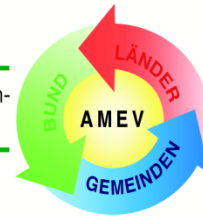




Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Arbeitskreis Maschinen-
und Elektrotechnik



staatlicher und kom-
munaler Verwaltungen

Energie und Kosten in Wettbewerben 2014

-Arbeitshilfe-

**Energiebedarf und Lebenszykluskosten
in Planungswettbewerben
für öffentliche Gebäude**

Broschüre Nr. 125

AMEV

Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen

Energiebedarf und Lebenszykluskosten in Planungswettbewerben für öffentliche Gebäude

(Energie und Kosten in Wettbewerben 2014)

lfd. Nr.: 124

Aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis
Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher
und kommunaler Verwaltungen (AMEV)
Berlin 2014

Geschäftsstelle des AMEV
im Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) Referat B I 3
Krausenstraße 17-20, 10117 Berlin
Telefon: (030) 18 305 7136
Computerfax: (030) 18 10 305 7136
E-Mail: amev@bmub.bund.de

Der Inhalt dieser Broschüre darf für eigene Zwecke vervielfältigt werden. Eine Verwendung in nicht vom AMEV herausgegebenen Medien wie z.B. Fachartikeln oder kostenpflichtigen Veröffentlichungen ist vor der Veröffentlichung mit der AMEV-Geschäftsstelle zu vereinbaren.

Informationen über Neuerscheinungen erhalten Sie unter <http://www.amev-online.de>
oder bei der AMEV-Geschäftsstelle

Inhaltsverzeichnis

Vorwort		5
1	Einführung	6
1.1	Anwendungsbereich	6
1.2	Vorschriften und Richtlinien	6
1.3	Anforderungen an quantitative Beurteilungskriterien	7
2	Wettbewerbskriterien	8
2.1	Raumprogramm	8
2.1.1	Ziel.....	8
2.1.2	Methode	8
2.1.3	Kennwert	10
2.2	Flächeneffizienz	11
2.2.1	Ziel.....	11
2.2.2	Methode	11
2.2.3	Kennwert	12
2.3	Baukosten	13
2.3.1	Ziel.....	13
2.3.2	Methode	13
2.3.3	Kennwert	15
2.4	Energiebedarf	16
2.4.1	Ziel.....	16
2.4.2	Methode	16
2.4.3	Kennwert	22
2.4.4	Ergänzende Hinweise.....	23
2.5	Lebenszykluskosten (LZK)	24
2.5.1	Ziel.....	24
2.5.2	Methode	24
2.5.3	Kennwert	28
2.6	Weitere Kriterien	29
2.6.1	Ziel.....	29
2.6.2	Methode	29
2.6.3	Kennwert	30
3	Anwendungshinweise	31
3.1	Erfahrungen mit neuen Prüfmethode	31
3.2	Modulares Prüfkonzep	33
3.2.1	Wettbewerb mit Abschätzung des Energiebedarfs.....	34
3.2.2	Wettbewerb mit Abschätzung der Lebenszykluskosten.....	34
3.2.3	Wettbewerb mit Betrachtung erweiterter Nachhaltigkeitskriterien	35
3.3	Vorprüfung der quantitativen Kriterien	36
3.4	Abstimmung mit dem Leitfaden für Nachhaltiges Bauen	37
3.5	Weitergehendes Qualitätsmanagement (Zertifizierung)	38

Anhang 1	Flächenerfassung	40
Anhang 1.1	Empfehlungen zur Flächenerfassung	40
Anhang 1.2	Erfassen der Hüllflächen (Merkblatt)	41
Anhang 1.3	Übersicht der Hüllflächen (Beispiel).....	45
Anhang 2	Raum- und Funktionsprogramm	46
Anhang 2.1	Raumprogramm (Formblatt)	46
Anhang 2.2	Raum- und Funktionsprogramm (Formblatt mit Beispielen)	46
Anhang 3	Grundflächen und Rauminhalte (Formblatt)	47
Anhang 4	Baukosten (Formblatt)	49
Anhang 5	Energiebedarf	50
Anhang 5.1	Berechnungsparameter Energiebedarf (Beispiel).....	50
Anhang 5.2	Ergebnistabelle Energiebedarf (Beispiel)	53
Anhang 5.3	Säulendiagramm Heizlast / Kühllast (Beispiel)	54
Anhang 5.4	Energiebedarfsdeckung (Formblatt mit Beispielen).....	55
Anhang 5.5	Energiekonzept (Merkblatt)	56
Anhang 6	Lebenszykluskosten	57
Anhang 6.1	Berechnungsparameter Lebenszykluskosten (Formblatt)	57
Anhang 6.2	Berechnungsergebnis Lebenszykluskosten (Formblatt).....	59
Anhang 7	Wettbewerbsvorbereitung (Checkliste)	60
Anhang 8	Vorschriften, Regelwerke, Fachliteratur	61
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter		63

Vorwort

Bei Planungswettbewerben steht neben der ästhetischen, funktionalen und soziokulturellen auch die technische, wirtschaftliche und ökologische Qualität der Neubauten zunehmend im Fokus. Mit den Richtlinien für Planungswettbewerbe (RPW 2013) und der SNAP-Broschüre (**S**ystematik für **N**achhaltigkeits**a**nforderungen in **P**lanungswettbewerben) hat das Bundesbauministerium im Jahr 2013 zwei wichtige Regelungen für Planungswettbewerbe veröffentlicht.

Das SNAP-Verfahren unterstützt die Umsetzung der RPW und stellt ein modulares Konzept für die Nutzung von Beurteilungskriterien in Planungswettbewerben bereit. Der Bauherr kann entscheiden, ob und in welcher Tiefe er die Kriterien anwendet und prüfen lässt.

Viele Bauherren wollen möglichst frühzeitig belastbare Informationen über den Energiebedarf und über die kostenrelevanten entwurfsabhängigen Anteile der Lebenszykluskosten (LZK) von Neubautenwürfen erhalten. Dafür empfiehlt das Stufensystem von SNAP (siehe Matrix B.2.3) je nach Bedarf drei unterschiedliche Bearbeitungstiefen:

- a) Planungskennwerte (SNAP stellt XLS-Tools für Datenerfassung und Bewertung zur Verfügung),
- b) Vereinfachte Abschätzungen mit Freeware-Tools (z.B. EnerCalc für Energiebedarf),
- c) Detaillierte Abschätzungen mit Planungssoftware (z.B. Solar-Computer für Energiebedarf).

Für die vereinfachten (b) und detaillierten (c) Abschätzungen, die in der SNAP-Broschüre auch „Verwendung externer Tools“ genannt werden, benötigen Anwender geeignete Software, bedarfsgerechte Regelwerke und sinnvolle Rechenparameter.

Zur Bereitstellung dieser Informationen hat der AMEV die nachfolgende Arbeitshilfe erarbeitet. Auf der Grundlage langjähriger Erfahrungen wurden u. a. geeignete Regelwerke, verfügbare Datenbanken und bewährte Rechenparameter für Abschätzungen des Energiebedarfs und der Lebenszykluskosten in Planungswettbewerben beschrieben. Dazu gehört auch ein vereinfachtes LZK-Berechnungsmodell.

Die Empfehlung orientiert sich am Leitfaden für Nachhaltiges Bauen 2013. Sie ist als Baukastensystem aufgebaut und soll die Anwendung der RPW 2013 und der SNAP-Empfehlung ergänzend unterstützen.

An der Arbeitshilfe haben viele erfahrene Ingenieure, Architekten und weitere Spezialisten mitgewirkt. Allen Mitwirkenden wird hiermit herzlich gedankt.

Öffentlichen Bauherren und anderen Interessierten steht mit Hilfe der neuen AMEV-Empfehlung ein Instrumentarium zur Verfügung, mit dem die Zielerreichung für energieeffiziente und wirtschaftliche Neubauten bereits während der Planungswettbewerbe angemessen überprüft werden kann.

BD Torsten Wenisch
AMEV-Vorsitzender

MR i. R. Dipl.-Ing. Jürgen Hardkop
Obmann der Empfehlung

1 Einführung

1.1 Anwendungsbereich

Die Empfehlung beschreibt die Anwendung von quantitativen, an Nachhaltigkeit orientierten Planungskriterien für öffentliche Gebäude. Der Bauherr kann sie bei einem Architektenwettbewerb oder einem interdisziplinären Wettbewerb sowie bei einer Eigenplanung für ein öffentliches Gebäude anwenden.

Bei einem Architektenwettbewerb werden Architekten zur Erstellung eines baulichen Konzeptes aufgefordert. Dies ist der Regelfall bei einer Baumaßnahme, die auf Grund des Bauwerktyps, der begrenzten Größe und Komplexität des Bauprojektes keine interdisziplinäre Planung im Wettbewerb erfordert. Bei der Vorprüfung wird u. a. die quantitative Qualität des baulichen Konzeptes geprüft. Die Optimierung des technischen Konzeptes kann bei der weiteren Planungskonkretisierung erfolgen.

Bei einem interdisziplinären Wettbewerb werden die Wettbewerbsleistungen von Teams (Architekt und Ingenieur) erbracht. Parallel zur Optimierung des baulichen Entwurfes wird ein technisches Konzept entwickelt und das Planungskonzept u. a. energetisch optimiert. Dazu kann ggf. eine Lebenszykluskostenbetrachtung gehören, die wegen der Besonderheiten des Bauwerktyps, der Komplexität oder Größe des Projektes besondere Anforderungen an die interdisziplinäre Planung stellt. Bei erhöhtem Planungs- und Abstimmungsaufwand soll in der Auslobung eine ausreichende Zeitspanne vorgeben werden, um die gewünschte Qualität der Planungsleistung zu ermöglichen. Bei der Vorprüfung wird die quantitative Qualität des baulichen und des technischen Konzeptes geprüft.

Planungswettbewerbe anderer Fachgruppen wie Ingenieure, Städteplaner und Landschaftsplaner oder ein VOB-Wettbewerb mit Betreiberkonzept (z.B. PPP-Projekt) werden in der vorliegenden Empfehlung nicht betrachtet.

1.2 Vorschriften und Richtlinien

Bei der Durchführung eines Wettbewerbs sollen die Verfahrensbedingungen einen fairen Leistungsvergleich sicherstellen und den Belangen von Auslober und Teilnehmern in ausgewogener Weise Rechnung tragen. Ein Planungswettbewerb ist daher nach verbindlichen Regeln durchzuführen.

Bei der Vergabe von Planungsleistungen sind vor allem folgende Vorschriften zu beachten:

- Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB)
- Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (VgV)
- Vergabeordnung für freiberufliche Dienstleistungen (VOF)

Die vorliegende Empfehlung berücksichtigt die Richtlinien für Planungswettbewerbe (RPW 2013), den Leitfaden für Nachhaltiges Bauen 2013 und das SNAP-Verfahren 2013 (SNAP-Broschüre und Tools unter: <http://www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen-veroeffentlichungen.html>; SNAP-Endbericht unter: http://www.irbnet.de/daten/baupo/20128035557/Endbericht_snap.pdf)

Zusätzlich sind die jeweiligen landesspezifischen Regelungen zu beachten.

1.3 Anforderungen an quantitative Beurteilungskriterien

In **Kapitel 2** werden die Ziele, Prüfmethoden und Kennwerte von quantitativen Planungskriterien beschrieben, die für die energetische und wirtschaftliche Qualität von Entwürfen direkt (z. B. Abschnitt 2.4 Energiebedarf und 2.5 LZK) oder indirekt (z. B. Abschnitt 2.2 Flächeneffizienz) relevant sind.

Die Kriterien sind als modulares **Baukastensystem** zu verstehen. Die Reihenfolge der Bausteine stellt keine vorgegebene Wertung und Gewichtung dar. Die Bearbeitungstiefe kann stufenweise verändert werden. Ergänzend wird auf die Kriterien und die Matrix zur Differenzierung gemäß SNAP-Verfahren verwiesen.

Ziel sind bedarfsgerechte Betrachtungen der energetischen und wirtschaftlichen Qualitäten mit vertretbarem Aufwand für alle Beteiligten. Auf klare Abgrenzungen zwischen den Angaben der Teilnehmer und den Ermittlungen der Vorprüfung ist zu achten.

Als quantitative Teilnehmerangaben werden die Grundflächen und Rauminhalte nach DIN 277, die Hüllflächendaten nach VDI 2067 und die vorgegebenen Kostenangaben empfohlen. Informationen über die Gebäudehülle werden immer wichtiger, da die Konzeption der Hüllfläche die Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz des Gebäudeentwurfs stark beeinflusst.

Die Genauigkeit der Teilnehmerangaben orientiert sich am Maßstab der Vorentwürfe (M 1:200). Dies reicht für die konzeptionellen Abschätzungen im Rahmen der Vorprüfung aus.

Um den Aufwand der Teilnehmer in vertretbaren Grenzen zu halten, sollen Abschätzungen des Energiebedarfs oder der Lebenszykluskosten nicht durch die Teilnehmer, sondern durch unabhängige Sachverständige während der Vorprüfung vorgenommen werden.

Die Vorprüfung wird auf fundierte Abschätzungen der wesentlichen Aspekte beschränkt und erfolgt in vereinfachter Form auf der Basis anerkannter Prüfmethoden und Regelwerke. Als Prüfergebnisse werden aussagekräftige Kennwerte in Anlehnung an gängige Qualitätsnachweise wie BNB benutzt.

Die Teilnehmerdaten und Prüfmethoden sind so standardisiert, dass die Leistungen der Teilnehmer und der Vorprüfung sich sinnvoll ergänzen. Die systematische Vorgehensweise reduziert den Aufwand und vergrößert den erreichbaren Nutzen.

Bei den Vorüberlegungen für die erstmalige Anwendung quantitativer Planungskriterien wie Energiebedarf und Lebenszykluskosten sollte der Bauherr sich durch einschlägig erfahrene Vorprüfer und Sachverständige beraten lassen.

Empfohlen wird eine **schrittweise Erprobung** der neuen Methoden in geeigneten Wettbewerben.

Die beschriebenen Prüfmethoden sind nicht nur bei Wettbewerben, sondern auch bei Abschätzungen von Eigenplanungen in frühen Planungsphasen anwendbar (z. B. Vorentwurf).

Derzeit werden erste deutsche Bauprojekte mit BIM (Building Information Modeling) realisiert. Langjährige Erfahrungen in Finnland enthält der BIM-Leitfaden COBIM 2012 (Common BIM Requirements; deutsche Übersetzung: <http://www.jade4d.de/bim-anforderungen/index.php/Hauptseite>). COBIM 2012 Teil 10 Energieanalyse empfiehlt: „Insbesondere bei anspruchsvollen Energieeffizienzzielen sollten die Energieanalysen bereits in der Vorplanung mit Hilfe von BIM durchgeführt werden.“

2 Wettbewerbskriterien

2.1 Raumprogramm

2.1.1 Ziel

Das Raumprogramm stellt die verbindliche Grundlage für die Planung der Nutzflächen dar und dokumentiert den Raum- und Flächenbedarf, der vom Nutzer beantragt und ggf. von der Aufsicht führenden Stelle genehmigt wurde. Der Entwurf muss das vorgegebene Raumprogramm erfüllen.

2.1.2 Methode

Im Vorfeld des Wettbewerbs soll eine Raum- und Bedarfsplanung durchgeführt werden.

Durch die Bedarfsplanung sind nutzungsgerechte und zukunftssichere Arbeits- und Prozessbedingungen für die Nutzung und Ver- und Entsorgung des Gebäudes sicherzustellen. Die Bedürfnisse von Bauherren und Nutzern sollen ermittelt und der festgestellte Bedarf und seine Umsetzung in bauliche Anlagen aufbereitet werden.

Das Erfordernis und die Angemessenheit der Nutzerforderungen sind kritisch zu hinterfragen. Redundante Flächen und Ausstattungen erhöhen die Baukosten und Nutzungskosten, ohne wirklichen Nutzen zu bringen.

Bei einfachen Anforderungen werden die Einzelräume mit Angabe der Nutzungsart und Fläche im **Raumprogramm** zusammengestellt (siehe Formblatt in **Anhang 2.1**).

Ein **Raum- und Funktionsprogramm** dokumentiert ergänzend zu den Nutzungsarten und Nutzflächen auch die organisatorischen Beziehungen zwischen Räumen (siehe Beispiel in **Anhang 2.2**).

Für komplexe Gebäudenutzungen wird eine **Bedarfsplanung** nach BNB-Steckbrief 5.1.1 Anlage 1c empfohlen. Für die große Bedarfsplanung werden alle Einzelräume mit den wichtigsten Angaben zu Nutzungsprofilen und Ausstattungsstandards (z. B. Raumhöhe, Möblierung, Temperatur, Klimaaangaben) in einer Raumliste erfasst.

Zusätzlich kann es je nach Einzelfall sinnvoll sein, den Räumen auch die Materialien mit Qualitäten zuzuordnen.

Bei einer prozessorientierten Bedarfsplanung werden die strukturellen, organisatorischen, funktionalen und gestalterischen Anforderungen an ein Gebäude auf Basis der Rahmenbedingungen (Städtebau, Architektur, Immobilienwirtschaft, Kosten und Zeit) überprüft und mögliche Lösungsansätze skizziert.

Ein **technisches Raumprogramm** dokumentiert die Räume und Flächen mit der jeweiligen Anzahl und Größe, Ausstattung, Qualität, Funktionseinheit und anderen Anforderungen.

Werden besonders hohe Anforderungen an die Flexibilität und Effizienz des Gebäudes gestellt (z. B. Klinik oder Hochschulgebäude), so können auch die betrieblichen Prozesse für die Formulierung der Wettbewerbsaufgabe detailliert beschrieben werden (Betreiberkonzept).

Zusätzlich kann im Zuge der prozessorientierten Bedarfsplanung eine Kostenoptimierung integriert werden. Eine **kostenoptimierte Bedarfsplanung** kann dazu dienen, die Baukosten zum Beispiel mittels Kostenvorgabe (z.B. Programmkosten nach den Richtlinien für die Baukostenplanung RBK) bedarfsgerecht zu begrenzen (siehe **Abschnitt 2.3 Baukosten**).

Bei einer differenzierten Bedarfsanalyse wird die Einschaltung eines erfahrenen Sachverständigen empfohlen. Auf der Grundlage einer Bedarfsplanung nach DIN 18205 ermittelt dieser gemeinsam mit dem Auslober und Nutzer die Prozesse, Funktionen und Rahmenbedingungen für ein qualifiziertes Raum- und Funktionsprogramm. Das Ergebnis soll die Ziele, Grundlagen, Aussagen, Zahlen, Fakten, Konzepte und Ergebnisse nachvollziehbar in Texten und Grafiken dokumentieren. Es soll in Form von Modulen in die Auslobung übernommen werden können.

Im Wettbewerb müssen die Räume, ihre Flächen und Anordnung anhand der ermittelten Abhängigkeiten und Prozessfolgen prüfbar sein. In der Aufgabenstellung für die Teilnehmer sind daher klare Bedingungen zu formulieren.

Der Teilnehmer soll das übergebene Raumprogramm oder Raum- und Funktionsprogramm entsprechend seinem eingereichten Entwurf aktualisieren (siehe **Anhang 2.1 und 2.2: Planverfasser**).

Der Teilnehmer soll sein Konzept für die Umsetzung der funktionalen Anforderungen unter städtebaulichen, architektonischen und immobilienökonomischen Aspekten skizzieren. Bei besonderem Bedarf kann vorgesehen werden, dass der Teilnehmer ein Betreiberkonzept beschreibt und skizziert.

In der Vorprüfung wird das eingereichte Raumprogramm ausgewertet. Um ein schlüssiges Prüfergebnis zu erzielen, erfolgt eine Detailprüfung des eingereichten Raumprogramms und eine Prüfung der Räume hinsichtlich Erfüllung der Flächenvorgaben und sinnvoller Raumzuschnitte.

Eine Kontrolle der Endergebnisse ohne Überprüfung der Detailangaben reicht in der Regel nicht aus.

Stichprobenartige Überprüfungen der Detailangaben untersuchen vorrangig die Entwürfe, die die größten Abweichungen nach oben und unten haben. Eine stichprobenartige Überprüfung liefert jedoch nur ungenaue und oberflächliche Ergebnisse und führt oft dazu, dass Defizite erst im Zuge der Realisierung erkannt und mit erhöhtem Aufwand behoben werden. Für komplexere Bauvorhaben ist diese Prüfungstiefe in der Regel nicht ausreichend.

In einer Vorprüfliste sind alle Abweichungen festzuhalten und Hinweise z. B. mögliche Optionen für die Heilbarkeit fehlender oder überzähliger Flächen aufzunehmen. Dadurch wird unmittelbar ersichtlich, welcher Entwurf die Anforderungen erfüllt und ggf. einer kostenoptimierten Planung entspricht.

Bietet ein Beitrag Möglichkeiten zur weiteren Optimierung der Bedarfsdeckung, so ist dies im Bericht der Vorprüfung ebenfalls zu dokumentieren.

2.1.3 Kennwert

Die Überprüfung der Teilnehmerangaben kann eine raumweise, einrichtungsspezifische oder insgesamt aufsummierte Unter- bzw. Überschreitung der Nutzfläche ergeben. Wird eine Abweichung zwischen Teilnehmerangaben und Prüfergebnis festgestellt, ist nach einer erneuten Kontrolle durch den Prüfer die Differenz zum Verfasserwert anzugeben. Zur eindeutigen Nachvollziehbarkeit soll der Prüfer die Anmerkungen gesondert dokumentieren.

Die nachfolgende Übersicht enthält Aspekte für die Vorprüfung des Raumprogramms.

1	Raumprogramm
1.1	Einhaltung des Raumprogramms
1.2	Zuschnitt der Räume
1.3	Beziehungen zwischen den Räumen eingehalten (siehe ggf. Funktionsprogramm)
1.4	Zonierung der unterschiedlichen Nutzungsbereiche ablesbar
1.5	Besondere Raumanforderungen eingehalten (Raumhöhe, natürlich belichtet etc.)

Stimmen die Entwurfsdaten weitestgehend mit den Vorgaben im Raumprogramm überein, hat der Entwurf das Raumprogramm erfüllt.

Das Ausmaß der ev. Unter- oder Überschreitung der Nutzfläche, die Anzahl der fehlenden Räume und mögliche Optionen zur nachträglichen Anpassung an die Vorgaben können anhand von Punkten oder Prozenten dargestellt werden.

Zusätzlich können aus dem geprüften Raum- und Flächenkonzept Bemessungsfaktoren für unterschiedliche Raumtypen abgeleitet werden (z. B. Quadratmeter je Arbeitsplatz). Die Bemessungsfaktoren für die Raumarten beziehen sich jeweils auf einen Anteil der Standardräume.

Das Prüfergebnis der Flächeneffizienz nach **Abschnitt 2.2 Flächeneffizienz** kann mit diesen Angaben erweitert werden.

Außerdem kann ein Fachmann für Baukosten und Nutzungskosten an Hand des geprüften Betreiberkonzepts, der ermittelten Bezugseinheiten (z. B. Flächendaten) und der Qualitäten der Bauteile eine Abschätzung zur Höhe der Baukosten und Nutzungskosten erstellen.

Die Prüfung der Baukosten erfolgt gemäß **Abschnitt 2.3**.

