzung anpassen können. Nutzerzufriedenheit und gesellschaftliche Akzeptanz wirken im Sinne der Nachhaltigkeit und führen zu einer nachhaltigen Wertschätzung und Wertbeständigkeit.

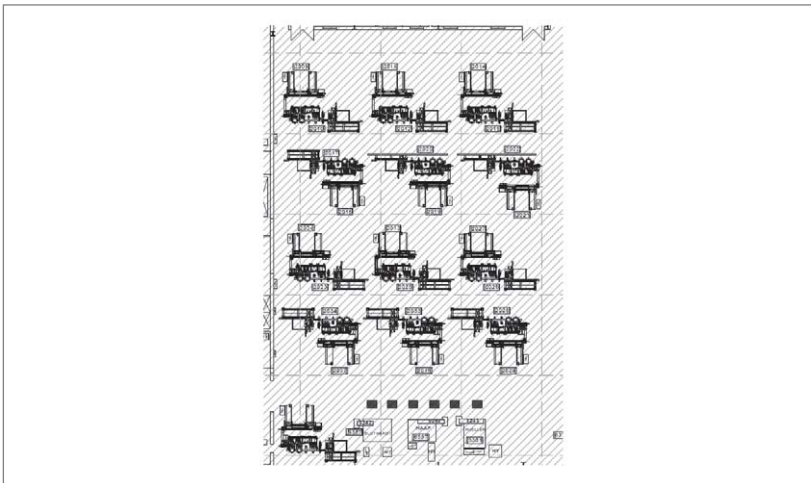
Kultur, Ästhetik und Gestaltung

Die (Bau-)Kultur, Identität, Akzeptanz, Ästhetik sowie die architektonischen, städtebaulichen und landschaftsplanerischen Qualitäten von Gebäuden sind zwar schwer quantifizierbar, aber sie lassen sich zumindest beschreiben. Ihre soziokulturellen Auswirkungen können zum Teil abgeschätzt werden.

Sicherheits-, Gesundheits-, Arbeitsschutz

Sicherheit und Barrierefreiheit haben beispielsweise direkten Einfluss auf die optimale Nutzbarkeit von Gebäuden. Beide erhöhen für Nutzer die Sicherheit und Behaglichkeit und reduzieren die Gesundheitsgefährdung, zum Beispiel hinsichtlich der Sturzgefahr. Gefährdungen der Gesundheit durch Problemstoffe, durch Einwirkungen aus der Umwelt oder aus dem Gebäude (Lärm, Schadstoffe, unzureichende Belichtung, Beleuchtung usw.)

müssen zuverlässig ausgeschlossen werden (**Bild 1.6**). Durch eine gezielte Baustoffauswahl (z. B. emissionsarmer Bauprodukte) lassen sich mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen der Nutzer reduzieren. Anforderungen zur Sicherung der Gesundheit und des Arbeitsschutzes werden beispielsweise in Arbeitsstättenrichtlinien, aber auch z. B. im Anhang des Leitfadens „Nachhaltiges Bauen – Hinweise für Baumaßnahmen im Gebäudebestand“ des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr dargestellt. Ansonsten sind Anforderungen an die Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten über das Bauproduktengesetz in die Bauordnungen der Länder aufgenommen worden.



Quelle: Bethe

Bild 1.6 Arbeitsplatz in einem Gewerbegebäude

Nutzung, Komfort und Behaglichkeit

Jedes Niedrigstenergiegebäude muss optimal auf die Nutzung über den ganzen Gebäudelebenszyklus ausgerichtet sein. Das bedeutet auch, für die unterschiedlichen Nutzer ganzheitliche Komfortlösungen anzubieten.

Die Behaglichkeit eines Gebäudes erstreckt sich auf folgende Parameter:

- Thermik (Raumtemperatur, Raumluftfeuchte usw.),
- Hygiene (Raumluftqualität, Luftbewegung usw.),
- Akustik (Bauakustik, Lärm usw.),
- Optik (Beleuchtung und Belichtung),
- Olfaktorik (Gerüche, Emissionen usw.),
- Haptik (Fühlen, Tasten, Oberflächen usw.),
- Körper und Psyche (Raumempfindungen, körperliche Belastungen usw.).

Winterlicher wie sommerlicher Wärme- und Feuchteschutz tragen also ebenso zur Behaglichkeit bei wie beispielsweise der Schall- und Brandschutz.

1.1.4 Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen

Mit dem Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (DGNB) ein Bewertungssystem auch für nachhaltige Niedrigstenergiegebäude entwickelt. Die Bemühungen der Bundesregierung waren darauf gerichtet, mit dem Siegel ein umfassendes, wissenschaftlich fundiertes und planungsbasiertes Bewertungssystem für nachhaltige Gebäude zu schaffen.

Das Gütesiegel sollte herausragende Planungsleistungen im Bereich des nachhaltigen Bauens würdigen und für alle Marktteilnehmer (Bauherren, Planer, Nutzer, Investoren usw.) sichtbar machen. Es basiert auf einer umfassenden Betrachtung des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden und auf einem einheitlichen, objektiv nachvollziehbaren Bewertungssystem.