Die Lebenszykluskosten werden mit dem Verfahren gemäß **Abschnitt 2.5** geprüft.

2.2 Flächeneffizienz

2.2.1 Ziel

Der Entwurf soll eine hohe Flächeneffizienz aufweisen, um die bebauten Flächen auf bestmögliche Weise auszunutzen. Vor dem Wettbewerb ist das Raumprogramm zu optimieren, der Flächenbedarf auf ein Minimum zu senken und die Bedarfsplanung schlüssig zu dokumentieren (siehe **Abschnitt 2.1**).

Die Inanspruchnahme neuer Flächen ist nach Möglichkeit einzuschränken. Vorhandene Flächen sind effizient zu nutzen. Analog ist auch auf effiziente Auslegung des umbauten Raumvolumens (BRI) zu achten. Der Entwurf soll die Räume bedarfsgerecht dimensionieren und günstig anordnen. Optimal nutzbare, gut proportionierte Flächen und übersichtliche Gestaltung beeinflussen das soziale Arbeitsumfeld positiv.

Effiziente Flächenaufteilung soll den Bedarf an Brutto-Grundfläche und Brutto-Rauminhalt sowie die Baukosten und Nutzungskosten reduzieren. Der verminderte Heizungs-, Lüftungs- und Kühlbedarf der Verkehrsflächen senkt die Umweltauswirkungen der Gebäude im Betrieb. Hohe Flächeneffizienz vermindert auch die Versiegelung der natürlichen Böden.

2.2.2 Methode

Maßzahl der Flächeneffizienz ist der Flächeneffizienzkennwert (siehe F_{eff} nach BNB-Steckbrief 3.2.2). Zur Berechnung wird die Nutzfläche (NFA in m^2) durch die Brutto-Grundfläche (BGF in m^2) geteilt. Das Rechenergebnis wird auf zwei Kommastellen gerundet.

Die Teilnehmer dokumentieren ihre Angaben gemäß dem Formblatt in **Anhang 3**.

In der Vorprüfung werden die Teilnehmerangaben an Hand der entwurfsspezifischen Kenngrößen überprüft. Für diese Plausibilitätsprüfungen werden statistische Planungskennwerte verwendet (siehe Datenbanken in **Abschnitt 2.3 Baukosten**).

Für öffentliche Gebäude können z. B. die Richtlinien für die Baukostenplanung (RBK) herangezogen werden. Ihre statistischen Durchschnittswerte für die Technische Funktionsfläche, Verkehrsfläche, Brutto-Grundfläche und den Brutto-Rauminhalt einer Programmplanung ermöglichen eine Prognose der durch die Planung voraussichtlich entstehenden Flächen. Flächenkennwerte liefern auch die Planungs- und Kostendaten der Länder (PLAKODA).

Die statistischen Kennwerte werden den Entwurfskennwerten des Teilnehmers gegenüber gestellt. An Hand der Kennwerte sind auch die Teilnehmerangaben zu den Qualitäten und Baukosten zu überprüfen. Bei Ergebnissen außerhalb der Normwerte wird eine Prüfung der Grobmassen empfohlen.

Die geprüften Teilnehmerangaben werden gemäß **Anhang 3** dokumentiert.

Beispiele für die Mittelwerte und Bandbreiten der Flächenkennwerte für Verwaltungsgebäude mit normaler technischer Ausstattung sind in **Tabelle 1** dargestellt.

Flächenkennwerte (Beispiel)			
Verhältnis Grundfläche zu BGFa (%)	Minimum	Mittelwert	Maximum
NFa Nutzfläche	43,8	60,4	80,0
TFa Technische Funktionsfläche	1,3	3,2	12,8
VFa Verkehrsfläche	6,3	22,3	34,6
NGFa Netto-Grundfläche	61,0	85,9	98,4
KGFa Konstruktions-Grundfläche	2,7	14,1	39,9
Verhältnis Brutto-Rauminhalt zu BGFa (m)	Minimum	Mittelwert	Maximum
BRla / BGFa (mittlere Bruttohöhe)	2,5	3,4	6,0

Tabelle 1: Beispielhafte Flächenkennwerte für BWZ 1310
Verwaltungsgebäude mit normaler technischer Ausstattung - Anzahl: 205
 (Quelle: PLAKODA-Module 2011, Planungs- und Kostendaten der Länder, IWB Freiburg)

2.2.3 Kennwert

Je höher der Flächeneffizienzkennwert d. h. Anteil der Nutzfläche (NFa) an der Brutto-Grundfläche (BGFa) ist, desto besser erfüllt der Entwurf die Zielsetzung.

Die nachfolgende Übersicht enthält weitere Aspekte für die Vorprüfung der Flächeneffizienz.

2	Flächeneffizienz
2.1	Aufstellung der NFa 1-6 [m ²], VFa [m ²] und TFa [m ²] nach DIN 277
2.2	Günstiges Verhältnis von NFa 1-6 [m ²] zu BGFa [m ²]
2.3	Flächeneffizienzkennwert im Rahmen der Referenzwerte
2.4	Anteil an Lufträumen (Atrien, Lichthöfe etc.) innerhalb der Gebäude
2.5	Günstige mittlere Bruttohöhe d. h. Verhältnis von BRla [m ³] zu BGFa [m ²]

Neben den horizontalen können auch die vertikalen Flächen eine wichtige Rolle spielen. Der Raumeffizienzkennwert (R_{eff}) kennzeichnet das Verhältnis der Nutzfläche (NFa in m²) zum Brutto-Rauminhalt (BRla in m³). Die mittlere Brutto-Geschosshöhe (H_{bM}) verdeutlicht das Verhältnis des Brutto-Raum-inhaltes (BRla in m³) zur Brutto-Grundfläche (BGFa in m²).

Ergänzend zum Flächeneffizienzkennwert kann ein hoher Raumeffizienzkennwert oder eine niedrige mittlere Bruttohöhe als effiziente Auslegung des Raumvolumens (BRI) berücksichtigt werden.

Bei einer ev. späteren Zertifizierung kann die Flächeneffizienz nach BNB-Steckbrief 3.2.2 beurteilt und zusätzlich mit einem Anteil von 30 % bei der Drittverwendungsfähigkeit nach BNB-Steckbrief 2.2.1 berücksichtigt werden.

2.3 Baukosten

2.3.1 Ziel

Die öffentliche Hand ist zum wirtschaftlichen und kostengünstigen Bauen verpflichtet. Durch Festlegung des Raumprogramms mit der gebotenen Sparsamkeit sollen Nutzer und Auslober die Voraussetzungen für kostengünstiges Bauen schaffen (siehe **Abschnitt 2.1**).

Erwartet wird ein Entwurf mit einer hohen Wirtschaftlichkeit und einem dauerhaft günstigen Verhältnis von Kosten und Nutzen.

Bei der Ermittlung und Prüfung der Baukosten ist auf die gebotene Kostentransparenz und Kostensicherheit zu achten.

2.3.2 Methode

Im Regelfall wird in der Auslobung ein **Raum- und Funktionsprogramm** vorgegeben, das mit dem Wettbewerbsentwurf umgesetzt werden muss (siehe **Abschnitt 2.1**). Außerdem legt der Auslober in der Regel eine **Kostenvorgabe** fest (z. B. die Programmkosten nach den Richtlinien der Baukostenplanung - RBK), die der Teilnehmer durch Anpassung von Quantitäten und Qualitäten einhalten soll.

Vom Teilnehmer kann eine Kostenermittlung nach DIN 276-1 gefordert werden. Das Ergebnis ist gemäß **Anhang 4** darzustellen. Die Quellen der verwendeten Kostenkennwerte sind anzugeben. Umfang und Tiefe der zugehörigen Kostennachweise sind vom Auslober vorgegeben, damit jeder Teilnehmer die gewählten Quantitäten und Qualitäten nachvollziehbar beschreibt.

In einem Wettbewerb mit geringen Kostenrisiken (z. B. Standardgebäude, einfache Nutzungs- und Qualitätsanforderungen) reicht eine **Kostenschätzung bis zur 1. Ebene der DIN 276-1** aus.

In einem Wettbewerb mit mittlerem oder erhöhtem Kostenrisiko (z. B. komplexe Nutzung, Baugrund, Altlasten, Bergschadensrisiko, Tiefgarage, Verkehrsbauwerke etc.) wird eine **Kostenermittlung bis zur 2. Ebene der DIN 276-1** empfohlen, da nur so die Grobelemente des Bauwerks und der technischen Anlagen nachvollziehbar aufgestellt werden. Mit Aufstellungen der Bauteile in der 2. Ebene der DIN 276-1 und Angaben zu den Mengen und Qualitäten der Bauteile hat der Teilnehmer darzulegen, wie er die Kostenvorgabe einhalten will.

Die Kostenangaben des Teilnehmers nach **Anhang 4** werden in der Vorprüfung rechnerisch überprüft.

Die Kostenermittlungen der Teilnehmer können wegen des engen Zeitrahmens nicht so belastbar sein wie eine klassische Kostenschätzung oder Kostenberechnung. Teilnehmereigene Kostenermittlungen führen in Wettbewerben häufig nicht zu durchgängig vergleichbaren und belastbaren Ergebnissen.

In der Vorprüfung werden daher Kostenkontrollen durch erfahrene Fachleute für Baukostenplanung empfohlen, die z. B. auch auf spezifische Kostenrisiken der Entwürfe hinweisen können. Hierzu können die Richtlinien für die Baukostenplanung (RBK) herangezogen werden. Kostenkennwerte für einen Wirtschaftlichkeitsnachweis liefern auch die Planungs- und Kostendaten der Länder (PLAKODA).

Wenn der Auslober eine Abschätzung der Lebenszykluskosten beabsichtigt, kann er die Kostenkontrolle einem in der Kostenplanung erfahrenen LZK-Berater übertragen. Ein vereinfachtes Berechnungsmodell für die gebäudebezogenen Lebenszykluskosten, das die wichtigsten Herstellungs- und Nutzungskosten über den Lebenszyklus mit vertretbarem Aufwand ermittelt und eine zusammenfassende Optimierung ermöglicht, wird in **Abschnitt 2.5 Lebenszykluskosten** beschrieben.

Im Falle einer prozessorientierten Bedarfsplanung mit integrierter Kostenoptimierung kann der Auslober die Kostenkontrolle dem Sachverständigen für die Bedarfsplanung übertragen (siehe **Abschnitt 2.1 Raumprogramm**).

Die verwendeten Kostenkennwerte sind gut geeignet für Vergleiche, wenn besonders kostenrelevante Planungsaspekte für alle Entwürfe durchgängig berechnet werden. Kostenrelevant sind z. B.:

- Gründung (Flach, Einzel, Tief),
- Baugrube (Umschließung, Entwässerung),
- Tragkonstruktion (Skelett, Massivbau),
- Fassade (Lochfassade, Glasfassade),
- Dächer (Glasdächer, Flachdächer, Steildächer),
- Ausbausysteme und TGA-Systeme.

Für die Mengen- oder Kostensimulationen können Flächen- und Kostenkennwerte aus geeigneten Datenbanken oder Literaturquellen genutzt werden (siehe Beispiel in **Tabelle 2**). Anhand von Referenzgebäuden ist damit z. B. abzuschätzen, welche Flächen und Qualitäten bei einer Kostenvorgabe realisierbar sind und welche Baukosten für vorgegebene Flächen und Qualitäten anfallen.

Kostenkennwerte (Beispiel)								
Kostengruppe 1. Ebene DIN 276-1		Bezugs- fläche	Kostenkennwert (€/m ² Bezugsfläche)			Kostenanteil KG 300 + 400 (%)		
			Min.	M.W.	Max.	Min.	M.W.	Max.
100	Grundstück	FBG	-	-	-	-	-	-
200	Herrichten und Erschließen	FBG	4	21	47	0,4	1,9	3,4
300	Bauwerk - Baukonstruktionen	BGF	865	1.009	1.150	68,8	76,9	81,4
400	Bauwerk - Technische Anlagen	BGF	237	309	496	18,6	23,1	31,2
	Bauwerk (KG 300 + 400)	BGF	1.154	1.318	1.565		100,0	
500	Außenanlagen	AUF	25	67	118	2,6	5,8	11,1
600	Ausstattung (619) + Kunstwerke (620)	BGF	9	38	66	0,7	3,1	5,5
700	Baunebenkosten	BGF	162	199	232	13,3	16,1	20,1

Tabelle 2: Beispielhafte Kostenkennwerte für Bürogebäude, mittlerer Standard
(Quelle: BKI Baukosten 2009 Teil 1)

Falls ein Entwurf das Raumprogramm unterschreitet, aber noch in einem tolerablen Maß liegt, sollen beim Kostenvergleich die vom Teilnehmer nicht dargestellten Kosten der unterschrittenen Flächen über Kennwerte geschätzt werden.

Die geprüften Teilnehmerangaben werden gemäß **Anhang 4** dokumentiert.

Als Informationsquellen für Baukostenvergleiche und Plausibilitätsrechnungen können die „Kostenrichtwerte für den Hochschulbau“, die Planungs- und Kostendaten der Länder und des Bundes (PLAKODA) und die Richtlinien der Baukostenplanung (RBK) der Informationsstelle Wirtschaftliches Bauen in Freiburg (IWB) genutzt werden.

Das IWB und andere Datenbanken veröffentlichen regelmäßig aktualisierte Kostenkennwerte (**Tab. 3**).

Herausgeber	Datenbank	Gebäude-typen	Nutzungs-kosten	Fort-schreibung	Hinweise
BKI Baukosten- informations- zentrum Deutscher Architekten- kammern	BKI Objektdaten Energie- effizientes Bauen - Neubau	72	Ja	jährlich	objektbezogene Aus- wertung der Bau- und Nutzungskosten von Neubauten und von energetisch optimierten Gebäuden
GEFMA Prof. Rotermund, FH Münster, Ingenieurgesell- schaft Höxter	FM Benchmarking Bericht 2010	Schulen, Büro, Handel, Industrie, Labor etc.	Ja	jährlich	größter Pool für Bau- und Nutzungskosten mit differenzierter Aus- wertung
IWB Informationsstelle Wirtschaftliches Bauen, Freiburg	Laguno mit PLAKODA und RBK	Öffentliche Gebäude nach BWZ	Ja	jährlich (PLAKODA)	objektbezogene Aus- wertung der Bau- und Nutzungskosten der öffentlichen Gebäude für Bund und Länder

Tabelle 3: Datenbanken mit Kostenkennwerten (Auswahl)

2.3.3 Kennwert

Maßstab für die Wirtschaftlichkeit sind die geprüften Baukosten (brutto). Je niedriger die Bauwerkskosten (BWK = KG 300 + KG 400) liegen, desto besser erfüllt der Entwurf die Zielsetzung.

Die nachfolgende Übersicht enthält weitere Aspekte für die Vorprüfung der Baukosten.

3	Baukosten
3.1	Kostenermittlung nachvollziehbar (Verfahren, Mengen, Qualitäten, Quellenangaben)
3.2	Einhaltung der Kennwerte für unterschiedliche Qualitäten, Nutzungen und Größen
3.3	Plausibilitätskontrolle der ermittelten Kosten mit einem anderen Verfahren
3.4	Besondere Kostenrisiken beachtet (z.B. Baugrund, Altlasten, Tiefgarage)
3.5	Wettbewerbsbeitrag birgt besondere Kostenrisiken
3.6	Wirtschaftliche Errichtung des Objektes

Die Bauwerkskosten (BWK) aller Entwürfe werden in einem Balkendiagramm dargestellt. Jeder Balken kann die Verteilung der Kostengruppen nach DIN 276-1 darstellen.

2.4 Energiebedarf

2.4.1 Ziel

Der Entwurf soll das energiesparende Bauen und die Nutzung erneuerbarer Energiequellen beispielhaft realisieren. Die für öffentliche Gebäude geforderte Vorbildfunktion ist zu beachten.

Die optimale Gestaltung des Entwurfs stellt eine dauerhafte Basis für hohe Energieeffizienz her. Sehr guter Wärmeschutz reduziert den Energiebedarf weiter deutlich.

Die Minderung des Energiebedarfs hat Vorrang vor der Optimierung der Energiebedarfsdeckung. Die langfristigen Vorteile passiver baulicher Lösungen zur Einhaltung von Behaglichkeitsanforderungen sind dem erhöhten Einsatz von technischen Systemen vorzuziehen (Eigenpassivität).

Ergänzend werden die Nutzung erneuerbarer Energiequellen und im Bedarfsfall ein Energiekonzept für einen Standardraum angestrebt.

2.4.2 Methode

Im Wettbewerb legt der Auslober in Abstimmung mit dem Sachverständigen die Anforderungen an die Energieeffizienz in der Auslobung fest. Die Energieeffizienz wird anhand der Gesamtkonzeption des Entwurfs und folgender drei Teilkriterien geprüft und dokumentiert:

- A. Energiebedarf** (Energiebilanz): Rechnerische Untersuchung der Gebäudegeometrie und Bauweise und Abschätzung des konzeptionellen Energiebedarfs
- B. Energiebedarfsdeckung** (Versorgungskonzept): Qualitative Überprüfung der Nutzbarkeit erneuerbarer Energiequellen (im interdisziplinären Wettbewerb)
- C. Energiekonzept:** Qualitative Überprüfung der integralen Planungsqualität auf Raumebene (beispielhaft für einen Standardraum)

A. Energiebedarf (Ermittlung des Endenergie- und Primärenergiebedarfs)

Eine Energiebilanz erfasst die in einem definierten System zu- und abgeführte Energie (Energieströme) rechnerisch und bildet die Grundlage für die Untersuchung von Prozessen und Systemen hinsichtlich möglicher Energieeinsparpotenziale (siehe GEFMA 124 Teil 1). Im Wettbewerb wird die Energiebilanz für ein Gebäude oder für technische Anlagen aufgestellt. Die Energiebilanz stellt die Rechenergebnisse der energetischen Gesamtbetrachtung zusammenfassend konzeptionell dar.

Energiebilanzen sind Gegenstand mehrerer Vorschriften, die bauliche und technische Vorgaben für die Energierelevanz von Gebäudekonzepten enthalten und daher in einer möglichst frühen Planungsphase zu beachten sind. Wesentlich für die Energiebilanz sind die Vorschriften nach EnEV, EEWärmeG und KWKG, die im Rahmen einer rechnerischen Betrachtung im Zusammenhang stehen (siehe nachfolgende **Abbildung 1**).



Abbildung 1: Relevante Vorschriften für die Aufstellung von Energiebilanzen

Erst durch einen ganzheitlichen Ansatz kann eine Gesamtaussage über die Gebäudegeometrie und deren energetische Qualität, die technischen Systeme und Anlagen sowie die zentrale oder dezentrale Energieversorgung erfolgen.

Die relevanten Aspekte der Energiebilanz für ein Gebäude sind der **Abbildung 2** zu entnehmen.

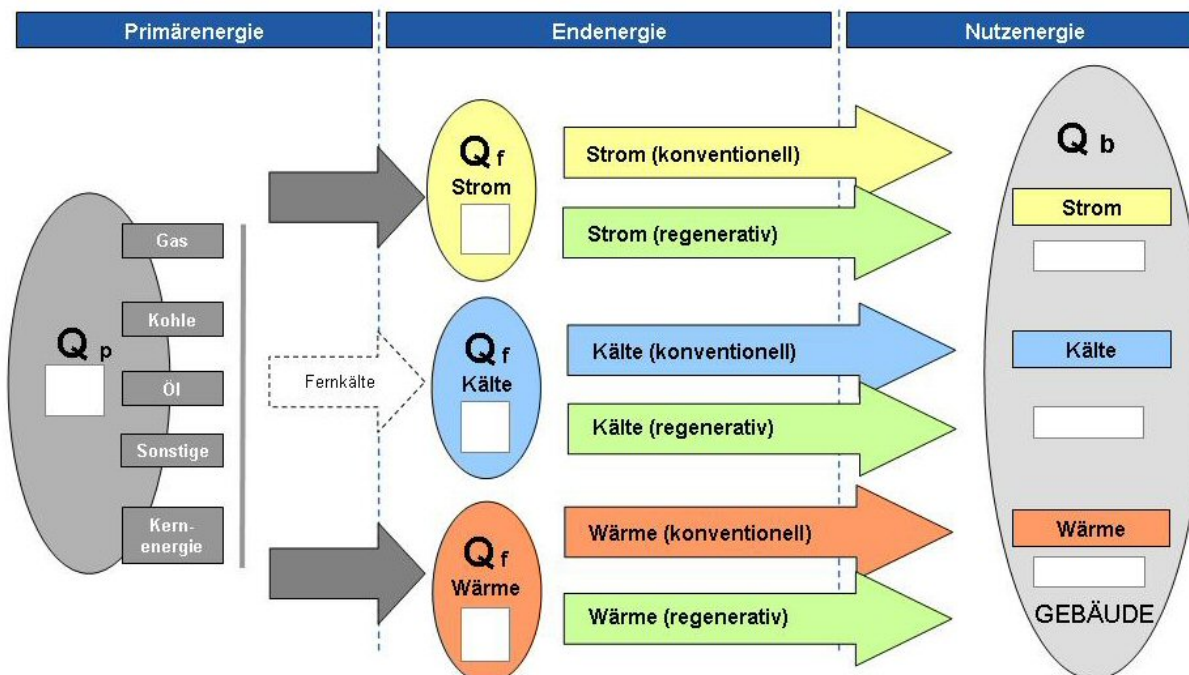


Abbildung 2: Prinzipdarstellung der bilanzierten Energiearten für Gebäude
(Quelle: Energiebilanzrechner, BLB NRW)

Legende für Abbildung 2 (nach DIN V 18599-1):

Q_p = Primärenergiebedarf (z. B. Erdgas, Kohle, Heizöl, Holz, Fernwärme, Strom-Mix)

Q_f = Endenergiebedarf (z. B. Wärme für Heizsystem; Strom für Kühlsystem, Beleuchtung etc.)

Q_b = Nutzenergiebedarf (z. B. Nutzwärme, Nutzkälte, Strom für Beleuchtung)

Damit die Energiebilanz ermittelt werden kann, ist eine energetische Gesamtbetrachtung (Wärme, Kälte und Strom) vorzunehmen. Dabei sind die drei wesentlichen Komponenten einzubeziehen:

- Gebäude
- Technische Anlagen
- Energieversorgung (zentral und dezentral) einschließlich Nutzung erneuerbarer Energien

Die nachfolgende **Abbildung 3** verdeutlicht die Zusammenhänge der Gesamtbetrachtung.

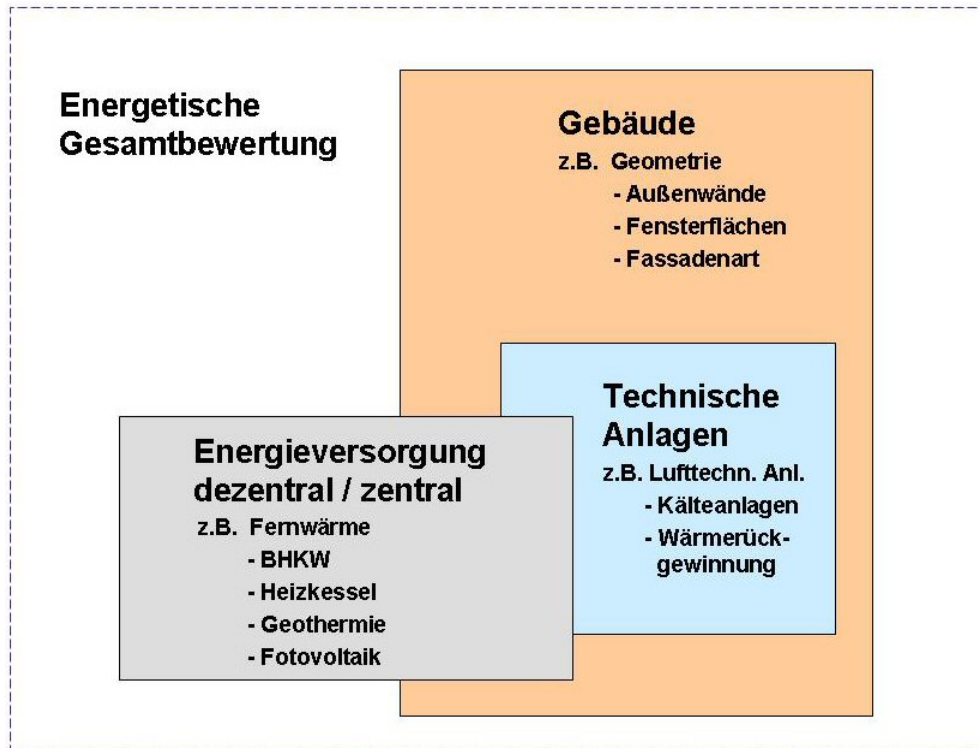


Abbildung 3: Prinzip der energetischen Gesamtbetrachtung (Quelle: BLB NRW)

Im Stadium des Wettbewerbs liegen die Daten der Gebäudearchitektur und des Energiekonzeptes erst in relativ grober Qualität vor. Eine komplette Anwendung der DIN V 18599 wäre zu aufwändig und wenig sinnvoll im Wettbewerb. Da der Energiebedarf neben der Grundfläche vor allem von der Gebäudefassade abhängt, sind Abschätzungen nur an Hand grundflächenbezogener Energiekennwerte (z. B. kWh/m² BGF * a) nicht zielführend.

Eine sinnvolle Alternative bietet das sog. Hüllflächen-Verfahren nach VDI 6007 und VDI 2067 Teil 10. Da die Gebäudehülle sehr weitgehend den Energiebedarf und die Technik der Nichtwohngebäude beeinflusst, wird beim Hüllflächenverfahren der Jahresheiz- und Kühlbedarf des Gebäudeentwurfs überschlägig auf der Grundlage der wärmeübertragenden Außenflächen des Gebäudes ermittelt. Das Verfahren hat sich bei der quantitativen energetischen Vorprüfung in vielen Wettbewerben praktisch bewährt.

Der Auslober soll die Berechnungen im Rahmen der Vorprüfung einem erfahrenen Sachverständigen (z. B. HKLS-Ingenieur, Bauphysiker, Energieberater, Facilitymanager) übertragen, der über vertiefte Kenntnisse der Bauphysik und der TGA und eine geeignete HKLS-Software verfügt. Teilnehmereigene Berechnungen führen wegen der fachlichen Komplexität und des Zeitdrucks nicht zu belastbaren und vergleichbaren Ergebnissen.

Findet ein Kolloquium statt, kann der Sachverständige die Anforderungen an die Energieeffizienz den Teilnehmern erläutern. Eine wichtige Aufgabe des Sachverständigen ist es, die Ergebnisse der energetischen Vorprüfung in der Preisgerichtssitzung zu erläutern und das Preisgericht zu beraten.

Um die Energiebilanzen der Entwürfe miteinander vergleichen zu können, legt der Auslober in Abstimmung mit dem Sachverständigen vor Versand der Auslobung die Randbedingungen für die Auslobung und die Art der Auswertung in der Vorprüfung fest:

- Berechnungsverfahren (z.B. VDI 2078, VDI 6007 u. 2067 Blatt 10, DIN EN 12831, DIN V 18599),
- Berechnungsparameter nach **Anhang 5.1** (z. B. TRY, Raumtemperatur, Nutzungsprofil),
- Standard-Einstellungen im Hüllflächen-Erfassungstool „K75“ (z. B. Bauteileigenschaften nach EnEV) und
- Export-Daten des Erfassungstools, die für Prüfungen anderer Kriterien benötigt werden (z. B. Flächeneffizienz, Baukosten, ggf. Lebenszykluskosten).

Wegen der notwendigen Vergleichbarkeit werden für alle Entwürfe einheitliche Qualitäten zu Grunde gelegt. Bewährt haben sich die Rahmenbedingungen gemäß dem **Referenzgebäude nach EnEV**. Zusätzlich gibt der Auslober ein Nutzungs- und Technikkonzept vor (z. B. Raumtemperaturen, Betriebsweise).

Empfohlene Berechnungsparameter enthält die Tabelle in **Anhang 5.1**.

Der Auslober kann von den empfohlenen Parametern abweichen und projektspezifische Werte (z. B. Mindestanforderungen nach EnEV ... minus ... %) vorgeben. Die projektspezifisch gewählten Berechnungsparameter sind analog zu **Anhang 5.1** zu dokumentieren.

Bei der Berechnung sind die tatsächlich vorgegebenen Parameter zu Grunde zu legen. Auf Grund der einheitlichen Rahmenbedingungen ergeben die Energiebilanzen der einzelnen Entwürfe direkt miteinander vergleichbare Werte für den Jahresenergiebedarf.

Für die Energiebilanzen werden die Hüllflächendaten der Entwürfe benötigt (siehe **Anhang 1.1**). Da der Entwurfsverfasser seinen Entwurf am besten kennt, soll er diese Hüllflächendaten selbst erfassen. Er erhält mit den Wettbewerbsunterlagen das Erfassungstool „K75“ für die Hüllflächendaten und erfasst damit die wärmeübertragenden Hüllflächen seines Entwurfs gemäß dem Merkblatt in **Anhang 1.2**.

Eine beispielhafte Übersicht der vom Teilnehmer anzugebenden Hüllflächendaten enthält **Anhang 1.3**.

Der Entwurfsverfasser reicht die Eingabedaten der Hüllflächen als Austausch- und Projektdatei gemeinsam mit dem Gebäudeentwurf ein. Die Übergabe in Form einer XLS-Tabelle würde die händische Umsetzung aller Eingabedaten in die Berechnungsprogramme erfordern und wird vom Auslober aus zeitlichen Gründen nicht zugelassen.

Der Sachverständige prüft die Unterlagen der Entwurfsverfasser auf Vollständigkeit und erstellt eine Hüllflächen-Statistik (z. B. Flächensumme je Bauteil, je Himmelsrichtung) je Entwurf und im Vergleich der Entwürfe. Er vergleicht die Hüllflächen mit den Plänen und Ausdrucken der Teilnehmer und prüft die Plausibilität im Vergleich aller Teilnehmer.

Zur Berechnung des Energiebedarfs importiert der Sachverständige die Hüllflächendaten in das HKLS-Berechnungsprogramm. Bei einem Landesprojekt wird die vom Länderarbeitskreis „HKLS-Software“ zentral beschaffte Planungssoftware für HKLS-Anlagen verwendet. Alternativ kann eine andere geeignete Planungssoftware verwendet werden (z. B. bei einem kommunalen Wettbewerb).

An Hand der Hüllflächendaten und des EnEV-Referenzgebäudes berechnet der Sachverständige den Endenergiebedarf und Primärenergiebedarf des Entwurfs. Auf Grund der einheitlichen Qualitätsstandards prüft er damit vor allem die Energieeffizienz des langfristig wirksamen Entwurfskonzeptes (z. B. Anordnung, Ausrichtung, Auslegung und Kompaktheit der Baumassen sowie den Anteil der transparenten Flächen).

Die Berechnung des „Referenz-Energiebedarfs“ erfolgt i. d. R. gemäß VDI 2067 Blatt 10. Die Stunde-simulation (TRY) ist besonders wichtig zur Ermittlung des Kühlenergiebedarfs. Für die Hauptnutzung im Gebäude (oder ggf. im Geschoss) wird ein Nutzungsprofil in Anlehnung an die Nutzungsbedingungen nach DIN V 18599-10 verwendet (siehe **Anhang 5.1** Ziffer 4). Die Berechnung mittels Grundnutzen ist im Prinzip einfacher, unterstellt aber gängigen Betrieb und vernachlässigt innere Lasten und nutzungsspezifische Bedingungen.

Die Aufteilung in gekühlte und nicht gekühlte Gebäudebereiche erfolgt in Abhängigkeit von dem errechneten Kühlenergiebedarf nach VDI 2067 Blatt 10 und 11. Dazu muss der Auslober die Hüllflächenerfassung durch den Entwurfsverfasser nach Geschossen vorgeben. Bei besonderem Bedarf kann die Erfassung weiter unterteilt werden (z. B. nach Raumzonen mit stark abweichenden Nutzungsprofilen in bestimmten Geschossen).

Die Eingabedaten werden in mehreren Rechenschritten verarbeitet (siehe **Abbildung 4**).

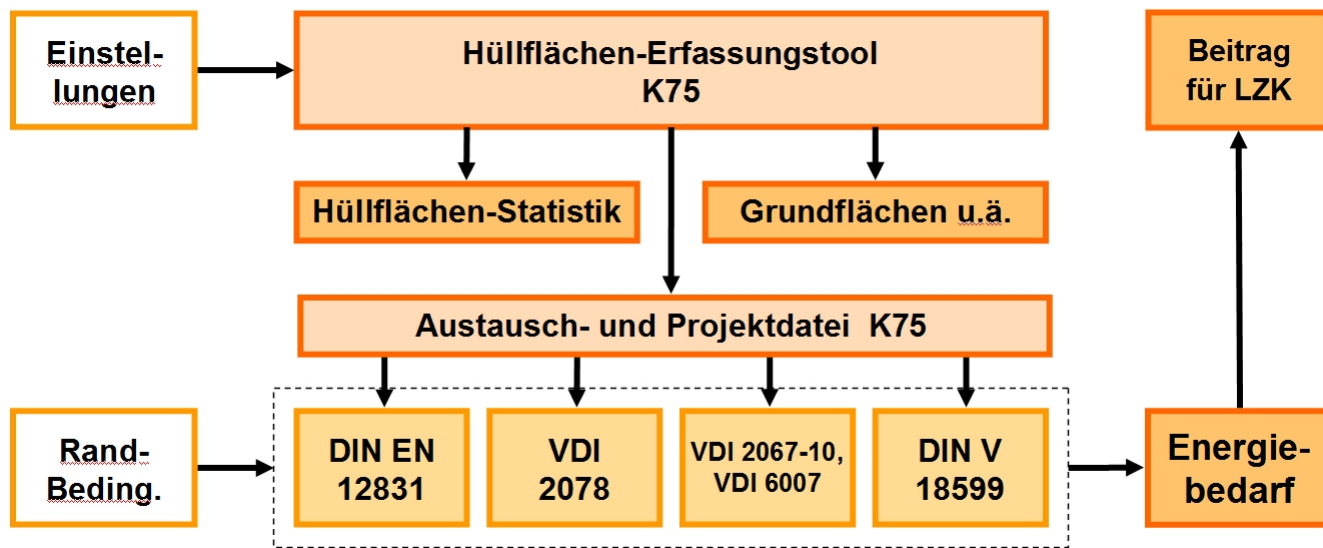


Abbildung 4: Ablaufdiagramm für die Berechnung des Energiebedarfs
(Quelle: Solar-Computer GmbH)

Die Berechnungen des Energiebedarfs Gebäude werden in folgender Reihenfolge durchgeführt:

- DIN EN 12831 maximale Heizlast, Auslegung Heizung
- VDI 2078 maximale Kühllast, Betriebsweisen RLT, Auslegung Kühlung
- VDI 6007 u. VDI 2067 Blatt 10 Energiebedarf Heizen und Kühlen, TRY-Klimadaten etc.
- EnEV / DIN V 18599 Primärenergiebedarf, Endenergiebedarf etc.

Für den Gebäudeentwurf wird der Jahresenergiebedarf für Heizen und Kühlen durch Simulationsrechnung nach VDI 6007 und VDI 2067 Teil 10 auf Basis der Hüllflächendaten und der vorgegebenen Materialstandards und Berechnungsparameter ermittelt. Auf dieser Datenbasis wird der Jahres-Primärenergiebedarf gemäß EnEV-Referenzgebäude und DIN V 18599 ermittelt. Die Einzelergebnisse aller Entwürfe werden in einer Ergebnistabelle gemäß **Anhang 5.2** gebündelt und mit den anderen Entwurfsergebnissen verglichen.

B. Energiebedarfsdeckung

Die Energiebedarfsdeckung mit Nutzung erneuerbarer Energien wird immer wichtiger. Wegen der komplexen Sachverhalte wird die Lösung dieser Aufgabenstellung in einem interdisziplinärem Wettbewerb mit Teams aus Architekten und Ingenieuren empfohlen. Die verfügbaren standortspezifischen Energiequellen (z.B. Fernwärme, Geothermie, Grundwasser) sind in der Auslobung zu benennen. Hinweise zur Verfügbarkeit von Energiequellen enthält die SNAP-Broschüre in Anhang D.2.2.

Erwartet werden vom Teilnehmer ein plausibles Konzept zur Nutzung der vorhandenen Standortpotenziale und ein sinnvolles, realisierbares Grobkonzept für die Nutzung der erneuerbaren Energiequellen nach EEWärmeG. Gute Konzepte nutzen nicht möglichst viele Techniken, sondern die für das Gebäudekonzept am besten geeigneten Techniken. Die effizientesten Konzepte kombinieren möglichst wenige anlagentechnische Komponenten mit einer passenden Baukonstruktion. Die Vorschriften für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen gelten als Mindestanforderung.

Das Formblatt zur Energiebedarfsdeckung (siehe Beispiel in **Anhang 5.4**) fragt überschlägige Schätzwerte für Kühl- und Heizlasten und alle Systeme für Wärme, Luft und Kühlung von der Erzeugung bis zur Übergabe ab. Eine Kurzbeschreibung kann die technische Gesamtkonzeption, die mögliche Nutzung erneuerbarer Energiequellen und die Ausnutzung der Standortpotenziale erläutern.

Das standardisierte Formblatt vereinheitlicht die Informationstiefe der Konzeptbeschreibung. Der Teilnehmer erhält eine Hilfestellung, welche Punkte zu bearbeiten sind. Der Aufwand gegenüber freien Erläuterungen wird reduziert und die Vergleichbarkeit der Antworten erleichtert die Vorprüfung.

Die energetische Vorprüfung soll das Formblatt an die Aufgabenstellung anpassen. Zur überschlägigen Ermittlung der Kühllast werden die Standardvorgaben des EnEV-Referenzgebäudes für Klima- und Bauteilkennwerte empfohlen. Die Teilnehmer erhalten das Formblatt als elektronisches Dokument.

Der Beitrag soll die Nutzung erneuerbarer Energiequellen in den Entwurfsplänen (mit Gebäudeschnitt, Ansicht und Lageplan) und im Formblatt Energiebedarfsdeckung beschreiben (siehe **Anhang 5.4**). Die Endenergie-Beiträge zur Wärme- und Stromversorgung sind über Kennwerte abzuschätzen. Die bloße Aufzählung möglicher oder gängiger Techniken reicht nicht aus.

Der Sachverständige prüft das Konzept zur Energiebedarfsdeckung qualitativ nach den Vorgaben der Auslobung. Er erstellt eine Plausibilitätsprüfung aus technischer und wirtschaftlicher Sicht (z. B. Realisierbarkeit, Umfang, Aufwand und Nutzen der vorgeschlagenen Nutzung erneuerbarer Energien).

C. Energiekonzept

Der Teilnehmer soll ein typisches Raummodul (Hauptnutzung) beispielhaft als Grundriss, Schnitt und Ansicht im Maßstab 1:50 darstellen und das Energiekonzept raumbezogen erläutern. Das Merkblatt Energiekonzept in **Anhang 5.5** benennt mögliche Planungsaspekte, Wettbewerbsleistungen und Potenzialeinschätzungen.

Geprüft werden die Aspekte zur Einhaltung des sommerlichen Komforts aufgrund von passiven und aktiven Maßnahmen, die Möglichkeiten des Nutzereinflusses, die Qualität der Tageslichtversorgung, Detailqualität und die Darstellung der Integration von technischen Systemen im Raum.

Wesentliche Aspekte sind Raumgeometrie, Zonierung, Grundrissorganisation, Orientierung, Fensterflächenanteil, natürliche und künstliche Belüftung und Belichtung, Speichermassen und Sonnenschutz. Hinweise für günstige Bauweisen gibt z. B. die AMEV-Empfehlung RLT-Anlagenbau 2011.

Falls erforderlich werden ergänzende Hinweise zum Umfeld (z. B. Umweltverträglichkeit, regionalpolitische Ziele) und zu sonstigen Einflüssen (z. B. mögliche Risiken innovativer Techniken) empfohlen.

Der Sachverständige prüft die Angaben zum Energiekonzept qualitativ nach den Vorgaben der Auslobung. Die Prüfung erfolgt aus technischer und wirtschaftlicher Sicht (z. B. Schlüssigkeit, Aufwand und Nutzen des Energiekonzeptes).

2.4.3 Kennwert

Vorrangiger Maßstab für die Energieeffizienz des Entwurfs ist der Energiebedarf des Gebäudes. Erst in zweiter Linie wird die Optimierung der Energiebedarfsdeckung berücksichtigt.

Je niedriger der Jahres-Primärenergiebedarf in kWh/a m² NGF (Netto-Grundfläche als Energiebezugsfläche gemäß EnEV) ist, desto besser erfüllt der Entwurf die Zielsetzung.

Bei einem interdisziplinären Wettbewerb werden die Energiebedarfsdeckung und das Energiekonzept einzeln geprüft (z. B. mittels Potenzialeinschätzung nach **Anhang 5.5**) und ergänzend zur Energiebedarfsabschätzung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Teilkriterien können z. B. mittels Punktesystem zusammengefasst werden.

Der Sachverständige stellt die mit dem Erfassungstool ermittelten Hüllflächen, Grundflächen und Rauminhalte für die Vorprüfungen anderer Kriterien zur Verfügung (z. B. Raumprogramm, Flächeneffizienz, Baukosten und ggf. Reinigungskosten).

Im Falle einer Abschätzung der Lebenszykluskosten nach **Abschnitt 2.5** stellt der Sachverständige den ermittelten Endenergiebedarf des Entwurfs für die LZK-Abschätzung zur Verfügung.

2.4.4 Ergänzende Hinweise

Gemäß SNAP-Verfahren kann für die Abschätzung des Energiebedarfs in einem Planungswettbewerb anstelle einer HKLS-Planungssoftware (z. B. Solar-Computer) alternativ ein XLS-basiertes Tool auf Basis der DIN V 18599 angewendet werden (z. B. EnerCalc; siehe <http://www.enob.info/?id=enercalc>). Bei Kühlenergiebedarf (maschinelle Deckung) wird die HKLS-Planungssoftware empfohlen.

Einige Unterschiede zwischen den Funktionen der Solar-Computer Software (K75/W38) und den XLS-basierten Tools (SNAP bzw. EnerCalc) verdeutlicht **Tabelle 4**.

Unterschiede zwischen Planungssoftware (K75/W38) und XLS-basierten Tools			
	Funktionen	K75/W38 (Solar-Computer)	XLS-Tool (SNAP 3a)
1	Flächeneingabe	Einzelflächen je Geschoss, Kopierfunktion möglich	Flächensummen (je Flächenart und HR)
2	Himmelsrichtungen	8 HR	4 HR
3	Geneigte Flächen	Eingabefelder für Neigung vorhanden	Neigung nicht erfasst
4	Sonderflächen	Assistent für Sonderflächen (z. B. Rundungen) vorhanden	Kein Assistent für Sonderflächen
5	Plausibilitätsprüfung Flächen	Eigener Ausdruck für Plausibilitätsprüfungen	Plausibilitätsprüfung von Einzelflächen nicht möglich
6	Anzahl erfassbarer Entwürfe	Flächendaten für einen Entwurf	Flächendaten aller Entwürfe; SNAP 3b für einen Entwurf
7	Datentransfer automatisiert	Exportfunktion vorhanden (nur für Solar Software)	Keine Exportfunktion
8	Lizenzkosten	K75 für Auslober lizenzpflichtig; für Teilnehmer kostenfrei	Lizenzpflicht für MS Excel
9	Datentransfer automatisiert	W38 hat Importfunktion für Daten aus K75	Keine Importfunktion
10	Rechenalgorithmen	DIN EN 12831, VDI 2078, VDI 6007, VDI 2067 Blatt 10, DIN V 18599	DIN V 18599
11	Klimamodell	Testreferenzjahr (8760 h/a)	Monatsdurchschnittswerte
12	Rechenparameter	Referenzgebäude EnEV, DIN V 18599, VDI 2067 Blatt 10 etc.	Referenzgebäude EnEV; DIN V 18599
13	Lizenzkosten	W38 für Anwender lizenzpflichtig	Lizenzpflicht für MS Excel

Tabelle 4: Unterschiede zwischen Planungssoftware (K75/W38) und XLS-basierten Tools

Bei beiden Instrumenten gehen die energieübertragenden Hüllflächen und damit entwurfsbedingte Unterschiede in die Abschätzungen ein. Sie sind Verfahren mit nur grundflächenbasierten Energiekennwerten überlegen und deshalb vorzuziehen. Grundflächenbasierte Planungskennwerte verwenden Mittelwerte und eignen sich gut z. B. für Kostenplanungen. Grundflächenbezogene Planungskennwerte für den Energiebedarf können bei komplexen Entwürfen relevante energetische Qualitätsunterschiede verschleiern.

2.5 Lebenszykluskosten (LZK)

2.5.1 Ziel

Wirtschaftliches Bauen soll sich nicht auf die Herstellungskosten beschränken, sondern möglichst auch die Nutzungskosten einbeziehen, die wegen der langen Lebensdauer der Gebäude die öffentlichen Haushalte langfristig stärker belasten.

Mit einem vereinfachten Berechnungsmodell für die gebäudebezogenen Lebenszykluskosten sollen die größten Anteile der Herstellungs- und Nutzungskosten über den Lebenszyklus mit vertretbarem Aufwand betrachtet und mögliche Ansätze für zusammenfassende Optimierungen aufgezeigt werden.

Bei der LZK-Abschätzung soll der Entwurf sich als dauerhaft wirtschaftlich zu betreibende Immobilie erweisen. Der langfristige Gesamtaufwand für Herstellung und Nutzung ist gering zu halten.

2.5.2 Methode

Bei einem Gebäude mit besonders hohen Herstellungs- und Nutzungskosten kann eine vereinfachte Betrachtung der wesentlichen gebäudebezogenen LZK-Anteile durch einen qualifizierten LZK-Berater im Rahmen eines interdisziplinären Wettbewerbes sinnvoll sein.

Der LZK-Berater soll nachweislich über die Qualifikation für die projektspezifisch benötigten LZK-Abschätzungen verfügen, z. B. über praktische Erfahrungen mit dem BNB- oder GEFMA-Verfahren in vergleichbaren Bauprojekten und über geeignete Kalkulationssoftware und Datenquellen.