Zertifizierungsmethode und -regeln des Gütesiegels

Ökonomische, ökologische, soziokulturelle, technische und prozesshafte Qualitäten haben als Querschnittsqualitäten Einfluss auf die Nachhaltigkeit eines Gebäudes. Diese fünf Teilaspekte wurden für das Gütesiegel deshalb als Hauptkriterien jeweils getrennt bewertet und die Bewertungen mit festgelegter Gewichtung zu einer Gesamtnote verrechnet. Dies bot die Möglichkeit, herausragende Qualitäten in ein oder mehreren Teilbereichen gesondert darzustellen. Auch die Standortqualität wirkte als Hauptkriterium, wurde aber getrennt von den Objektqualitäten bewertet und ausgewiesen, da sie durch Planung nur sehr eingeschränkt beeinflussbar ist.

Die unterschiedlichen Qualitäten wurden anhand von quantifizierbaren Kriterien und Indikatoren gemessen, die in „Steckbriefen“ (**Tabelle 1.1**) genau definiert wurden. Eine Gewichtung der Kriterien innerhalb der übergeordneten Qualitätsziele erfolgte nach ihrer Relevanz für die Schutzziele mit Hilfe eines Bedeutungsfaktors.

Der Bedeutungsfaktor und die anzuwendenden Kriterien wurden von einer übergeordneten Stelle – in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen und dem Runden Tisch Nachhaltiges Bauen unter

Nr.	Kriterium
1	Treibhauspotential (GWP)
2	Ozonschichtabbaupotential (DDP)
3	Ozonbildungspotential (POCP)
4	Versauerungspotential (AP)
5	Überdüngungspotential (EP)
6	Risiken für die lokale Umwelt
8	sonstige Wirkungen auf die lokale Umwelt
9	Nachhaltige Materialgewinnung/Holz
10	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEne)
11	Primärenergiebedarf erneuerbar (Pr)
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen
15	Flächeninanspruchnahme
16	gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus
17	Drittverwendungsfähigkeit
18	thermischer Komfort im Winter
19	thermischer Komfort im Sommer
20	Innenraumluftqualität
21	akustische Komfort
22	visueller Komfort
23	Einflussnahme des Nutzers
24	gebäudebezogene Außenraumqualität
25	Sicherheit und Störfallrisiken
26	Barrierefreiheit
27	Flächeneffizienz
28	Umnutzungsfähigkeit
29	öffentliche Zugänglichkeit
30	Fahrradkomfort
31	Planungswettbewerb
32	Kunst am Bau
33	Brandschutz
34	Schallschutz
35	Wärme- und Tauwasserschutz
40	Reinigung und Instandhaltung
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit
43	Qualität der Projektvorbereitung
44	integrale Planung
45	Nachweis der Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung
46	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe
47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung
48	Baustelle, Bauprozess
49	Qualität der ausführenden Firmen, Präqualifikation
50	Qualitätssicherung der Bauausführung
51	geordnete Inbetriebnahme

Quelle: Bette

Tabelle 1.1 Steckbriefe mit Kriterien zur Zertifizierung für nachhaltige Gebäude

Beteiligung von weiteren Fachleuten – festgelegt. Durch diese Stellschrauben wurde das System offen und flexibel gestaltet.

Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen bewertete auch technische Innovationen bei Neubauten und Modernisierungen. Im Rahmen von Gebäude-Energieberatung und -management war das Gütesiegel in Deutschland ein anerkannter Beleg für Nachhaltigkeit.

Nach Ende der ersten Pilotphase des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen entwickelten sich aus diesem das DGNB-Zertifizierungssystem sowie das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB). Aus letzterem wurde 2015 das Ökobilanzierungswerkzeug für Gebäude (eLCA), das sich aktuell in der Betaphase befindet.

1.2 Der Lebenszyklus eines Gebäudes

Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer

In diesem Abschnitt werden Gebäude-Lebenszyklusaspekte zu Niedrigstenergiegebäuden in Deutschland ausgewählt dargestellt. Dies sind insbesondere Gebäude-Lebenszyklusphasen, Nutzungsdauern, Lebenszykluskosten und Instandhaltung.

Gebäude werden über lange Zeiträume genutzt. Daher kann erst die Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus Aufschluss über die Nachhaltigkeit eines Gebäudes geben. Im Niedrigstenergiebereich werden als Lebenszyklus für Nichtwohngebäude 50 Jahre und für Wohngebäude 80 Jahre angesetzt.

Der Lebenszyklus teilt sich in Phasen ein (**Bild 1.7**). All diese Phasen müssen bei Niedrigstenergiegebäuden in Bezug auf die unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit analysiert und in ihrem Zusammenwirken optimiert werden. Ganzheitliches Ziel ist es, eine hohe Gebäudequalität mit möglichst geringen Umweltbeeinträchtigungen sowie Kosten bei hoher Nutzungsgerechtigkeit zu erreichen – und zwar eben über den gesamten Lebenszyklus.

Bild 1.8 zeigt die Kostenverläufe über die Lebenszyklusphasen von Niedrigstenergiegebäuden beispielhaft auf.

Die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit Ökonomie, Ökologie und Soziologie und die daraus abgeleiteten Schutzziele lassen sich also stets nur über die (möglichst) langen Lebenszykluszeiträume von Niedrigstenergiegebäuden beurteilen.