Die Methodik der LZK-Abschätzung in einem Wettbewerb wird wie folgt in zwei Stufen beschrieben: A Randbedingungen für LZK-Abschätzungen; B Vereinfachtes LZK-Berechnungsmodell.

A. Randbedingungen für LZK-Abschätzungen

Die wichtigsten LZK-Randbedingungen wie Betrachtungszeitraum, Systemgrenzen, Prognoseansatz, Rechenmethoden, Parameter, Kennwerte und Prognoseunsicherheiten werden in Anlehnung an GEFMA 220 Lebenszykluskostenrechnung im FM Anwendungsbeispiel (2010-08) erläutert.

A.1 Betrachtungszeitraum

Der Auslober gibt den Betrachtungszeitraum vor. Der BNB-Steckbrief 2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus empfiehlt einen Zeitraum von 50 Jahren, damit auch die Sanierungskosten erfasst werden, die nach ca. 30 Betriebsjahren entstehen. Zusätzlich kann nach GEFMA 220-2 ein Zeitraum von 30 Jahren betrachtet werden.

A.2 Systemgrenzen

Lebenszykluskosten beinhalten die Kosten für Planung und Ausführung, Betrieb und Instandhaltung sowie Prozesse am Ende des Lebenszyklus (ISO 15686-5: 2008). Der BNB-Steckbrief 2.1.1 beschränkt die LZK-Abschätzung auf die gebäudebezogenen Kosten während des Lebenszyklus.

Die LZK-Abschätzung umfasst die Errichtung (KG 300 und KG 400 nach DIN 276), den Betrieb (Bedienen, Inspektion, Wartung, Reinigung etc.) und die Instandsetzung aller Gebäudeteile (siehe DIN 31051: Instandhaltung) sowie die Verbrauchskosten für Wärme, Strom und Wasser.

Beispiel:

Die Auswertung der LZK-Gesamtkosten für ein typisches Bürogebäude (18.800 m² BGF; Baujahr: 2010; Barwertmethode 50 Jahre, Zinssatz wie BNB; Basisdaten: Prof. Rotermund, fm benchmarking) ergibt für die gebäudespezifischen LZK-Anteile einen Anteil von 75 % an der LZK-Summe.

In diesem LZK-Beispiel teilen sich die gebäudespezifischen LZK-Kosten wie folgt weiter auf:

- Baukosten Bauwerk - Baukonstruktion (KG 300) 43 %
- Baukosten Bauwerk - Technische Anlagen (KG 400) 20 %
- Energie (Wärme und Strom) 14 %
- Gebäudereinigung (Auswahl aus KG 400) 11 %
- Instandhaltung (KG 300 und 400) 12 % (ohne Sanierungskosten)

Nur in besonderen Fällen werden in einem Wettbewerb zusätzlich zu den vorgenannten gebäudebezogenen Nutzungskosten auch bestimmte betreiberspezifische Nutzungskosten einbezogen. Bedingung dafür ist, dass eine hohe Kostenrelevanz zu erwarten ist und der Kostenaufwand durch die Entwürfe stark beeinflusst wird (z. B. Schutz- und Sicherheitsdienste, Verpflegungsdienste).

Vereinfachte Berechnungen nach **B.** bilden nicht die Aufteilung der real zu erwartenden LZK-Anteile ab, da die LZK-Abschätzungen auf wenige, entwurfsspezifische Kostenarten reduziert werden. Dies Vorgehen ist für den Vergleich von Wettbewerbsentwürfen zweckmäßig. Zur Ermittlung der real zu erwartenden LZK müssen umfangreichere Berechnungen aller relevanten Nutzungskostenarten erstellt werden.

A.3 Prognoseansatz

Bei der LZK-Abschätzung wird ein Szenario künftiger Prozesse und Zahlungen modelliert. Die Entwicklungen von Parametern (z. B. Zinsen, Preise) werden für öffentliche Gebäude als kontinuierliche Steigerungsraten abgebildet (dynamische Methode).

A.4 Berechnungsmethode

In einem Wettbewerb werden dynamische Berechnungsmethoden analog BNB-Steckbrief 2.1.1 und GEFMA 220-2 genutzt, um durch Abzinsung der künftigen Zahlungen den Barwert aller Kosten (netto!) am Betrachtungszeitpunkt zu ermitteln. Der Barwert (= Kapitalwert) einer Zahlung Z im Jahr n gibt an, welchen Betrag man bei einer Verzinsung von i zum Betrachtungszeitpunkt (z. B. Jahr der Investition) anlegen muss, um im Jahr n die Zahlung Z leisten zu können.

Beispiel:

Für die Zahlung von 100 Euro im Jahr 10 des Lebenszyklus muss man bei einem Zinssatz von 5% im Jahr 0 des Lebenszyklus einen Barwert in Höhe von 61 Euro vorhalten.

A.5 Parameter

Der Kalkulationszinssatz (auch Diskontierungszinssatz genannt) beeinflusst das Berechnungsergebnis in besonderem Maße. Da die Preisentwicklung der Energieträger sich oft von der allgemeinen Inflationsrate unterscheidet, wird für die Energiepreise eine eigene Inflationsrate empfohlen.

A.6 Kennwerte

Die LZK-Abschätzung soll entwurfsspezifisch an Hand der Teilnehmerangaben, einheitlicher Rahmenbedingungen und aufwandsspezifischer Kennwerte erfolgen (technisch-analytische Methode). Zum Beispiel werden bei der Kostenprognose für die Fensterreinigung die Größe der Fensterflächen und der spezifische Arbeitsaufwand (h/m²) u. a. infolge Zugänglichkeit zu Grunde gelegt.

Bei rein flächenspezifischen Kennwerten (technisch-statistische Methode) bezogen auf die Brutto-Grundfläche wird das individuelle bauliche und technische Konzept in den Kostenergebnissen nicht widerspiegelt, da die Brutto-Grundflächen der Entwürfe in der Regel ähnliche Werte innerhalb einer begrenzten Bandbreite aufweisen.

Der Sachverständige spezifiziert und dokumentiert die Herkunft und Angemessenheit der verwendeten Kennwerte für die Kosten der Nutzungsphase. Bei jedem Kennwert ist die Vergleichbarkeit zwischen Datenquelle und Betrachtungsgegenstand zu prüfen. Kritisch zu hinterfragen sind z. B. Angaben zu Qualität und Ausstattung der Immobilie, Servicequalitäten (z. B. Reinigung, Sicherheit), Nutzungsart und -intensität, Flächenbezug (BGFa, NGFa, NFa, Mietfläche), Flächenangaben mit oder ohne Tiefgarage, Netto- oder Bruttowert, Jahr der Kennwernerhebung (passende Indices wählen) oder regionale Besonderheiten (z. B. Tarifverträge).

Bewährt haben sich Kennwerte z. B. des IWB oder BKI für Bauwerkskosten (brutto!), der GEFMA 950 im jährlichen Benchmarking-Bericht für Nutzungskosten, des AMEV für Jahreskostenfaktoren und des Leitfadens Nachhaltiges Bauen für Bauteil-Nutzungsdauern.

A.7 Prognoseunsicherheit

Die Unsicherheiten (z. B. bei unerwarteter Preisentwicklung) sollen für die größten Kostenanteile quantifiziert und dokumentiert werden. Mit Best- und Schlechtwert-Szenarien kann die Schwankungsbreite bei Änderung wesentlicher Parameter ermittelt werden (z. B. höhere Energiepreissteigerung). Weitergehende Empfehlungen z. B. zu Sensitivitätsanalysen enthält GEFMA 220-2 Kapitel 3.2.3.

Beispiel:

Ab einem Energiepreis von x €/kWh wird Variante B vorteilhaft gegenüber Variante A.

B. Vereinfachtes LZK-Berechnungsmodell

In einem Wettbewerb wird die LZK-Abschätzung wegen der kurzen Bearbeitungsfristen der Entwürfe und der Vorprüfung mit vereinfachten Rechenansätzen durchgeführt. Das vereinfachte Konzept für die Aufgabenverteilung der Teilnehmer und der Vorprüfung sowie für die empfohlenen Standards, Profile, Rahmenbedingungen und Rechenmethoden wird nachfolgend dargestellt und beschrieben.

Die vereinfachte LZK-Abschätzung umfasst ausgewählte Teile der Herstellungskosten nach DIN 276-1 und der Nutzungskosten nach DIN 18960 (siehe nachfolgende **Abbildung 7: Vereinfachtes LZK-Berechnungsmodell**). Sie enthält keine architektonischen oder künstlerischen Betrachtungen.

Im Fokus stehen nur die LZK-Anteile, die hohe Kostenrelevanz haben und entwurfsabhängig deutlich variieren. Die Unterschiede ergeben sich aus den individuellen Mengen und Qualitäten der Entwürfe (z. B. Flächen, Fassadenart, Technisierungsgrad und energetische Bedarfswerte).

Die Herstellungskosten LZK umfassen die Kostengruppen KG 300 und KG 400 (Bauwerkskosten = BWK) und werden vom Entwurfsverfasser ermittelt.

Der Teilnehmer erfasst auch die für die Berechnung der Nutzungskosten benötigten Entwurfsdaten. Dazu gehören die Grundflächen gemäß **Abschnitt 2.1 und 2.2** und die individuellen Informationen zu Mengen und Qualitäten sowie zum Energiekonzept nach **Abschnitt 2.4**. Die Teilnehmerangaben sind in **Abbildung 5** im linken, umrahmten Block dargestellt.

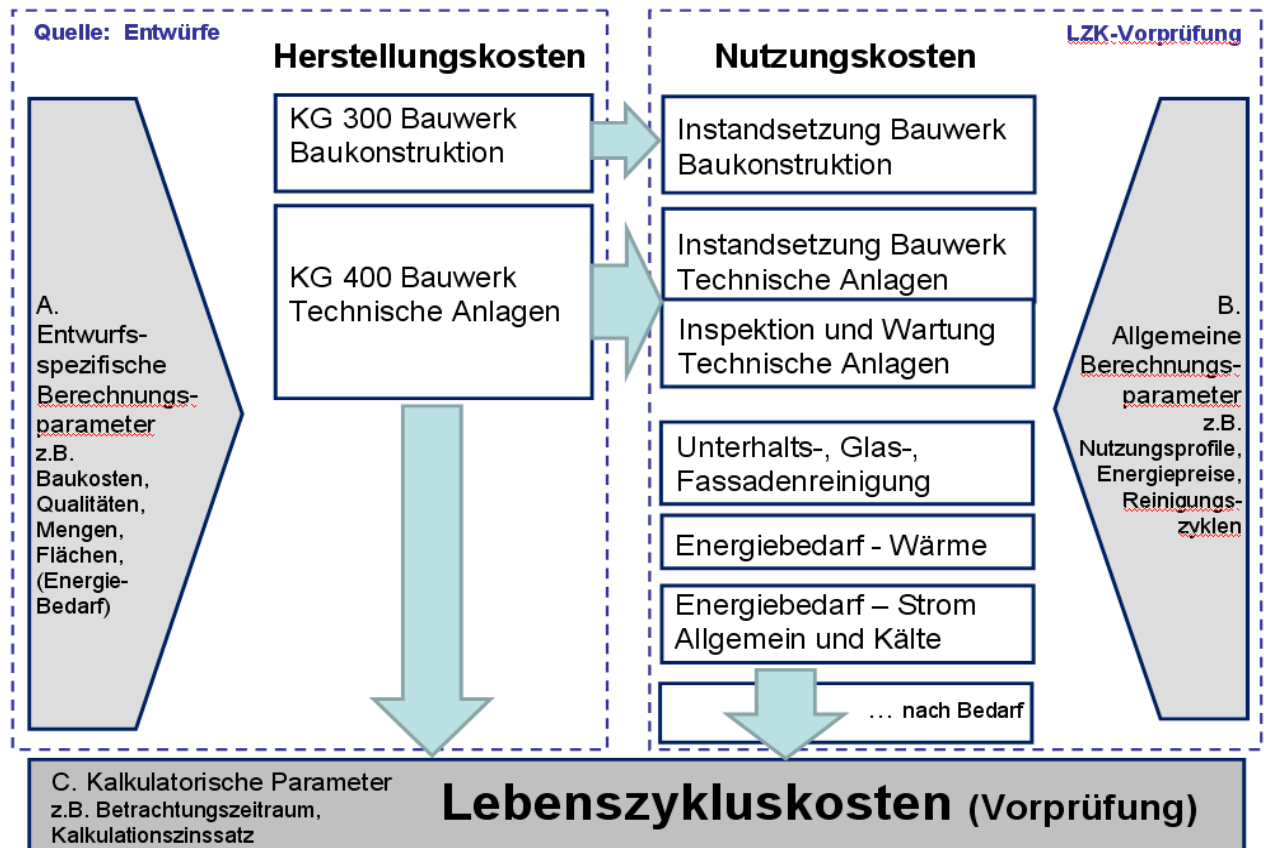


Abbildung 5: Vereinfachtes LZK-Berechnungsmodell (Quelle: K. Mengede)

Die Nutzungskosten werden in der Vorprüfung für sechs Bereiche aus DIN 18960 berechnet:

1. Instandsetzung - Bauwerk Konstruktion
2. Instandsetzung - Bauwerk Technische Anlagen
3. Inspektion und Wartung (Technische Anlagen)
4. Reinigung (Unterhalt-, Glas-, und Fassadenreinigung)
5. Energiebedarf - Wärme
6. Energiebedarf - Strom (Beleuchtung und Kälteerzeugung)

Der Auslober kann die Nutzungskosten um projektspezifisch besonders relevante Bereiche erweitern (z. B. Sicherheitsdienste, Entsorgung).

Die Instandsetzungskosten können vereinfacht als Prozentsatz der Herstellungskosten prognostiziert werden. Die Kosten für Bedienung und Wartung orientieren sich an VDI 2067 Blatt 1 und Erfahrungswerten der AMEV-Empfehlung Personalbedarf 2000. Der Auslober kann auf eigene Auswertungen von Ausschreibungen und eigenes Benchmarking für Facility Management zurückzugreifen.

Die Projektentwicklungskosten bleiben unberücksichtigt, da sie eine niedrige und vom Entwurf relativ unabhängige Höhe aufweisen. Die Kosten am Ende des Lebenszyklus (z. B. Gebäudeverwertung, Rückbau und Entsorgung) werden nicht berücksichtigt, weil sie nur einen geringen Barwert haben und nur mit großer Unsicherheit zu prognostizieren sind.

Die Teilnehmerangaben zu Flächendaten, Bauwerkskosten und Energiebedarfsdeckung werden von der Vorprüfung auf Plausibilität überprüft und bei Bedarf korrigiert (siehe **Abschnitt 2.1 bis 2.4**). Der Endenergiebedarf für Heizen und Kühlen wird dem Prüfergebnis nach **Abschnitt 2.4** entnommen.

Der Auslober soll die LZK-Abschätzungen einem LZK-Berater übertragen, weil teilnehmereigene LZK-Abschätzungen wegen der Komplexität nicht zu belastbaren und vergleichbaren Ergebnissen führen. Damit Teilnehmer die LZK-Prognosen zur Entwurfsoptimierung nutzen können, kann ihnen eine verständlich erläuterte Berechnungstabelle des LZK-Beraters zur Verfügung gestellt werden.

Der LZK-Berater berechnet die Nutzungskosten aufwandabhängig an Hand der entwurfsspezifischen Parameter des Teilnehmers gemäß **Anhang 6.1 Teil A** (z. B. Flächen, Bedarfswerte). Die allgemeinen Parameter gemäß **Anhang 6.1 Teil B** werden für alle Entwürfe einheitlich vorgegeben (z. B. Nutzungsintensität, Jahreskostenfaktoren für Instandsetzung, Reinigungszyklus).

Die kalkulatorischen Randbedingungen gemäß **Anhang 6.1 Teil C** werden analog dem BNB Steckbrief 2.1.1 einheitlich vorgegeben (z. B. Betrachtungszeitraum, Kalkulationszinssatz).

Die wirtschaftlichen Nutzungsdauern der Entwürfe werden gemäß BNB mit einem Zeitraum von $n = 50$ Jahren angenommen. Zusätzlich kann ein Zeitraum von 30 Jahren betrachtet werden (analog GEFMA 220-2). Bei der Berechnung der Barwerte der Jahreskosten im Betrachtungszeitraum werden gemäß BNB ein Diskontierungszinssatz von 5,5 %, eine jährliche Preissteigerung für Heiz- und Elektroenergie von 4 % und eine sonstige allgemeine jährliche Preissteigerung von 2 % gewählt.

Die verwendeten Berechnungsparameter einschließlich der übernommenen Vorprüfungsergebnisse (z. B. für Kosten, Flächen und Energiedaten) sind gemäß dem Formblatt in **Anhang 6.1** darzustellen.

Der LZK-Berater berechnet in Anlehnung an den BNB-Steckbrief 2.1.1 aus den Herstellungs- und Nutzungskosten die gebäudebezogenen Lebenszykluskosten. Bei Bedarf kann das vereinfachte LZK-Modell für Wettbewerbe entsprechend den Strukturen der GEFMA 220 und den Vorgaben des BNB für Zertifizierungen weiter differenziert werden.

Die Bauwerkskosten (KG 300 und 400) werden nach DIN 276-1 und die Nutzungskosten nach DIN 18960 je Nutzungskostenart berechnet (Energiebedarf, Reinigung, Inspektion/Wartung Technische Anlagen, Instandsetzung). Zur Plausibilisierung der Berechnungsergebnisse können die Vergleichswerte geeigneter Datenbanken herangezogen werden (siehe **Abschnitt 2.3 Baukosten**).

Der LZK-Berater prüft die Rechenergebnisse an Hand von Benchmarkingwerten (z. B. der aktuellen GEFMA 950) auf Plausibilität. Nach der Ermittlung des Barwertes der Nutzungskosten stellt er die Berechnungsergebnisse für den Entwurf gemäß dem Formblatt in **Anhang 6.2** zusammen. Die zugehörigen Detailergebnisse sind in Anlehnung an den BNB-Steckbrief 2.1.1 zu dokumentieren.

Die LZK-Parameter und LZK-Berechnungsergebnisse werden in den Vorprüfbericht aufgenommen und dienen als Vergleichswerte der Entwürfe untereinander. Wegen der vereinfachten Annahmen dürfen die LZK-Ergebnisse nicht mit tatsächlichen Lebenszykluskosten verwechselt werden.

2.5.3 Kennwert

Je niedriger der berechnete Barwert (netto) der Lebenszykluskosten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren ($\text{€}_{n=50}$) ist, desto besser erfüllt der Entwurf die Zielsetzung.

Ergänzend können jährliche oder monatliche LZK-Kennwerte je Arbeitsplatz und flächenspezifische LZK-Kennwerte (z. B. $\text{€}/\text{m}^2 \text{NGFa}_{n=50}$ und $\text{€}/\text{m}^2 \text{BGFa}_{n=50}$) ermittelt werden.

2.6 Weitere Kriterien

2.6.1 Ziel

Durch nachhaltiges Bauen soll für ein neues Gebäude ein optimaler Nutzwert (z.B. hohe Innenraumqualitäten durch Minimierung der Schadstoffe und Optimierung von Akustik und Lichtqualität), eine weitmögliche Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen und eine möglichst geringe Belastung des Naturhaushalts erreicht werden.

Aus Gründen der Zukunftsvorsorge soll der Entwurf weitere Nachhaltigkeitskriterien erfüllen, die z. B. relevant sein können für eine ev. beabsichtigte spätere Zertifizierung.

Bei einem Wettbewerb werden verwertbare Impulse für die projektspezifische Optimierung und möglichst konkrete Vorschläge für die Umsetzung der Impulse erwartet.

2.6.2 Methode

Eine beispielhafte Auswahl möglicher Qualitätsbereiche und zugehöriger Kriterien enthält **Tabelle 5** auf der nächsten Seite. Die Übersicht kann bei Bedarf erweitert werden.

Einige Kriterien sind in der vorliegenden Arbeitshilfe oder der SNAP-Broschüre beschrieben worden.

Jeder Qualitätsbereich enthält mehrere Teilkriterien, die der Auslober bei Eignung auswählen und für den Wettbewerb konkretisieren kann.

Bei Definition weiterer Nachhaltigkeits-Kriterien ist auf praxisorientierte Festlegung von prüfbaren Kriterien, transparenten Prüfmethode und ausgewogenen Maßstäben zu achten.

Die Systematik zur Vorprüfung der in **Abschnitt 2.1 bis 2.5** beschriebenen Kriterien wird sinngemäß auch für die weiteren Nachhaltigkeitskriterien empfohlen.

Bei Eignung für den Wettbewerb und Vereinbarkeit mit den Projektzielen können ggf. die Prüfmethode von BNB-Steckbriefen sinngemäß angewendet werden. Dabei sind die allgemeinen Vorgaben in den BNB-Steckbriefen an die örtlichen Bedingungen des Wettbewerbs und den zu planenden Gebäudetyp anzupassen.

Bei der Festlegung der Bearbeitungstiefe ist auf ein angemessenes Verhältnis des Aufwandes des Teilnehmers und der Vorprüfung zur möglichen Verbesserung des Entwurfs zu achten. Der Umfang ev. zusätzlich benötigter Fachkompetenz ist zu klären (ggf. interdisziplinärer Wettbewerb).

Als Wettbewerbsleistung kann entsprechend dem projektspezifischen Bedarf eine Darstellung des konzeptionellen Ansatzes, eine Beschreibung der Bauart oder ein zahlenmäßiger Nachweis gefordert werden. Sehr innovative Konzepte sollten auch eine Risikoabschätzung enthalten.

Da weitere Nachhaltigkeits-Kriterien im Einzelfall und ohne Muster festgelegt werden, wird eine frühzeitige Abstimmung mit der zuständigen Kammer empfohlen.

Nr.	Qualitätsbereich	Nr.	Nachhaltigkeitskriterium	Prüfergebnis		
				-	o	+
1	Flächeneffizienz	1	Flächeninanspruchnahme			
		2	Nutzungsflexibilität			
2	Energieeffizienz	1	Energiebedarf			
		2	Nutzung erneuerbarer Energiequellen			
		3	Einsatz innovativer Techniken			
		4	Einflussnahme Nutzer			
		5	Energiemanagement			
3	Wasser	1	Wasserbewirtschaftung			
		2	Regenversickerung (Flächenversiegelung minimiert)			
		3	Regenrückhaltung			
		4	Regenwassernutzung			
4	Umfeld, Bodenschutz	1	Städtebauliche Integration			
		2	Landschaftsverbrauch, Naturschutz, Biodiversität			
		3	Dachgestaltung, Nutzung des Daches			
		4	Bodenschutz, versiegelte Fläche			
5	Nutzungs-, Innenraum-, Betriebsqualität	1	Sommerlicher Wärmeschutz			
		2	Akustischer Komfort			
		3	Barrierefreiheit, Senioren			
		4	Vermeidung von Schadstoffen in Innenräumen			
		5	Visueller Komfort			
		6	Betrieb (ohne Instandhaltung)			
		7	Instandhaltung			
6	Ökologische Qualität, Abfall und Recycling	1	Gebäude, Baukonstruktion			
		2	Vermeidung von Abfällen			
		3	Maßnahmen zur Erhöhung der Nutzungsdauer			
		4	Ausschluss nicht umweltfreundlicher Stoffe			
7	Mobilität	1	Mobilitätskonzept			
		2	Anschluss ÖPNV			
		3	Fahrradkomfort			

Tabelle 5: Weitere Nachhaltigkeitskriterien (Beispiele)

2.6.3 Kennwert

Die Vorprüfung überprüft den Entwurf anhand der ausgelobten quantitativen Kriterien und Teilkriterien. Die Ergebnisse der einzelnen Teilkriterien, Kriterien und Qualitätsbereiche können gewichtet und zusammengefasst werden.

Je mehr der Entwurf den Nutzwert des Gebäudes optimiert und den Verbrauch von Ressourcen und Energie sowie die Belastung des Naturhaushalts minimiert, desto besser erfüllt er die Zielsetzung.

3 Anwendungshinweise

3.1 Erfahrungen mit neuen Prüfmethode

Ein Wettbewerb soll die architektonischen und technischen Konzepte fördern, die das Leitbild der Nachhaltigkeit und Innovationskultur für öffentliche Gebäude überzeugend umsetzen (Vorbildfunktion).

Da die Anforderungen des Klimaschutzes und der Wirtschaftlichkeit immer stärker zunehmen, wird auch die Notwendigkeit qualifizierter Vorprüfungen der Energieeffizienz, Baukosten und ggf. auch der Lebenszykluskosten von den öffentlichen Bauherren zunehmend anerkannt.

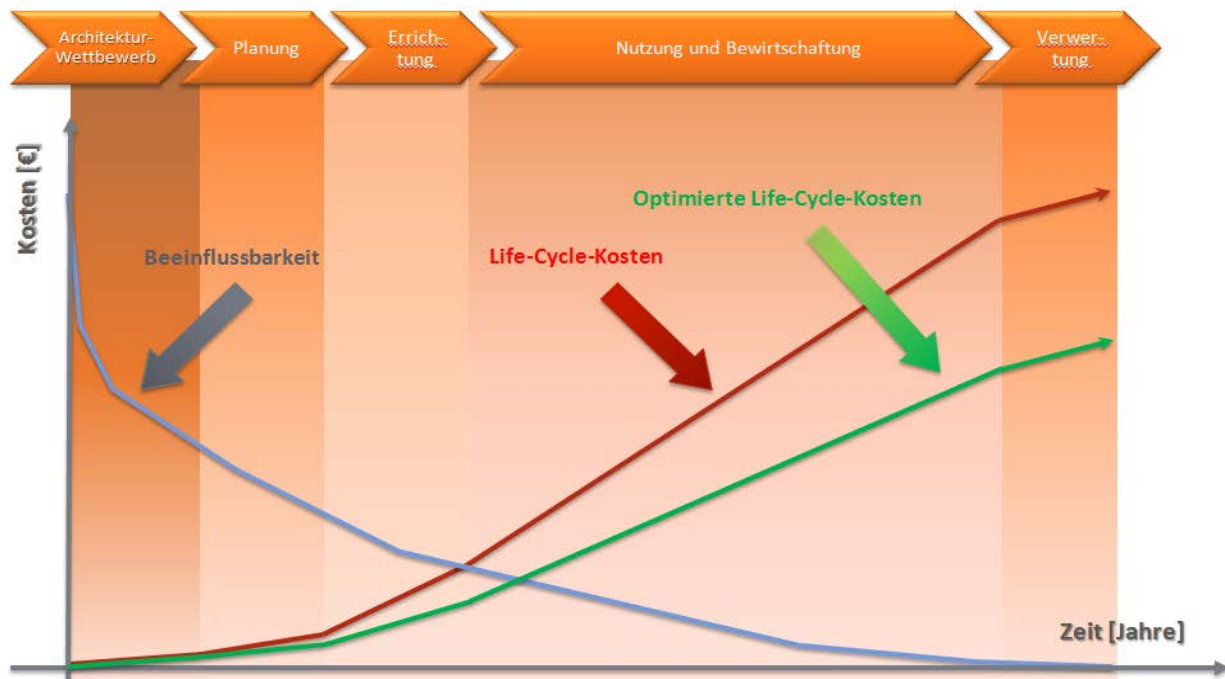


Abbildung 6: Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten in den Planungsphasen
(Quelle: Prof. Rotermund, rotermund.ingenieure)

Abbildung 6 zeigt, dass die Beeinflussbarkeit zum Beispiel der Lebenszykluskosten im Verlauf eines Bauprojektes stetig abnimmt. Daher ist es wichtig, dass schon in einem Wettbewerb die wesentlichen Qualitätskriterien integriert und geprüft werden.

Der Ideen-Wettstreit in einem Wettbewerb schafft bestmögliche Bedingungen, um optimierte Gebäudeplanungen zu realisieren. In diesem frühen Planungsstadium werden durch die Auswahl eines Entwurfs bereits Gebäudeeigenschaften definiert, die die spätere Qualität in hohem Maße beeinflussen.

Bei jedem Wettbewerb werden Planungsentscheidungen mit weitreichenden Konsequenzen getroffen. Dies gilt zum Beispiel für die Anordnung der Baumassen und Nutzflächen, die Auslegung der Bruttoflächen, die Orientierung der Fassadenflächen und die Anordnung und Aufteilung der opaken und transparenten Gebäudehüllflächen der zu errichtenden Gebäude.

Die ausgewählte Gebäudekonzeption legt die gestalterische, funktionelle, ökonomische und ökologische Qualität des Bauwerks dauerhaft fest und ist zu einem späteren Zeitpunkt kaum noch zu revidieren. Die Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit des Entwurfs sollten daher bereits im Wettbewerb durch qualifizierte Fachleute konzeptionell untersucht werden.

Sinnvollerweise wird bei der Vorprüfung der Energieeffizienz ein erfahrener Sachverständiger beteiligt (z. B. TGA-Ingenieur, Bauphysiker, Facility Manager, Nachhaltigkeitsberater). Der Sachverständige ermittelt für jeden Entwurf überschlägig den Jahresenergiebedarf auf Basis der vom Entwurfsverfasser bereitgestellten Hüllflächendaten und prüft den Entwurf qualitativ auf Plausibilität anhand der Angaben des Entwurfsverfassers zur Energiebedarfsdeckung und zum Energiekonzept.

Bewährt hat es sich, wenn bei erhöhten Anforderungen an die Betriebsführung eine Führungskraft, die für Gebäudemanagement, Energiemanagement oder Facility Management zuständig ist, an der Preisgerichtssitzung als Fachpreisrichter teilnimmt. Sie kann den Betreiberwunsch nach einem wirtschaftlichen, funktionellen und energieeffizienten Gebäude artikulieren, das Preisgericht in Fachfragen kompetent beraten und am Entscheidungsprozess mitwirken.

Bei Wettbewerben für größere Projekte wird die Vorprüfung noch stärker differenziert. Ein LZK-Berater ermittelt die Lebenszykluskosten (LZK) der Entwürfe. Dabei werden die wesentlichen Kosten bei der Errichtung und während der Nutzung der geplanten Gebäude erfasst, vor allem die Herstellungskosten und die langfristigen Kosten für Energie, Instandhaltung und Gebäudereinigung.

Erfahrungen aus ca. 30 Wettbewerben zeigen, dass detaillierte Abschätzungen des Energiebedarfs ca. ½ Tag je Entwurf dauern und bei Einschaltung externer Fachleute ca. 500 Euro je Entwurf kosten. Detaillierte Abschätzungen der Lebenszykluskosten durch LZK-Berater und des Energiebedarfs durch Energieberater können insgesamt maximal 30.000 Euro je Wettbewerb kosten.

Wettbewerbe mit qualifizierter Vorprüfung haben ein besonders günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis.

Beispielhafte Auswertungen ergaben bei 14 Wettbewerben eines Landes im Durchschnitt Gesamtbaukosten von 60 Mio. €. Die Wettbewerbskosten (Vorprüfung und Preisgelder, ohne Eigenleistung) lagen im Mittelwert bei ca. 300.000 €. Die Kosten für detaillierte Abschätzungen des Energiebedarfs und der LZK betragen max. 10 % der Wettbewerbskosten und ca. 0,05% der Gesamtbaukosten (siehe AMEV-Erfahrungsaustausch 2009-02).

Dieser Mehraufwand zahlt sich für die öffentlichen Bauherren aus, da der Ideen-Wettstreit und die Vorprüfung wichtige Anregungen und Entscheidungshilfen für die Gebäudeentwürfe bringen.

Regelmäßig stellen die Vorprüfer und Sachverständigen große Unterschiede bei Energieeffizienz, Baukosten und Nutzungskosten der Entwürfe fest. Langfristig gerechnet können sich die Unterschiede der Lebenszykluskosten von günstigen und ungünstigen Entwürfen bis zu einer Größenordnung in Höhe der Baukosten aufsummieren.

3.2 Modulares Prüfkonzept

Um die quantitativen Kriterien im Wettbewerb prüfbar und vergleichbar zu machen, eine strukturierte und handhabbare Vorprüfung zu ermöglichen und den Bearbeitungsaufwand für alle Beteiligte auf ein sinnvolles Maß zu begrenzen, wird den öffentlichen Bauherren empfohlen, bei der Auslobung und Vorprüfung von Wettbewerbsleistungen ein modulares Prüfkonzept anzuwenden.

Neben den klassischen Kriterien städtebauliche Einbindung, architektonische Qualität, Funktionalität und Raumprogramm haben sich die rechnerischen Kriterien Flächeneffizienz, Energieeffizienz, Baukosten, entwurfsspezifische Nutzungskosten und ggf. weitere Nachhaltigkeitskriterien als wesentliche Qualitätsmerkmale für die Entscheidungsfindung herauskristallisiert.

Der Auslober wählt die Prüfkriterien im Wettbewerb projektspezifisch aus. Dabei sind die Bedürfnisse des Einzelfalles von entscheidender Bedeutung. Für die Teilnehmer soll deutlich werden, welche Qualitätsanforderungen zwingend zu erfüllen sind, und welche weitergehenden Qualitätsanforderungen so gut wie möglich zu erfüllen sind.

Bei der Auswahl und Abstimmung der Hauptkriterien sind u. a. folgende Aspekte zu beachten:

- Art des Projektes,
- Umfang und Schwierigkeitsgrad (Komplexität, Abstimmungsbedarf etc.),
- Besonderer technischer Ausstattungsgrad (z.B. Institutsgebäude, Krankenhaus),
- Hoher Energiebedarf (z.B. Mensa),
- Hohe Nutzungskosten (z.B. JVA),
- Besondere Anforderungen an die wirtschaftliche Betriebsführung,
- Einzuhaltender Kostenrahmen, angestrebte Kostensicherheit,
- Verfügbares Zeitfenster,
- Sinnvolle Prüfkriterien und die jeweiligen Detaillierungsgrade,
- Geeignete Wettbewerbsart prüfen (siehe **Abschnitt 1.2 Vorschriften und Richtlinien**),
- Qualifikation der Teilnehmer, der Vorprüfung und des Preisgerichtes (z. B. Interdisziplinarität).

Unter diesen Aspekten können für die Prüfung der ausgewählten Kriterien z. B. folgende Wettbewerbsleistungen von den Teilnehmern gefordert werden:

- Lageplan (M 1:500)
- Grundrisse aller wesentlichen Geschosse (M 1:200)
- Zum Verständnis notwendige Ansichten und Schnitte (M 1:200)
- Grundriss, Schnitt, Ansicht und Fassadendetails für ein Standard-Raummodul (M 1:50) mit Kurzbeschreibung des Energiekonzeptes (siehe Merkblatt in **Anhang 5.5**)
- Erläuterungsbericht
- Nachweis des Raumprogramms und ggf. Funktionsprogramms (siehe **Anhang 2**)
- Berechnung der Grundflächen und Rauminhalte (siehe **Anhang 3**)
- Berechnung der Baukosten (siehe **Anhang 4**)
- Hüllflächendaten (siehe **Anhang 1.2**) und Energiebedarfsdeckung (siehe **Anhang 5.4**)
- Ggf. Angaben zur Berechnung der Lebenszykluskosten (siehe **Anhang 6.1 Teil A**)
- Ggf. weitere Angaben zur Nachhaltigkeit (siehe **Abschnitt 2.6**)

Die Darstellung eines Standard-Raummoduls dient dem Verständnis der wesentlichen konstruktiven, gebäudetechnischen und energetischen Lösungsansätze unter Nachhaltigkeitsaspekten. Das Konzept des Teilnehmers z. B. für sommerlichen Komfort, Tageslichtversorgung, Detailqualität und Konstruktion sowie die Lösung der technischen Integration wird damit konkretisiert und prüfbar.

Die vorgenannten Aspekte für die Wettbewerbskriterien sind auch bei der Auswahl geeigneter eigener oder externer Sachverständiger für die Auslobung und Vorprüfung sowie der Preisrichter zu beachten. HOAI 2013 benennt in Anlage 15 LPH 1 "Mitwirken bei der Ausarbeitung von Auslobungen und bei Vorprüfungen für Planungswettbewerbe" als Besondere Leistungen für TGA-Planer

Eine Übersicht für die Vorbereitung enthält **Anhang 7** Wettbewerbsvorbereitung (Checkliste).

Bei Mitwirkung mehrerer Sachverständiger sind die Aufgaben sachgerecht zu bündeln und eindeutig voneinander abzugrenzen. Ziel des Prüfkonzeptes ist es, qualifizierte Vorprüfungen zu gewährleisten, Überschneidungen und Doppelarbeit zu vermeiden und schlüssige Fachberatungen in der Preisgerichtssitzung sicherzustellen. Die Details sollen in einem Vorgespräch des Vorprüfungsteams abgestimmt werden.

Die **Abschnitte 3.2.1 bis 3.2.3** enthalten drei Beispiele für Wettbewerbe mit unterschiedlichem Prüfumfang und Hinweise für die Durchführung dieser Wettbewerbe.

3.2.1 Wettbewerb mit Abschätzung des Energiebedarfs

Soll ein geplantes Gebäude eine erhöhte energetische Qualität aufweisen, wird ein Wettbewerb mit Abschätzung des Energiebedarfs nach **Abschnitt 2.4** empfohlen. Dabei sind folgende Mindestanforderungen zu beachten.

Als Wettbewerbskriterien werden u. a. Raumprogramm, Flächeneffizienz, Energiebedarf und Energiebedarfsdeckung (= Energieeffizienz) und Baukosten genannt.

In der Vorprüfung werden das Raumprogramm, die Flächeneffizienz, Baukosten und Energieeffizienz rechnerisch geprüft. Die Vorprüfung der Energieeffizienz soll ein erfahrener Sachverständiger (z. B. HKLS-Ingenieur, Bauphysiker, Energieberater oder FM-Fachmann) durchführen.

Der Sachverständige berät das Preisgericht. Eine für Energie-, Gebäude- oder Facility Management zuständige Führungskraft nimmt als stimmberechtigter Fachpreisrichter im Preisgericht teil.

3.2.2 Wettbewerb mit Abschätzung der Lebenszykluskosten

Für ein Gebäude mit deutlich erhöhten Anforderungen an die wirtschaftliche Betriebsführung wird ein Wettbewerb mit Abschätzung der Lebenszykluskosten empfohlen. Das Preisgeld für die Fachplaner der Arbeitsgemeinschaften oder ggf. die Koordination der Generalplaner ist zu berücksichtigen.

Als Wettbewerbskriterien werden u. a. Raumprogramm, Flächeneffizienz, Energiebedarf und Energiebedarfsdeckung (= Energieeffizienz), Baukosten und die wesentlichen entwurfsspezifischen Kostenanteile der Lebenszykluskosten genannt.

In der Vorprüfung werden die in der Auslobung genannten Kriterien rechnerisch geprüft. Die Baukosten werden nach **Abschnitt 2.3** geprüft. Die LZK-Abschätzung wird auf wichtige entwurfsspezifische Kostenanteile wie Bauwerkskosten, Energiebedarf, Reinigung, Inspektion, Wartung und Instandsetzung beschränkt (siehe vereinfachtes LZK-Berechnungsmodell nach **Abschnitt 2.5**).

Die Vorprüfung der Energieeffizienz nach **Abschnitt 2.4** erfolgt durch einen Sachverständigen analog **Abschnitt 3.2.1**. Die Vorprüfung der Lebenszykluskosten nach **Abschnitt 2.5** führt ein erfahrener LZK-Berater als Sachverständiger durch.

Das Preisgericht wird durch die beiden Sachverständigen beraten. Am Preisgericht nimmt mindestens ein stimmberechtigter Fachpreisrichter aus einer der genannten Fachrichtungen teil.

3.2.3 Wettbewerb mit Betrachtung erweiterter Nachhaltigkeitskriterien

Für ein Nichtwohngebäude können noch weitere Kriterien bedeutsam sein, die über die in 2.4.1 oder 2.4.2 genannten Kriterien hinausgehen. Dabei kann es sich zum Beispiel um ein Betreiberkonzept oder um weitere Nachhaltigkeitskriterien nach **Abschnitt 2.6** handeln.

Stellt das Projekt hohe Anforderungen an das Gebäudemanagement und erfordert ein Betreiberkonzept, wird ein Wettbewerb mit Betreiberkonzept als offener oder nicht offener Wettbewerb empfohlen. Das Preisgeld für die Fachplaner der Arbeitsgemeinschaften oder ggf. die Koordination der Generalplaner ist zu berücksichtigen.

Als Wettbewerbskriterien werden u. a. Raumprogramm, Flächeneffizienz, Energiebedarf und Energiebedarfsdeckung (= Energieeffizienz), Baukosten und die wesentlichen entwurfsspezifischen Kostenanteile der Lebenszykluskosten genannt. Ergänzend dazu können ein Betreiberkonzept und ev. weitere Nachhaltigkeitskriterien nach **Abschnitt 2.6** (z. B. Flächeninanspruchnahme, Flächenversiegelung, Wasserbewirtschaftung) genannt werden.

In der Vorprüfung werden die in der Auslobung genannten messbaren Kriterien rechnerisch geprüft.

Die Vorprüfung der Energieeffizienz erfolgt durch einen Sachverständigen gemäß **Abschnitt 3.2.1**. Die Vorprüfung der Lebenszykluskosten führt ein LZK-Berater nach **Abschnitt 3.2.2** durch.

Die Vorprüfung der weiteren Nachhaltigkeitskriterien können je nach Umfang einem Sachverständigen für Nachhaltigkeitsberatung übertragen oder in andere Prüfgebiete integriert werden.

Die vorgenannten Sachverständigen beraten das Preisgericht. Im Preisgericht nimmt mindestens ein stimmberechtigter Fachpreisrichter aus einer der genannten Fachrichtungen teil.

3.3 Vorprüfung der quantitativen Kriterien

Nur eine ganzheitliche Betrachtung der Nachhaltigkeit ergibt einen gut funktionierenden, schlüssigen Ansatz für die Prüfung und Beurteilung einer Immobilie.

Im Wettbewerb wird die Nachhaltigkeit des Entwurfs als projektspezifisch abgestimmtes Gesamtkonzept abgefragt und in der Vorprüfung anhand definierter Kriterien und Prüf Aspekte qualifiziert geprüft (siehe **Abschnitt 3.2 Modulares Prüfkonzept**).

Für die Vorprüfung sind vollständige Teilnehmerangaben gemäß den Vorgaben, Zielwerten und Empfehlungen der Auslobung zu fordern.

Anhang 1 bis 6 enthalten empfohlene Detailangaben zum Umfang der Flächen- und Raumangaben und weiteren Teilnehmerangaben. In **Anhang 1** wird die Flächenerfassung erläutert.

Bei der Detailprüfung der Flächenangaben können die Flächen- und Raumangaben ggf. durch ein CAD-Programm überprüft werden, wenn die Wettbewerbspläne des Teilnehmers digital vorliegen und so formatiert sind, dass sie durch ein anderes CAD-Programm überprüfbar sind. Liegen solche Daten nicht oder nur unvollständig vor, sollen die Flächendaten gemäß **Anhang 1** genutzt werden.

Zusätzlich zu den Berechnungsergebnissen soll der Teilnehmer auch die Basisdaten vorlegen. Nach Prüfung und Bereinigung können Wettbewerbsbetreuer und Sachverständige diese Basisdaten für ihre Kontrollrechnungen verwenden und die Teilnehmerangaben auf Plausibilität prüfen.

Zu Beginn der Vorprüfung sind die Angaben der Teilnehmer auf Vollständigkeit und Plausibilität zu prüfen. Von jedem Entwurfsverfasser müssen die geforderten Entwurfspläne, der Nachweis des Raumprogramms, die Aufstellungen der Grundflächen und Rauminhalte, die Baukosten und die Hüllflächendaten in prüfbarer Form und vergleichbarer Qualität vorliegen. Dies gilt auch für geforderte Kurzbeschreibungen z. B. zur Energiebedarfsdeckung und zum Energiekonzept (siehe **Abschnitt 2.4**).

Zunächst überprüft der Betreuer die Vollständigkeit der Teilnehmerangaben und die Plausibilität der Grundflächen und Rauminhalte (DIN 277) sowie der Hüllflächendaten. Danach übergibt er die Basisdaten den Sachverständigen für die Vorprüfung.

Eine Kontrolle der Endergebnisse der Teilnehmer ohne Überprüfung der Basisangaben reicht in der Regel nicht aus. Auch stichprobenartige Überprüfungen liefern nur oberflächliche Ergebnisse und können dazu führen, dass wichtige Defizite erst im Zuge der Realisierung erkannt werden. Für komplexe Bauvorhaben ist diese Prüfungstiefe in der Regel nicht ausreichend.

Jeder Sachverständige führt vor der rechnerischen Prüfung eine Plausibilitätskontrolle der Basisdaten und Rechenergebnisse durch und korrigiert tolerierbare Eingabefehler. Hohe Datendivergenzen teilt er dem Wettbewerbsbetreuer mit.

Die Ergebnisse der Vorprüfung werden für jede Arbeit in aussagekräftiger Form im Vorprüfungsbericht dokumentiert (z. B. Tabellen, Grafiken, Diagramme, Punktzahlen oder Klassifizierungen). Ein Beispiel für kompakte Übersichten von Rechenergebnissen enthält **Anhang 5.3**.

3.4 Abstimmung mit dem Leitfaden für Nachhaltiges Bauen

Der gesamtplanerische Entwurf eines Gebäudes soll den Grundsätzen des nachhaltigen Bauens entsprechen.

Eine systematische Zusammenstellung der Nachhaltigkeitskriterien enthält der Leitfaden „Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS, nachstehend Leitfaden genannt. Er enthält mehr als 40 Nachhaltigkeitskriterien mit jeweils einem Steckbrief. Das **Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)** erläutert mit einem Steckbrief für jedes Kriterium die Zielsetzung, Definition und Messgröße, die Berechnungsmethode, den Zielwert und die Bewertungsmethode. Die Steckbriefe stehen zum Download zur Verfügung unter: www.nachhaltigesbauen.de ⇒ Bewertungssystem.

Das BNB-System unterstützt ein ganzheitliches Qualitätsmanagement im Bauwesen durch transparente Grundlagen und praxisorientierte Anreize. Es stellt Nutzungsdaten und Basisdaten für eine Ökobilanzierung bereit, definiert Zertifizierungsregeln und empfiehlt ein Logo für nachhaltige Gebäude. Die Option einer Minimalliste von Qualitätskriterien ermöglicht den Bauherren ggf. sinnvolle Vereinfachungen.

Der Leitfaden stellt damit eine umfassende Arbeitshilfe für das Qualitätsmanagement bei der Errichtung nachhaltiger Gebäude dar. Analog zu den Bundesbauten wird er für die Anwendung bei staatlichen und kommunalen Baumaßnahmen empfohlen, um wirksame Vorbildwirkung zu entfalten.

Der ganzheitliche Ansatz im BMVBS-Leitfaden liegt auch der AMEV-Empfehlung für quantitative Planungskriterien zu Grunde. Zum Beispiel bewertet der Steckbrief 3.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität einen Planungswettbewerb als positiv für die architektonische Gestaltung des Gebäudes. In einem Wettbewerb können bereits wichtige Grundlagen für eine spätere Zertifizierung geschaffen werden.

Das Bewertungssystem im Leitfaden Nachhaltiges Bauen kann in einem Wettbewerb jedoch nicht direkt, sondern nur sinngemäß angewendet werden. Wegen des erforderlichen Zeit- und Arbeitsaufwandes können im Wettbewerb nur die quantitativen Kriterien geprüft werden, für die zum Zeitpunkt des Wettbewerbs bereits wesentliche Qualitätsmaßstäbe und prüfbare Entwurfsdaten verfügbar sind. Im Wettbewerb werden die Prüfergebnisse der Entwürfe direkt miteinander verglichen. Die Kennwerte und Empfehlungen des Leitfadens werden als ergänzende Informationen genutzt.

Im Sinne einer durchgängigen Vergleichbarkeit wurden die Strukturen, Begriffe und Kriterien der vorliegenden Empfehlung weitmöglich mit dem Leitfaden abgestimmt. Auch die Ziele, Prüfverfahren und Maßstäbe der Kriterien stimmen in den beiden Arbeitshilfen sinngemäß überein. Ein typisches Beispiel ist die Flächeneffizienz (siehe **Abschnitt 2.2**).

Eine Gegenüberstellung der in einem Wettbewerb empfohlenen Kriterien und der BNB-Kriterien während der Realisierung des Projektes enthält **Abschnitt 3.5 Weitergehendes Qualitätsmanagement (Zertifizierung)**.

3.5 Weitergehendes Qualitätsmanagement (Zertifizierung)

Nach Abschluss des Wettbewerbs erfolgt die Planung und Ausführung des ausgewählten Wettbewerbsentwurfs. Für öffentliche Gebäude wird empfohlen, dabei die Qualitätskriterien des Leitfadens für Nachhaltiges Bauen im Sinne eines Qualitätsmanagements anzuwenden.

Falls ein Bauherr sich für die zusätzliche Zertifizierung der Planung und Ausführung des Gebäudes auf der Grundlage der Nachhaltigkeitskriterien entscheidet, kann er auf die vorliegenden Ergebnisse aus dem Bericht der Vorprüfung und dem Protokoll des Preisgerichts zurückgreifen.

Zusätzlich benennt der Bauherr die Absicht zur Zertifizierung der Nachhaltigkeit des Gebäudes in der Auslobung. Dabei sollen auch die Mindestanforderungen an die Qualitätsbereiche (z. B. ökonomische Qualität) angegeben werden. Es sind alle Kriterien zu benennen, die im Rahmen des Wettbewerbs geprüft werden.

Manche Anforderungen zur Nachhaltigkeit sind im Rahmen eines Wettbewerbs nicht prüfbar, weil sie erst in der späteren Planung relevant werden (z. B. ökologische Qualität von Bauteilen). Sie können die Planung, die Nachhaltigkeit und die Baukosten jedoch erheblich beeinflussen.

Wenn solche Kriterien im späteren Planungsprozess bei einer Zertifizierung zu beachten sind, sollten sie in der Auslobung konzeptionell dargestellt werden (ggf. als Anlage Nachhaltigkeit). Ausgehend von der Darstellung im Wettbewerb können die Anforderungen in die späteren Verträge übernommen und weiter spezifiziert werden.

Die empfohlene Vorgehensweise gewährleistet, dass die wesentlichen Nachhaltigkeitskriterien bereits im Wettbewerb d. h. in einem sehr frühen Entwurfsstadium, mit definierter Prüfungstiefe und hoher Fachkompetenz geprüft und dokumentiert werden. Die Ergebnisse der Vorprüfungen und des Preisgerichtes können bei der weiteren Planung und Ausführung und im Betrieb verwendet werden.

Weitere Kriterien können im Zuge der Planung und Realisierung zum jeweils optimalen Zeitpunkt diskutiert, entschieden und dokumentiert werden. Die Vorteile eines planmäßigen Qualitätsmanagements werden so mit möglichst geringem Kostenaufwand ausgeschöpft.

Eine Gegenüberstellung der im Wettbewerb empfohlenen Kriterien und der Kriterien bei dem anschließenden Qualitätsmanagement im Zuge der Realisierung enthält die nachfolgende **Tabelle 6**.

1. Wettbewerb		2. Planung und Ausführung	
Kriterium	AMEV Abschn.	BNB Nr.	Kriterium (Steckbrief)
1	2	3	4
Ökologische Qualität			
		1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP)
		1.1.2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)
		1.1.3	Ozonbildungspotenzial (POCP)
		1.1.4	Versauerungspotenzial (AP)
		1.1.5	Überdüngungspotenzial (EP)
		1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt
		1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung / Holz
Energiebedarf und Energiebedarfsdeckung	2.4	1.2.1	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar
		1.2.2	Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerb.
		1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen
		1.2.4	Flächeninanspruchnahme
Ökonomische Qualität			
Baukosten; ggf. LZK	2.3 und 2.5	2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus
Flächeneffizienz (z.T.)	2.2	2.1.2	Drittverwendungsfähigkeit
Funktionale Qualität			
		3.1.1	Thermischer Komfort im Winter
		3.1.2	Thermischer Komfort im Sommer
		3.1.3	Innenraumhygiene
		3.1.4	Akustischer Komfort
		3.1.5	Visueller Komfort
		3.1.6	Einflussnahme des Nutzers
		3.1.7	Aufenthaltsmerkmale im Außenraum
		3.1.8	Sicherheit und Störfallrisiken
		3.2.1	Barrierefreiheit
Flächeneffizienz	2.2	3.2.2	Flächeneffizienz
		3.2.3	Umnutzungsfähigkeit
		3.2.4	Zugänglichkeit
		3.2.5	Fahrradkomfort
		3.3.1	Gestalterische und städtebauliche Qualität
		3.3.2	Kunst am Bau
Technische Qualität			
		4.1.1	Schallschutz
		4.1.2	Wärme- und Tauwasserschutz
LZK: Nutzungskosten	2.5	4.1.3	Reinigung und Instandhaltung
		4.1.4	Rückbau, Trennung und Verwertung
Prozessqualität			
Raumprogramm	2.1	5.1.1	Projektvorbereitung
Raumord. Energiekonz.	2.1 und 2.4	5.1.2	Integrale Planung
		5.1.3	Komplexität und Optimierung der Planung
		5.1.4	Ausschreibung und Vergabe
		5.1.5	Vorraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung
		5.2.1	Baustelle / Bauprozess
		5.2.2	Qualitätssicherung der Bauausführung
		5.2.3	Systematische Inbetriebnahme
Standortqualität			
		6.1.1	Risiken am Mikrostandort
		6.1.2	Verhältnisse am Mikrostandort
		6.1.3	Quartiersmerkmale
		6.1.4	Verkehrsanbindung
		6.1.5	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen
		6.1.6	Anliegende Medien, Erschließung

Tabelle 6: Kriterien im Wettbewerb (AMEV) und bei Planung und Ausführung (BNB)

Anhang 1 Flächenerfassung

Anhang 1.1 Empfehlungen zur Flächenerfassung

Die Flächenerfassung ist ein wichtiger Verfahrensschritt, der den Erhebungsaufwand und Zeitbedarf sowie die Qualität der Teilnehmerangaben und Auswertungen stark beeinflusst. In der Vorprüfung können Sachverständige keine manuellen Flächenerhebungen aus den Entwurfsplänen durchführen.

Die Teilnehmerangaben zu den Grundflächen und Rauminhalten nach DIN 277 werden für die Vorprüfung von Raumprogramm, Flächeneffizienz, Baukosten, Energiebilanz und ggf. Lebenszykluskosten benötigt. **Anhang 2 bis 5** enthalten Formblätter und Beispiele mit Detailangaben zu den empfohlenen einheitlichen Flächenangaben, Berechnungsergebnissen und Erläuterungen.

Der Auslober gibt die Formate der Pläne (z. B. DWG oder DXF und JPG oder TIF - 300 dpi in Originalgröße), Bilder (JPG oder TIF), Texte (PDF und DOC) und Tabellen (PDF und XLS) sowie Hüllflächen-daten gemäß seinen CAD-Standards vor. Gemäß den Vorgaben der Auslobung erfasst der Entwurfs-verfasser die Gebäudedaten des Entwurfs, erbringt den Nachweis des Raumprogramms, berechnet die Kennwerte der Flächeneffizienz und ermittelt die Baukosten seines Entwurfs (siehe auch SNAP-Tools).

In ersten Projekten wird ein Datenexport im Sinne des BIM-Leitfadens für Deutschland 2013 (Building Information Modeling) aus dem CAD-Programm des Teilnehmers erprobt. Um zeitraubende, fehler-trächtige manuelle Flächenerhebungen vermeiden, gibt die Auslobung eine IFC-Schnittstelle für Export und Import (mind. IFC2x3 Stufe 2 zertifiziert) und eine saubere BIM-Datenmodellierung vor. Der Teil-nehmer exportiert seine digitalen Entwurfsdaten auf der Basis des vorgegebenen BIM-Standards. Die digitalen Entwurfsdaten können durch das importierende CAD-System überprüft werden.

Für die Vorprüfung des Energiebedarfs und der Lebenszykluskosten werden qualifizierte Hüllflächen-daten benötigt (wärmeübertragende Umfassungsflächen im Sinne der EnEV). Die Länderbauver-waltungen haben von Firma Solar-Computer GmbH das Erfassungstool „K75“ für den DV-gestützten Datenaustausch entwickeln lassen. Mit dem Erfassungstool „K75“ wurde zugleich der Datenumfang der Hüllflächen standardisiert und auf ein sinnvolles Mindestmaß beschränkt.

In Projekten ohne BIM-Datenaustausch stellt der Auslober dem Teilnehmer das Erfassungstool "K75" kostenfrei mit den Wettbewerbsunterlagen auf CD-ROM zur Verfügung. Die CD-ROM enthält zwei PDF mit einer Installationsbeschreibung und einer Kurzanleitung für das Erfassen der Hüllflächen (siehe Merkblatt in **Anhang 1.2**). Bei Apple-Systemen erfolgt die Installation mittels Emulation.

Zusätzlich können die beiden PDF im Internet (www.solar-computer.de) eingesehen und zum Down-load abgerufen werden. Für Fragen (z. B. Installation, Bedienung, Lizenz) steht eine Hotline zur Verfügung. Die Hotline erteilt keine Empfehlungen und gibt keine Antworten auf fachtechnische Fragen zur Architektur oder zu technischen Anforderungen.

Der Entwurfsverfasser erfasst mit dem Tool "K75" die wärmeübertragenden Hüllflächen seines Ent-wurfs (siehe Beispiel in **Anhang 1.3**). Er übergibt die Hüllflächendaten als Austausch- und Projektdatei zusammen mit den anderen Wettbewerbsunterlagen. Die Hüllflächendaten reichen für die über-schlägige Abschätzung und Vorprüfung des Energiebedarfs des Gebäudes in der Vorprüfung aus.

Die Hinweise zu „K75“ können ggf. als Textbausteine für die Auslobung verwendet werden.

Anhang 1.2 Erfassen der Hüllflächen (Merkblatt)

Vorbereitung der Datenerfassung mit Modul K75 (Hüllfläche)

- Installation durch Starten der Datei „K75INSTALL.EXE“.
- Programmstart: Doppelklick auf das Symbol „Datenerfassung Hochbau“.
- Neues Projektverzeichnis anlegen („Projekt“ und „NEU“) und Verzeichnis benennen mit der vorgegebenen Tarnzahl und dem Projektnamen (z.B. 4711_Landgericht).
- Eingangsmaske enthält **6 Schritte**: Nacheinander anwählen und Eingabemasken ausfüllen.

Schritt 1: Eingabe der Allgemeinen Daten

Projekt-Bezeichnung, zugeteilte Tarnzahl des Entwurfs und Gebäude-Grunddaten eingeben. Mittlere Gebäudelänge, -breite und -höhe eingeben für die Berechnung des Bruttorauminhaltes. Mittlere Gebäudegrundfläche: *Flächenassistent* hilft bei schwierigen Flächen (siehe *Symbol*).

Allgemeine Daten

Projekt

Projekt-Bezeichnung:

Entwurf (Tarnzahl):

Grunddaten

mittlere Gebäudelänge: m

mittlere Gebäudebreite: m

mittlere Gebäudehöhe: m

mittlere Gebäudegrundfläche: m²

OK Abbrechen

Schritt 2 entfällt: die Bauteildaten sind bereits vorgegeben gemäß EnEV-Referenzgebäude.

Schritt 3: Eingabe des Gebäudes (Hüllfläche)

Linker Bildschirmbereich: Ein Baum bildet die Gebäudehierarchie in maximal 3 Stufen ab:

- **Gebäude** (z.B. Landgericht); ► **Gebäudeteil** (z.B. Gebäude 1); ► **Geschoss** (z.B. EG)

Hüllfläche	Code	Bezeichnung	Nachbarseite	Breite	Anzahl	Neigung	HR	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche
00.001.000	AW01	Außenwand	grenzt an eine andere Zone...	10.00	1	90	N	30.00	6.00	24.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	N	6.00	—	6.00
^	AW01	Außenwand	grenzt an Außenluft	10.00	1	90	S	30.00	6.00	24.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	S	6.00	—	6.00
^	AW01	Außenwand	grenzt an Außenluft	10.00	1	90	O	30.00	6.00	24.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	O	6.00	—	6.00
^	AW01	Außenwand	grenzt an eine andere Zone...	10.00	1	90	O	30.00	—	30.00
^	FB01	Fußboden	grenzt an Erdreich	10.00	1	0	HO	100.00	—	100.00
^	FB01	Fußboden	grenzt an Erdreich	10.00	1	0	HO	100.00	—	100.00
^	FB01	Fußboden	grenzt an Erdreich	10.00	1	0	HO	100.00	—	100.00
00.001.001	AW01	Außenwand	grenzt an Außenluft	10.00	1	90	N	30.00	—	30.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	N	6.00	—	6.00
^	AW01	Außenwand	grenzt an Außenluft	10.00	1	90	S	30.00	—	30.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	S	6.00	—	6.00

	Fenster	Dachfenster	Türen	Wände	Dächer	Fußböden	Decken	
Anzahl	31							Stück
absolute Fläche (gesamt)	66.00			330.00	100.00	300.00		m ²
- davon gegen Außenluft	66.00			252.00	100.00			m ²
- davon gegen Erdreich	—	—	—	—	—	300.00	—	m ²
- davon gegen andere Zonen	—	—	—	78.00	—	—	—	m ²
anteilige Fläche	8.29			41.46	12.56	37.69		%
bester U-Wert	1.300			0.280	0.200	0.350		W/m ² K
schlechtester U-Wert	1.300			0.280	0.200	0.350		W/m ² K

Hüllfläche

Die wärmeübertragenden Hüllflächen werden im rechten Bildschirmbereich angezeigt; für das im Baum markierte Gebäude, Gebäudeteil oder Geschoss werden die Hüllflächenelemente aufgelistet - d.h. die Bauteile (z.B. Wände, Fenster und Türen) mit den geometrischen Eingabedaten.

Ergebnisse

Unter dem Hüllflächendialog (im rechten Bildschirmbereich) werden zusätzlich die Summenwerte der Bauteile angezeigt (z.B. Anzahl der Fenster, Gesamtflächen der Wände).

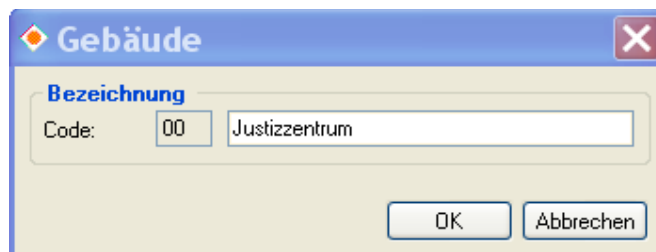
Eingabemaske Gebäude

Für jedes Gebäude den Code und die Bezeichnung (z. B. 00 Justizzentrum) angeben.

Neu anlegen: Gewünschte Position im Baum markieren, mit rechter Maustaste „Neu“.

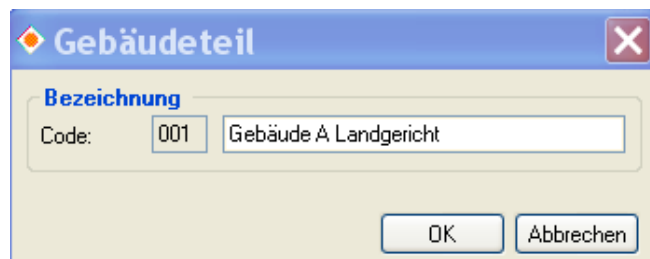
Kopieren: Vorhandenes Gebäude im Baum markieren, mit rechter Maustaste „Kopieren“, gewünschte Stelle markieren, kopiertes Gebäude einfügen und „Code“ anpassen.

Löschen: Vorhandenes Gebäude im Baum markieren und mit rechter Maustaste „Löschen“.



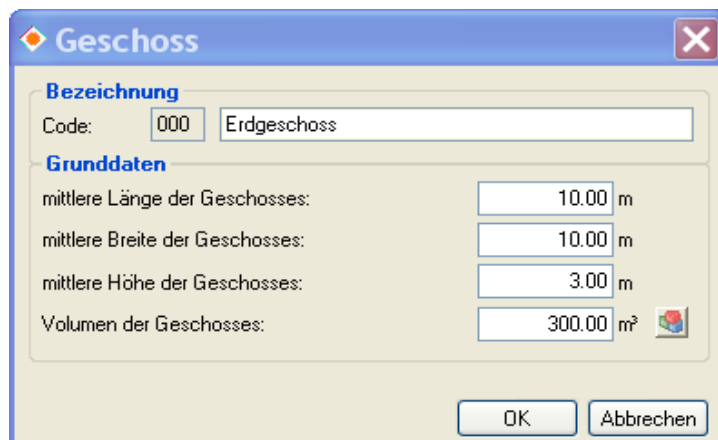
Eingabemaske Gebäudeteil

Neu anlegen, bezeichnen, kopieren und löschen: siehe **Gebäude**



Eingabemaske Geschoss

Neu anlegen, bezeichnen, kopieren und löschen: siehe **Gebäude**



Für jedes Geschoss werden die wärmeübertragenden Hüllflächenelemente (Außenwände, Dachflächen, Fußböden, Außenfenster und Außentüren) in der Maske „Hüllfläche“ erfasst.

Eingabemaske Hüllfläche

Mit Doppelklick im Baum auf ein Geschoss die Maske „Hüllfläche“ für die Dateneingabe öffnen.

Reihenfolge

Alle Bauteile (Fenster-, Tür-, Wand-, Boden- und Dachflächen) im Geschoss erfassen.

Abzugsflächen (z. B. Fenster und Türen) vor der zugehörigen Wandfläche erfassen!

Jedes Geschoss im Uhrzeigersinn erfassen, mit Beginn oben links.

Im untersten Geschoss beginnen und im obersten Geschoss enden.

In der Maske zuerst das gewählte Bauteil auswählen; dann die geometrischen Daten erfassen.

Bauteil

Bauteilarten aus den vorgegebenen Bauteilkatalog auswählen;

Die Bauteildaten dürfen vom Entwurfsverfasser nicht geändert oder gelöscht werden.

Nachbarseite: Bauteiltyp wählen (z.B. gegen Außenluft, Erdreich, unbeheizte Gebäudeteile).

Geometrie

Alle Fenster-, Wand-, Tür-, Boden- und Dachflächen als Bruttomaße eingeben.

„Einzelfläche“: Flächenassistent hilft bei schwierigen Flächen (z.B. abgewinkelt, gerundet).

Hüllfläche

Bauteil

Bauteil: AW01

Bezeichnung: Außenwand

Nachbarseite: grenzt an Außenluft

Spezifikation:

Geometrie

Breite: 10.00 m

Länge/Höhe: 3.00 m

Einzelfläche: 30.00 m²

Anzahl: 1

Neigung: 90 °

Himmelsrichtung: Süden

Bruttofläche: 30.00 m²

Abzugsfläche: 6.00 m²

Nettofläche: 24.00 m²

Abzugsfläche (z.B. durch Maueröffnungen für Fenster oder Türen)

automatisch ermitteln
(berücksichtigt werden alle Fenster und Türen, die in der Liste unmittelbar vor dem aktuellen Bauteil stehen und die gleiche Himmelsrichtung haben)

manuell eingeben

Breite: 2.45 m

Länge/Höhe: 2.45 m

Einzelfläche: 6.00 m²

Anzahl: 1

Abzugsfläche: 6.00 m²

OK Abbrechen

Nettofläche

K75 ermittelt die Nettomaße mit der *Abzugsfläche* (z.B. Wand minus *Fenster*).

Die Abzugsflächen (z.B. Fenster und Türen) sind vor der Wandfläche zu erfassen. Die Wandfläche anschließend eingeben und die Funktion „Abzugsfläche automatisch ermitteln“ aktivieren. Dann werden die Abzugsflächen (Bruttoflächen der Fenster und Türen) von K75 automatisch aufsummiert und von der Bruttofläche der nachfolgenden Wand abgezogen. Das Ergebnis wird rechts angezeigt.

Manuelle Eingabe

Alternativ kann die Abzugsfläche einer Bruttofläche direkt eingegeben werden. Dazu die Funktion „manuell eingeben“ aktivieren und die gesamte Abzugsfläche manuell einzugeben.

Schritt 4: Kontrolle der Ergebnisse

Der Hüllflächendialog listet alle erfassten Bauteile mit Brutto-, Abzugs- und Nettoflächen auf.

Hüllfläche	Code	Bezeichnung	Nachbarseite	Breite	Anzahl	Neigung	HR	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche
00.001.000	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	N	6.00		6.00
^	AW01	Außenwand	grenzt an Außenluft	10.00	1	90	S	30.00	6.00	24.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	S	6.00		6.00
^	AW01	Außenwand	grenzt an Außenluft	10.00	1	90	O	30.00	6.00	24.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	O	6.00		6.00
^	FB01	Fußboden	grenzt an Erdreich	10.00	1	0	HO	100.00		100.00
^	FB01	Fußboden	grenzt an Erdreich	10.00	1	0	HO	100.00		100.00
^	FB01	Fußboden	grenzt an Erdreich	10.00	1	0	HO	100.00		100.00
00.001.001	AW01	Außenwand	grenzt an Außenluft	10.00	1	90	N	30.00		30.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	N	6.00		6.00
^	AW01	Außenwand	grenzt an Außenluft	10.00	1	90	S	30.00		30.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	S	6.00		6.00
^	AW01	Außenwand	grenzt an Außenluft	10.00	1	90	O	30.00		30.00
^	AF01	Außenfenster	grenzt an Außenluft	2.00	3	90	O	6.00		6.00

Ändern, Kopieren und Speichern

- Eingabewert ändern: Bauteil (z.B. Fußboden) markieren und mit Doppelklick „Hüllfläche“ öffnen.
- Bauteil kopieren: Bauteil markieren und mit Drag & Drop an die gewünschte Stelle ziehen.
- Gebäude, Gebäudeteil oder Geschoss kopieren: wie „Bauteil kopieren“ (Drag & Drop).
- K75 speichert die Eingabedaten automatisch beim Schließen des Erfassungsmoduls.

Schritt 5: Ausdruck der Ergebnisse

- Bauteile Übersicht: listet alle verfügbaren und tatsächlich verwendeten Bauteile auf.
- Flächenübersicht Bauteile: stellt alle Bauteile nach Himmelsrichtung sortiert dar.
- Flächenübersicht Gebäude: enthält alle Eingabewerte und Ergebnisse (z.B. Nettoflächen).
- An Hand der Ausdrucke und der Gebäudepläne ist die Plausibilität der Hüllflächen zu prüfen.

Plausibilitätskontrolle

- Passt die Summe der Hüllflächen der Bauteile zur Hüllfläche der Gebäude-Grunddaten?
- Sind die Flächen je Himmelsrichtung komplementär identisch (z. B. Summe Nord = Summe Süd)?
- Stimmen die Flächensummen der Bodenflächen und der zugehörigen Dachflächen überein?
- Sind die Eingabedaten der Fenster plausibel (Anzahl, Gesamtfläche, Fassadenanteil)?
- Sind die Eingabedaten der Türen plausibel (Anzahl, Gesamtfläche)?
- Wurden die Abzugsflächen (Fenster und Türen) vor den zugehörigen Bruttoflächen angeordnet (siehe Spalte: Bruttofläche, Abzugsfläche und Nettofläche) und die Nettoflächen richtig ermittelt?
- Ist die Summe der Nettoflächen je Himmelsrichtung identisch mit der Summe je Geschoss?
- Passen die Hüllflächen je Geschoss zueinander und zu den der Geschoss-Grunddaten?
- Fehlerhafte Eingabewerte bitte ändern und Korrektur-Ausdrucke abschließend kontrollieren.

Schritt 6: Erzeugen der Austauschdateien

- Beim Schließen erzeugt das Programm automatisch eine Austauschdatei und eine Projektdatei.
- Die Austauschdatei (DYGRBSC1.K75) enthält die mit K75 ermittelten Gebäudedaten.
- Die Projektdatei (dk75.mdb) enthält alle in der Datenbank erfassten Projektdaten.
- Beide Dateien werden gespeichert unter LW:\Programme\Datenerfassung Hochbau\Projekte\
- Beide Dateien sind auf CD zu übergeben; CD mit Projektbezeichnung und Tarnzahl beschriften.

Hilfe Per Mail können dem Betreuer Fragen mitgeteilt werden (Weiterleitung an den Vorprüfer).
Hinweise zu **K75** bitte an: ► AMEV AK Nachhaltige Wettbewerbe; ► Solar-Computer GmbH.

Anhang 1.3 Übersicht der Hüllflächen (Beispiel)

Hüllflächen-Übersicht					Baumaßnahme:											Tarnzahl:	
HFE Nr	GEB	GEB-TEIL	GS	Bauteil-Code	Bauteil-Bez.	grenzt an	U-Wert (W/m ² K)	Glas-anteil	g-Wert	Breite (m)	Länge (m)	Anz.	Neig. (°)	HR	Bruttofläche (m ²)	Abzugfläche (m ²)	Nettofläche (m ²)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	AK3		KG	FB02	Fußboden	Erdreich	0,35			7,25	10,50	1	0	HOR	76,13		76,13
2	AK3		KG	AF01	Außenfenster	Außenluft	1,30	0,70	0,80	1,00	0,50	3	90	NO	1,50		1,50
3	AK3		KG	AW02	Außenwand	Erdreich	0,28			7,25	2,50	1	90	NO	18,13	1,50	16,63
4	AK3		KG	AW02	Außenwand	Erdreich	0,28			10,50	2,50	1	90	SO	26,25		26,25
5	AK3		KG	AF01	Außenfenster	Außenluft	1,30	0,70	0,80	2,00	1,00	1	90	SW	2,00		2,00
6	AK3		KG	AT01	Außentür	Außenluft	1,30	0,70	0,80	1,00	2,00	1	90	SW	2,00		2,00
7	AK3		KG	AW02	Außenwand	Erdreich	0,28			7,25	2,50	1	90	SW	18,13	4,00	14,13
8	AK3		KG	AW02	Außenwand	Erdreich	0,28			10,50	2,50	1	90	NW	26,25		26,25
9	AK3		EG	AF01	Außenfenster	Außenluft	1,30	0,70	0,80	1,00	1,00	1	90	NO	1,00		1,00
10	AK3		EG	AF01	Außenfenster	Außenluft	1,30	0,70	0,80	0,50	0,50	1	90	NO	0,25		0,25
11	AK3		EG	AT01	Außentür	Außenluft	1,30	0,70	0,80	1,20	2,00	1	90	NO	2,40		2,40
12	AK3		EG	AW01	Außenwand	Außenluft	0,28			7,25	2,80	1	90	NO	20,30	3,65	16,65
13	AK3		EG	AW01	Außenwand	Außenluft	0,28			10,50	2,80	1	90	SO	29,40		29,40
14	AK3		EG	AF01	Außenfenster	Außenluft	1,30	0,70	0,80	2,50	1,50	1	90	SW	3,75		3,75
15	AK3		EG	AT01	Außentür	Außenluft	1,30	0,70	0,80	2,00	2,00	1	90	SW	4,00		4,00
16	AK3		EG	AW01	Außenwand	Außenluft	0,28			7,25	2,80	1	90	SW	20,30	7,75	12,55
17	AK3		EG	AW01	Außenwand	Außenluft	0,28			10,50	2,80	1	90	NW	29,40		29,40
18	AK3		OG	AF01	Außenfenster	Außenluft	1,30	0,70	0,80	1,00	1,00	2	90	NO	2,00		2,00
19	AK3		OG	AW01	Außenwand	Außenluft	0,28			7,25	2,80	1	90	NO	20,30	2,00	18,30
20	AK3		OG	AW01	Außenwand	Außenluft	0,28			10,50	2,80	1	90	SO	29,40		29,40
21	AK3		OG	AF01	Außenfenster	Außenluft	1,30	0,70	0,80	1,50	1,00	1	90	SW	1,50		1,50
22	AK3		OG	AT01	Außentür	Außenluft	1,30	0,70	0,80	1,00	2,00	1	90	SW	2,00		2,00
23	AK3		OG	AW01	Außenwand	Außenluft	0,28			7,25	2,80	1	90	SW	20,30	3,50	16,80
24	AK3		OG	AW01	Außenwand	Außenluft	0,28			10,50	2,80	1	90	NW	29,40		29,40
25	AK3		OG	DA01	Dach	Außenluft	0,20			10,50	7,25	1	0	HOR	76,13		76,13
Eingabedaten - SUM															462,20	22,40	439,80

Anhang 2 Raum- und Funktionsprogramm

Anhang 2.1 Raumprogramm (Formblatt)

Raumprogramm		Baumaßnahme:					Tarnzahl:	
Raum Nr.	Funktionsbereich	Raum-Bezeichnung	SOLL	PLANVERFASSER			VORPRÜFUNG	
			Fläche (m ²)	Fläche (m ²)	Ge-schoss	Hinweise	Fläche (m ²)	Hinweise
1	2	3	4	5	7	8	9	10
	FB 1 - Architektur	Summe	135	144				

Anhang 2.2 Raum- und Funktionsprogramm (Formblatt mit Beispielen)

Raum- und Funktionsprogramm									Tarnzahl:	
Raum Nr.	Funktionsbereich	Raum-Bezeichnung	Lage im Gebäude, Nachbarschaft, Mitnutzung anderer Einrichtungen	SOLL	PLANVERFASSER			VORPRÜFUNG		
				Fläche (m ²)	Fläche (m ²)	Bau-werk	Ge-schoss	Hinweise	Fläche (m ²)	Hinweise
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
139	FB 1 - Architektur	Werkstatt Schleifraum	Nähe zu Werkstätten Design/ Architektur gewünscht; direkte Nachbarschaft zu Spritzraum (138)	40	42	1 FB 1	0			
140	FB 1 - Architektur	Werkstatt Trockenraum	Nähe zu Werkstätten Design/ Architektur gewünscht; Mitnutzung von FB Design	15	20	1 FB 1	0			
141	FB 1 - Architektur	Werkstatt Gipsraum	Nähe zu Werkstätten Design/ Architektur gewünscht; Mitnutzung von FB Design	40	41	1 FB 1	0			
142	FB 1 - Architektur	Werkstatt CNC Fräse	Nähe zu Werkstätten Design/ Architektur gewünscht; Mitnutzung von FB Design, FB 4 und	40	41	1 FB 1	0			
	FB 1 - Architektur	Summe		135	144					

Anhang 3 Grundflächen und Rauminhalte (Formblatt)

Grundflächen und Rauminhalte (DIN 277 Teil 1 und 2)				
Baumaßnahme:				
BWZ (Bauwerkszuordnungskatalog):				Tarnzahl:
Grundflächen Bauwerk				
Abkürzung	Bezeichnung	Einheit		
NFa 1	Wohnen und Aufenthalt	%	m ²	
NFa 2	Büroarbeit	%	m ²	
NFa 3	Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experimente	%	m ²	
NFa 4	Lagern, Verteilen und Verkaufen	%	m ²	
NFa 5	Bildung, Unterricht und Kultur	%	m ²	
NFa 6	Heilen und Pflegen	%	m ²	
NFa 1 - 6	Nutzfläche 1 - 6 (NFa 1 - 6)	%	m ²	
NFa 7	Sonstige Nutzflächen	%	m ²	
NFa	Nutzfläche (NFa 1 - 7)	100%	m ²	
VFa	Verkehrsfläche	%	m ²	
MF	Mietfläche (NFa 1 - 7 + VFa)	%	m ²	
TFa	Technische Funktionsfläche	%	m ²	
NGFa	Netto-Grundfläche (NFa + VFa + TFa)	%	m ²	
KGFa	Konstruktions-Grundfläche	%	m ²	
BGFa	Brutto-Grundfläche (überdeckt und allseitig umschlossen)	%	m ²	
BGFb	Brutto-Grundfläche (überdeckt, nicht allseitig umschlossen)	%	m ²	
BGFc	Brutto-Grundfläche (nicht überdeckt)	%	m ²	
Rauminhalte Bauwerk				
BRIa	Brutto-Rauminhalt (überdeckt und allseitig umschlossen)	m ³		
BRIb	Brutto-Rauminhalt (überdeckt, nicht allseitig umschlossen)	m ³		
BRIc	Brutto-Rauminhalt (nicht überdeckt)	m ³		
Kennwerte Bauwerk				
F _{eff}	Flächeneffizienzkennwert (= NFa / BGFa)	m ² / m ²		
R _{eff}	Raumeffizienzkennwert (= NFa / BRIa)	m ² / m ³		
H _{bM}	Mittlere Brutto-Geschosshöhe (= BRIa / BGFa)	m ³ / m ²		

Sonstige Flächen Bauwerk				
FF	Fassadenfläche		m ²	
HF	Hüllfläche (wärmeübertragende Umfassungsfäche)		m ²	
EBF	EnEV-Bezugsfläche (beheizte oder gekühlte NGF)		m ²	
HF / BR1a	Hüllfläche / Brutto-Rauminhalt		m ² / m ³	
BGFa / FF	Brutto-Grundfläche / Fassadenfläche		m ² / m ²	
Arbeitsplätze				
AP	Anzahl der Arbeitsplätze		Stück	
BGFa / AP	m ² BGFa je Arbeitsplatz		m ² / AP	
NGFa / AP	m ² NGFa je Arbeitsplatz		m ² / AP	
Flächen Baugrundstück				
FBG	Fläche des Baugrundstücks	100%	m ²	
BF	Bebaute Fläche	%	m ²	
UBF	Unbebaute Fläche	%	m ²	
Stellplätze				
SGS	Stellplätze PKW gesamt (auf dem Grundstück)	100%	Stk.	
SBS	Stellplätze PKW für Besucher (ebenerdig)	%	Stk.	
SBH	Stellplätze PKW für Menschen mit Behinderung	%	Stk.	
STG	Stellplätze PKW Tiefgarage	%	Stk.	
SFR	Stellplätze Fahrrad		Stück	
Städtebauliche Kennwerte				
GRZ	Grundflächenzahl		-	
GFZ	Geschossflächenzahl		-	
VG	Anzahl der Vollgeschosse		-	

Anhang 4 Baukosten (Formblatt)

Baukosten (DIN 276 Teil 1)				
Baumaßnahme:			Kostenstand:	
BWZ (Bauwerkszuordnungskatalog):			Tarnzahl:	
Baukosten				
KG	Kostengruppe	Kosten („Brutto-Angabe“)		
100	Grundstück (nachr.: landeseigenes / nicht landeseigen)	<i>entfällt</i>		
200	Herrichten und Erschließen	%	€	
300	Bauwerk – Baukonstruktionen (BBK)	100%	€	
400	Bauwerk - Technische Anlagen	%	€	
500	Außenanlagen	%	€	
600	Ausstattung und Kunstwerke (ohne KG 611, 612, 621)	%	€	
700	Baunebenkosten	%	€	
BWK	Bauwerkskosten (KG 300 + KG 400)	100%	€	
BK	Baukosten (KG 200 bis 600) o. Grundstück, Ausstattung	%	€	
GBK	Gesamtbaukosten (KG 200 bis 500 + KG 619, 620, 700)	%	€	
GK	Gesamtkosten (KG 100 bis 700)	%	€	
Kostenkennwerte				
Abkürzung	Bezeichnung	Einh.		
BWK / NFa	Bauwerkskosten (KG 300 + KG400) / Nutzfläche	€/ m ²		
BWK / BGFa	Bauwerkskosten (KG 300 + KG400) / Brutto-Grundfläche	€/ m ²		
BWK / BRla	Bauwerkskosten (KG 300 + KG400) / Brutto-Rauminhalt	€/ m ³		
GBK / NFa	Gesamtbaukosten / Nutzfläche	€/ m ²		
GBK / BGFa	Gesamtbaukosten / Brutto-Grundfläche	€/ m ²		
GBK / BRla	Gesamtbaukosten / Brutto-Rauminhalt	€/ m ³		

Quelle: Informationsstelle Wirtschaftliches Bauen (IWB), Freiburg

Anhang 5 Energiebedarf

Anhang 5.1 Berechnungsparameter Energiebedarf (Beispiel)

Berechnungsparameter Energiebedarf (Beispiel)	
1. Bauteile	Referenzgebäude nach EnEV
1.1 U-Werte	Mindestanforderungen gemäß Referenzgebäude EnEV (z. B. EnEV 2014, Anlage 2, Tabelle 1)
1.2 Zusatzdaten Fenster	

2. Heizlast	DIN EN 12830	
Klimastation Heizlast:	Klimastation am Standort	z.B. -10 °C
Außentemperatur-Korrektur:	keine	
Gebäudetyp:	1b nach EnEV errichtet	ohne RLT-Anlage
Gebäudemasse:	mittelschwer	
Abschirmklasse:	moderat	
Luftdurchlässigkeit n50:	3	
Wärmebrückenzuschlag:	0,05 W/m²K	
Zusatz-Aufheizleistung:	keine	

3. Kühllast	VDI 2078	
Klimazone Kühllast	Klimazone des Standortes	z.B. 3, Tamax 32 °C
Raumtyp	Berechnung aus Bauteilen	
Absorptionsgrad Außenwand	0,6	
Berechnung Kühllast	Äußere Lasten für Juli + September	
Betriebsweise Kühllast	Tägliche Nutzungszeit:	DIN V 18599-10
	Winter:	konstant 22 °C
	Sommer:	gleitend bis 26 °C
	Interne Wärmequellen:	wie Energiebedarf
	Individualnutzen	VDI 2067 Blatt 10

4. Energiebedarf	VDI 6007, 2067 Blatt 10	
4.1 Energiebedarf (Grundnutzen)	VDI 2067 Blatt 10 Ziffer 4.1	
TRY für Energiebedarf	TRJ des Standortes z.B. TRJ005	
Bauweise	mittelschwer	
Erdreichberührte Flächen	Sommer 20 °C, Winter 10 °C	
Unbeheizte Räume (W12)	Sommer 20 °C, Winter 5 °C	
Unbeheizte Räume (H72)	Winter 6 °C (Keller ohne Außenöffnungen)	
4.2 Energiebedarf (Referenz)	VDI 2067 Blatt 10 Ziffer 4.2 (siehe nachfolgendes Profil)	
Nutzungsrandbedingungen (Profil)	DIN V 18599-10	

4.3 Beispiel	Verwaltung / Bürogebäude
Jahresprofil	1. Januar bis 31. Dezember
Wochenprofil	5 Tageweche
Tägliche Nutzungszeit	07.00 bis 18.00 Uhr
Tägliche Betriebszeit Heizen	05.00 bis 18.00 Uhr
Tägliche Betriebszeit Kühlen	05.00 bis 18.00 Uhr
Raumsolltemperatur Heizen	21° C
Raumsolltemperatur Kühlen	24° C
Interne Wärmequellen Personen	5 W/m ²
Interne Wärmequellen Arbeitshilfen	7 W/m ²
Spez. Anschlussleistung Beleuchtung	11 W/m ²
Luftvolumenströme	Fugenlüftung ganzjährig 0,2 l/h

5. Jahres-Primärenergiebedarf	DIN V 18599
5.1 Allgemein	
Ausführung Referenzgebäude	EnEV 2014 Anlage 2, Tabelle 1
Klimaregion	Referenzklima Deutschland
Berechnung Transmission	vereinfachte Berechnung mit Fx-Werten
Wärmebrücken	Zuschlag: 0,05 W/m ² K
Bauschwere	mittlere Bauart
Luftdichtheit	mit Dichtheitsprüfung nach DIN 4108-7
U-Werte	vorgegebene Mindestwerte
Zonierung	Nur ein Nutzungsprofil (Hauptnutzung wie Gruppenbüroraum, Schulraum etc.);
	gekühlte und nicht gekühlte Bereiche trennen
	gemäß Kühlenergiebedarf nach VDI 2067 Blatt 10 und 11.

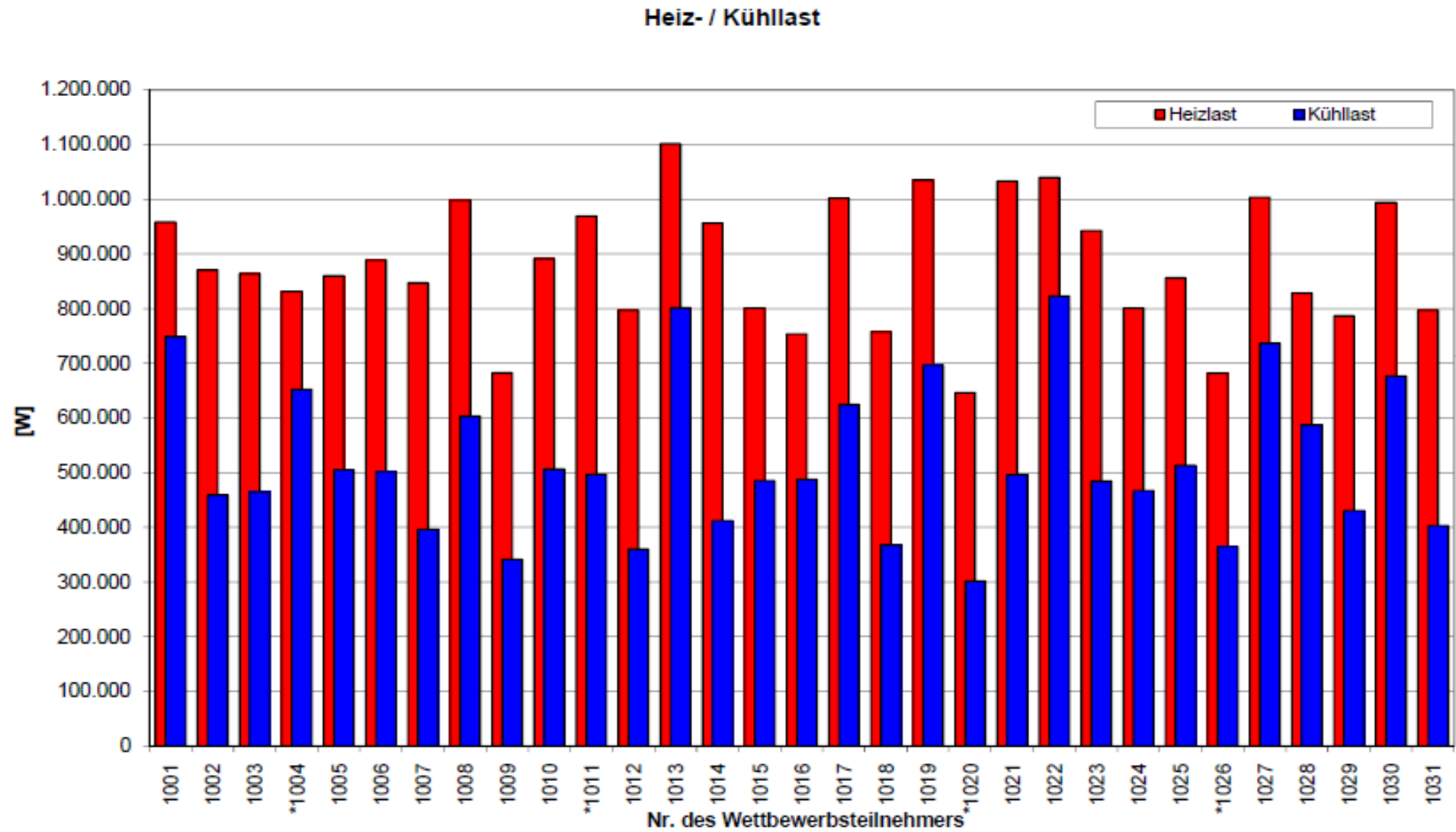
5.2 Konditionierung	
5.2.1 Heizung	statisches System
5.2.2 Kühlung	statisches System, saisonal
5.2.3 Lüftung	keine Luftaufbereitung
5.3.4 Warmwasserbedarf	flächenspezifisch (gemäß Nutzungsprofil).
5.3.5 Beleuchtung	
Tageslichtdeckung:	Tageslichtbereiche vereinfacht abgeleitet aus den transparenten Bauteilen der Fassade, automatisch betriebene Sonnen- und/oder Blendschutzsysteme
Kunstlicht:	direkte Beleuchtung, Leuchtstofflampen stabförmig, elektronisches Vorschaltgerät
Beleuchtungskontrolle:	Präsenz: manuell; Tageslicht: manuell

5.3 Anlagentechnik	
<u>5.3.1 Raumluftechnik</u>	keine RLT-Anlage (freie Fensterlüftung)
<u>5.3.2 Heizung</u>	
Erzeugung:	Fernwärme KWK, Brennstoff fossil, Primärenergiefaktor 0,7, Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle.
Verteilung:	Zweirohrnetz, innen liegende Verteilleitungen im unbeheizten Bereich, innen liegende Steig- und Anbindeleitungen, System- temperaturen 55/45 °C, hydraulisch abgeglichen, Δp konstant, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, Rohrleitungslängen aus Standardwerten, 1 Verteilkreis.
Übergabe:	freie Heizflächen an Außenwand, p-Regler 1K
<u>5.3.3 Kühlung</u>	
Erzeugung:	Kompressionskältemaschine, Kolben / Scrollverdichter, mehrstufig schaltbar, Kältemittel 134a
Verteilung:	Kaltwassertemperaturen 14/18 °C, hydraulisch abgeglichen, geregelt, nicht adaptierende Pumpe, saisonale Nacht- und Wochenendabschaltung, Pumpenleistung aus Standardwerten.
Übergabe:	Kühldecke.
<u>5.3.4 Warmwasser</u>	zentrales System
Erzeugung:	über Wärmeerzeuger Heizung,
Speicherung:	indirekt beheizter Speicher, Baujahr nach 1994, Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle, Volumen aus Standardwerten.
Verteilung:	mit Zirkulation, geregelte Pumpe auf Bedarf ausgelegt, Verteil- leitungen im unbeheizten Bereich, Strang- und Stichleitungen im beheizten Bereich, Leitungslängen aus Standardwerten.

Anhang 5.2 Ergebnistabelle Energiebedarf (Beispiel)

Ergebnistabelle Energiebedarf					Baumaßnahme:									Tarnzahl:		
Tarnzahl	NGFa (Bezugsfläche)	BGFa	Hüllfläche	BRla	A/V-Verh.	Fensterflächenanteil	Heizlast	Kühl- last Juli	Kühl- last Sept.	Nutz- energie Heizen	Nutz- energie Kühlen	Jahres-Primär- energiebedarf		Jahres-Primär- energiebedarf (absolut) Klassifizierung		
							spezif.	spezif.	spezif.	spezif.	spezif.	spezif.	spezif.			
-	m ²	m ²	m ²	m ³	1/m	%	W/m ²	W/m ²	W/m ²	kWh/m ² a	kWh/m ² a	kWh/m ² a	MWh/a	-	○	+
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1001	20.545	24.171	25.227	89.095	0,28	30	23	29	23	44	9	129	2.650	-		
1002	18.527	22.593	23.474	94.695	0,25	57	28	36	28	52	15	135	2.501		○	
1003	21.444	24.648	21.195	92.820	0,23	56	26	33	26	42	12	126	2.702	-		
1004	16.361	19.248	22.411	71.859	0,31	51	30	35	26	55	13	144	2.356		○	
1005	17.352	20.906	16.448	63.573	0,26	86	28	35	28	45	17	135	2.343		○	
1006	21.157	24.601	18.458	98.990	0,19	72	24	34	27	44	14	109	2.306			+
1007	21.100	25.119	28.384	81.856	0,35	47	29	39	29	51	16	136	2.870	-		
1008	25.300	30.853	23.544	103.016	0,23	38	21	27	22	40	10	104	2.631	-		
1009	21.730	25.267	24.099	96.988	0,25	53	26	34	27	47	13	121	2.629	-		
1010	16.366	18.811	23.695	76.461	0,31	44	31	44	35	55	18	145	2.373		○	
1011	17.945	21.111	22.238	82.497	0,27	38	26	30	24	45	11	118	2.118			+
1012	15.895	18.234	21.890	70.187	0,31	51	31	36	27	56	13	132	2.098			+
1013	17.279	19.198	17.442	67.572	0,26	87	24	38	29	39	19	127	2.194			+
1014	19.166	22.548	18.995	76.189	0,25	58	25	37	28	40	18	124	2.377		○	

Anhang 5.3 Säulendiagramm Heizlast / Kühllast (Beispiel)



Anhang 5.4 Energiebedarfsdeckung (Formblatt mit Beispielen)

Energiebedarfsdeckung

Heizlast [W/m²]

Schätzwert Heizlasten [W/m²]

Kühllast [W/m²]:

Schätzwert interne Kühllasten [W/m²]

Schätzwert solare Kühllasten [W/m²]

Wärmeerzeugung

Energieträger	Erzeugung	Temperatur	Übergabe	Nutzung
Grundwasser	Wärmepumpe	35 / 28 °C	Aktiv. Bauteile (TAD)	Einzelbüro, Großraumbüro
Holz	Pelletkessel	60 / 55 °C	Heizkörper, WWB	Einzelbüro

Kälteerzeugung (falls erforderlich)

Energieträger	Erzeugung	Temperatur	Übergabe	Nutzung
Grundwasser	Wärmepumpe	12 °C	Aktiv. Bauteile (TAD)	Besprechungsraum, Großraumbüro

Solarthermie

Modulfläche	Neigung	Aufstellort	Energieertrag	Einbindung, Deckungsgrad
100 m ²	30°	Dach	30.000 kWh/m ² a	Heizungsunterstützung (20%)

Photovoltaik

Modulfläche	Neigung	Aufstellort	Energieertrag	Einbindung, Deckungsgrad
100 m ²	30°	Dach	10.000 kWh/m ² a	Einspeisung

Raumluft

Lüftungssystem	WRG	Kanalführung	Übergabe	Nutzung
RLT-Anlage	80%	vert.: Schächte; horizontal: abgehängte Flurdecke	Quelllüftung	Besprechung, Großraumbüro
Fensterlüftung				Einzelbüro

Strom aus KWK

Art	Beschreibung	Energieertrag	Deckungsgrad
BHKW	wärmegeführt kWh/m ² a %

Quelle: ClimaDesignCompetition, Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik,
Technische Universität München, (Anhang 5.4 und 5.5)

Anhang 5.5 Energiekonzept (Merkblatt)

Energiekonzept (Merkblatt)						
Kriterium	Sommerlicher Komfort	Tageslichtkonzept	Detailqualität	Technikintegration (Raummodul)	Technikintegration (Gebäude)	Energieversorgungskonzept
Ziele	solare Kühllasten reduzieren	künstliches Licht einsparen	Wärmebrücken vermeiden	Technikintegration umsetzbar	Technikintegration umsetzbar	Technikintegration umsetzbar
	Behagliches Raumklima im Sommer	Ressourcen schonen	Planungskompetenz		Nutzbarkeit erneuerbarer Energiequellen	Nachhaltige Energievers. realisierbar
Entwurfsaspekte	Fensterflächenanteil	Grundrissorganisation	Wärmebrücken	Grundrissorganisation	Grundrissorganisation	Organisation Grundstück
	Sonnenschutz		Verlauf Wärmedämmebene	Integrale Planung	Technikflächen (Lage und Größe)	Integrale Planung
	Raumgeometrie		Darstellung Anschlüsse	Raumgestaltung		Standortpotenziale
	Orientierung			Nutzereingriff		
	Verschattung					
	Speichermaßen					
Wettbewerbsleistungen						
Grundriss	Grundriss (typischer Standardraum) M 1:50				Grundrisse M 1:200	
Schnitt	Konzeptschnitt (typischer Standardraum) M 1:50				Gebäudeschnitte M 1:200	
Ansicht	Fassadenansichten, Dachaufsichten M 1:100 oder 1:200				An- und Aufsichten M 1:200	
Lageplan	Lageplan M. 1:500 (als Orientierungshilfe)				Lageplan mit Technikflächen	
Sonstiges	Raumdetails für einen Standardraum				Energiebedarfsdeckung (5.4)	
Prüfergebnisse						
Kein bis geringes Potenzial (-)	Eigenpassivität weit niedriger als innere und solare Lasten: ($Q_{\text{speicher}} \ll Q_s + Q_i$)	Tageslichtversorgung unzureichend	hohes Wärmebrückenrisiko	Raumkonzept unzureichend gelöst oder dargestellt	Flächennachweis unzureichend oder von Bedarfswerten stark abweichend	Nutzervorgaben, Bedarfswerte und Energiepotenziale nicht sinnvoll abgestimmt
Potenzial vorhanden (0)	Eigenpassivität; unzureichend, erfordert aktive Zusatzsysteme: ($Q_{\text{speicher}} < Q_s + Q_i$)	Arbeitsplätze überwiegend tageslichtorientiert	mittleres Wärmebrückenrisiko	Raumkonzept überwiegend sinnvoll abgestimmt; Abstriche optimierbar	Flächennachweis überwiegend plausibel, Abstriche optimierbar	Nutzervorgaben, Bedarfswerte und Energiepotenziale überwiegend sinnvoll abgestimmt
Hohes Potenzial (+)	hohe Eigenpassivität des Entwurfs: ($Q_{\text{speicher}} > Q_s + Q_i$)	Arbeitsplätze tageslichtorientiert, Tageslichtkomfort hoch	geringes Wärmebrückenrisiko, sorgfältige Detaildarstellung	Raumkonzept schlüssig	Flächennachweis plausibel, nachhaltige Energieversorgung gut integriert	Nutzervorgaben, Bedarfswerte und Energiepotenziale gut abgestimmt

Anhang 6 Lebenszykluskosten

Anhang 6.1 Berechnungsparameter Lebenszykluskosten (Formblatt)

Berechnungsparameter Lebenszykluskosten 1			
Baumaßnahme:			
BWZ (Bauwerkszuordnungskatalog):			Tarnzahl:
Teil A. Entwurfsspezifische LZK-Parameter			
Gebäudebereich	Berechnungsparameter	Menge	Einheit
Grundflächen Bauwerk (nach Vorprüfung Flächeneffizienz)	NFa 1-6 (Nutzfläche 1 - 6)		m ²
	NFa 7 (Sonstige Nutzflächen)		m ²
	NFa (Nutzfläche = NFa 1 - 7)		m ²
	VFa (Verkehrsfläche)		m ²
	MF (Mietfläche = NFa 1 - 7 + VFa)		m ²
	TFa (Technische Funktionsfläche)		m ²
	NGFa (Netto-Grundfläche)		m ²
	KGFa (Konstruktionsgrundfläche)		m ²
	BGFa (Bruttogrundfläche)		m ²
	BGFa _o (Bruttogrundfläche oberirdisch)		m ²
	BGFa _u (Bruttogrundfläche unterirdisch)		m ²
Rauminhalte Bauwerk	BRIa (Bruttorauminhalt)		m ³
	BRIa _o (Bruttorauminhalt oberirdisch)		m ³
	BRIa _u (Bruttorauminhalt unterirdisch)		m ³
	H _{Mb} (Mittlere Brutto-Geschosshöhe)		m
Geschosse	Anzahl der Vollgeschosse		
	Anzahl der Staffelgeschosse oberirdisch		
	Anzahl der Staffelgeschosse unterirdisch		
Fassadenflächen, Dachflächen	FF (Fassadenfläche gesamt)		m ²
	FF _{Fenster} (Fensterflächen der Fassade)		m ²
	FF _{Glas} (Sonst. Glasflächen d. Fassade)		m ²
	DF _{Glas} (Dachfläche verglast)		m ²
	DF _{Grün} (Dachfläche begrünt)		m ²
	DF _{Sonst} (Sonstige Dachfläche)		m ²
	HF (wärmeübertragende Hüllfläche)		m ²
	EBF (EnEV-Bezugsfläche)		m ²
Flächen Baugrundstück	FBG (Fläche des Baugrundstücks)		m ²
	BF (Bebaute Fläche)		m ²
	UBF (Unbebaute Fläche)		m ²
GRZ / GFZ	GRZ		
	GFZ		
Jahres-Endenergie- bedarf (nach Vorprüfung Energieeffizienz)	Heizenergie		kWh/a
	Strom Kälte		kWh/a
	Strom Beleuchtung		kWh/a
Nutzung erneuerbarer Energiequellen	Geothermie		kWh/a
	Fernwärme (aus KWK)		kWh/a
	Biomasse		kWh/a
	Solarthermie		kWh/a
	BHKW (thermischer Beitrag)		kWh/a _{th}
	BHKW (elektrischer Beitrag)		kWh/a _{elt}
	Photovoltaik		kWh/a
Sonstige		kWh/a	

Berechnungsparameter Lebenszykluskosten 2			
Baumaßnahme:			
BWZ (Bauwerkszuordnungskatalog):			Tarnzahl:
Teil B. Allgemeine LZK-Parameter			
Berechnungsparameter	Einheit	Wertebereich	Wert
Jahreskostenfaktor Instandsetzung Baukonstruktion	% der Baukosten/a	0,2 - 2,5	
Jahreskostenfaktor Instandsetzung Technische Anlagen (TA)	% der Baukosten/a	1,2 - 6,0	
Jahreskostenfaktor Inspektion und Wartung (Technische Anlagen)	% der Baukosten/a	0,3 - 2,5	
Nutzungsintensivität - niedrig	%	80	
Nutzungsintensivität - mittel	%	100	
Nutzungsintensivität - hoch	%	130	
Leistungswert Unterhaltsreinigung	m ² /h	70 - 600	
Reinigungszyklus Unterhaltsreinigung	1/Woche	1 - 7	
Reinigungszyklus Glasreinigung	1/Jahr	2 - 4	
Reinigungszyklus Fassadenreinigung	1/Jahr	2 - 4	
Mittlere Lebensdauer Baukonstruktion (siehe BMVBS: www.nachhaltigesbauen.de)	Jahre	bauteil-spezifisch	
Mittlere Lebensdauer Technische Anlagen (s. VDI 2067 Blatt 1, AMEV Personalbedarf 2000)	Jahre	anlagen-spezifisch	
Energiepreis - Wärme	€/kWh	0,05 - 0,12	
Energiepreis - Strom	€/kWh	0,08 - 0,35	
Teil C. Kalkulatorische LZK-Parameter			
Berechnungsparameter	Einheit	Wertebereich	Wert
Betrachtungszeitraum	Jahre	30 - 50	50
Kalkulationszinssatz	%	3 - 8	5,5
Allgemeine Inflationsrate	%	1 - 2	2
Inflationsrate für Heiz- und Elektroenergie	%	2 - 5	4
Stundenlohnverrechnungssatz	€/h	10 - 20	

Quelle: Prof. Rotermund, rotermund.ingenieure

Anhang 6.2 Berechnungsergebnis Lebenszykluskosten (Formblatt)

Berechnungsergebnis Lebenszykluskosten											
Baumaßnahme:				BWZ (Bauwerkszuordnungskatalog):					Tarnzahl:		
Baukosten (Auszug DIN 276-1)				Nutzungskosten (Auszug DIN 18960)						LZK- Anteile	
Bauwerkskosten				Energie - Wärme	Energie - Strom	Reinigung Baukon.	Inspektion, Wartung TA	Instand- setzung	Sonstige:		
Nr.	KG 300 + 400		€(n=50 netto)	KG 313-315	KG 316	KG 330	KG 353	KG 400	KG ...	€(n=50 netto)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	300	Bauwerk - Baukonstruktion									
2	310	Baugrube									
3	320	Gründung									
4	330	Außenwände									
5	340	Innenwände									
6	350	Decken									
7	360	Dächer									
8	370	Baukonstruktive Einbauten									
9	390	Baukonstruktion - Sonstiges									
10	400	Bauwerk - Techn. Anlagen									
11	410	Abwasser-, Wasser-, Gasanl.									
12	420	Wärmeversorgungsanlagen									
13	430	Lufttechnische Anlagen									
14	440	Starkstromanlagen									
15	450	Fernmelde- und IT-Anlagen									
16	460	Förderanlagen									
17	470	Nutzungsspezifische Anlagen									
18	480	Gebäudeautomation									
19	490	Technische Anlagen - Sonstiges									
20	Summen der LZK-Anteile (€)										

Anhang 7 Wettbewerbsvorbereitung (Checkliste)

Checkliste Wettbewerbsvorbereitung		
	Baumaßnahme:	Notiz
1	Wettbewerbskriterien	
1.1	Funktionalität	
	Erschließung, öff. Zugänglichk., Barrierefrei., kommunikationsförd. Flächen	
1.2	Komfort und Gesundheit	
	Sicherheit, Schallschutz, Tageslicht, Raumklima	
1.3	Wirtschaftlichkeit	
	Flächeneffizienz, Nutzungsflexibilität, Lebenszykluskosten	
1.4	Ressourcen und Energie	
	Flächenversiegelung, Baustoffe, Energiebedarf, Energiebedarfsdeckung	
2.	Rahmenbedingungen	
	Vorhandene Planunterlagen und Studien	
	Erforderliche Planungsgrundlagen	
3.	Verfahrensbeteiligte	
	Anzahl der Preisrichter	
	Vorschlagsliste für Preisrichter	
	Fachpreisrichter: Energieeffizienz, Baukosten, LZK, Nachhaltigkeit	
	Wettbewerbsbetreuer	
	Sachverständige: Energieeffizienz, Baukosten, LZK, Nachhaltigkeit	
4.	Wettbewerbsverfahren	
	Verfahrensart	
	Teilnehmeranzahl (bei nichtoffenen Verfahren)	
5.	Verfahrenskosten	
	Wettbewerbssumme und Verteilung	
	Honorarkosten für Verfahrensbeteiligte	
6.	Termine	
	EU-Bekanntmachung (falls Kostengrenze überschritten)	
	Vorbesprechung Vorprüfer / Preisrichter	
	Versand der Auslobung	
	Kolloquium	
	Abgabe der Wettbewerbsbeiträge, ggf. Modellabgabe	
	Preisgerichtssitzung	
7.	Sonstiges	

Quellen: Freie und Hansestadt Hamburg: LeNA
 (Leitfaden Nachhaltigkeitsorientierte Architekturwettbewerbe);
 SNAP-Broschüre 2013

Anhang 8 Vorschriften, Regelwerke, Fachliteratur

Richtlinie 2004/18/EG vom 31.03.2004 der Europäischen Gemeinschaft über die Koordinierung der Verfahren zur Vergabe öffentlicher Bauaufträge, Lieferaufträge und Dienstleistungsaufträge

Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB)

Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (VgV)

Vergabeordnung für freiberufliche Leistungen – VOF – Ausgabe 2009

Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI) vom 10. Juli 2013

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV) vom 01. Mai 2014

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -
Richtlinien für Planungswettbewerbe (RPW 2013) des BMVBS

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung - Leitfaden Nachhaltiges Bauen,
April 2013; (download: www.nachhaltigesbauen.de)

Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben (SNAP), Herausgeber:
BMVBS, 2013; download SNAP-Broschüre (PDF) mit SNAP-Erfassungs und -Bewertungstools
(XLS): <http://www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen-veroeffentlichungen.html>.

Ausschuss für staatlichen Hochbau der Bauministerkonferenz (ARGEBAU) -
Fachkommission Bau- und Kostenplanung – Schlussbericht der Projektgruppe
„Verbesserung der Energieeffizienz im Bereich der Landeshochbauten“, Juni 2009

Ausschuss für staatlichen Hochbau der Bauministerkonferenz (ARGEBAU) - Fachkommission
Bau- und Kostenplanung – Projektbericht „Kostenrichtwerte für den Hochschulbau“, März 2010

AMEV Hinweise zur Planung und Ausführung von Raumluftechnischen Anlagen für öffentliche
Gebäude (RLT-Anlagenbau 2011); download: www.amev-online.de

AMEV Hinweise zur Ermittlung des Personalbedarfes für das Betreiben der technischen Anlagen
in öffentlichen Gebäuden (Personalbedarf 2000); download: www.amev-online.de

DIN 18205:1996-04 Bedarfsplanung im Bauwesen, Ausgabe 1996-04

DIN V 18599:2013-05 Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und
Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 1
bis 10, Ausgabe 2013-05

DIN EN 12831:2003-08 Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-
Heizlast; Deutsche Fassung EN 12831:2003; Ausgabe 2003-08 (mit Beiblatt 1:2008-07)

DIN 18960:2008-02 Nutzungskosten im Hochbau, Ausgabe 2008-02

DIN 276-1:2008-12 Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau, Ausgabe 2008-12

DIN 277 Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 1 -3, Ausg. 2005-02

DIN 4108-3:2001-07 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3 Ausgabe 2001-
07, Teil 4 Ausgabe 2013-02 und Teil 7 Ausgabe 2011-01

DIN EN ISO 6946 Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient -
Berechnungsverfahren (ISO 6946:2007); Ausgabe 2008-04

GEFMA 220 Lebenszykluskostenrechnung im FM, Teil 1 Einführung und Grundlagen; Teil 2 ,
Anwendungsbeispiel, GEFMA Deutscher Verband für Facility Management e.V., 2010-08,

GEFMA 950 FM Benchmarking Bericht 2010/2011, Ausgabe 2011

SIA D 0200 SNARC Systematik zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Architekturprojekten für
den Bereich Umwelt, Schweizer Ingenieur- und Architektenverein, Ausgabe 2004

VDI 2067 Blatt 1 Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen -
Grundlagen und Kostenberechnung, Ausgabe 2012-09

VDI 2067 Blatt 10 Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Energiebedarf beheizter und klimatisierter Gebäude, Ausgabe 2013-09

VDI 2078 Blatt1 Berechnung der Kühllast klimatisierter Gebäude bei Raumkühlung über gekühlte Raumumschließungsflächen, Ausgabe 2003-02

VDI 6007 Blatt 1 bis 3 Berechnung des instationären thermischen Verhaltens von Gebäuden und Räumen: Raummodell, Fenstermodell und Modell der solaren Einstrahlung, Ausgabe 2012-03

BKI Baukosten 2014 Teil 1 + 2 + 3 Statistische Kostenkennwerte für Gebäude + Bauelemente + Positionen, Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern, Stuttgart, 2014

BKI Handbuch Kostenplanung im Hochbau, Hrsg. W. Kalusche, 2. Auflage, BKI Verlag, 2008

Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW - Standardisierte Wettbewerbsvorprüfungen, XLS-Tool 2011

Freie und Hansestadt Hamburg, LeNA Leitfaden Nachhaltigkeitsorientierte Architekturwettbewerbe, März 2011 (download: www.hamburg.de)

Jürgen Hardkop, MBV NRW und Herbert Vorwerk, BLB NRW NL Bielefeld – Mit Energie in neue Wettbewerbe, Bundesbaublatt (BBB) Ausgabe 2-2004

Jürgen Hardkop, MBV NRW – Energieprognosen bei Architektenwettbewerben, AMEV-Erfahrungsaustausch 2008-1 Stuttgart (download: www.amev-online.de)

Gerhard Hausladen, Hana Riemer, Julia Drittenpreis, Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik, Technische Universität München, - KlimaDesignCompetition: Entwicklung eines energetischen und raumklimatischen Planungswerkzeugs für Architekten und Ingenieure in der Konzeptphase bei der Planung von Nichtwohngebäuden sowie Erstellung eines Anforderungs- und Bewertungskatalogs für Architekturwettbewerbe (Forschungsbericht F 2752 der Forschungsinitiative Zukunft Bau), Fraunhofer IRB Verlag, 2010

Joachim Heintze, rheform EntwicklungsManagement GmbH, München – Kostenoptimierende Bedarfsplanung für Immobilien, Wissenschaftsmanagement 4 Juli/August 2004

Klaus Mengede, BLB NRW – Benchmarking im TGA-Bereich, Betrachtung der Wechselwirkung im Lebenszyklus, Beispiel: Energie; Hauptreferat der AMEV-Tagung in Erfurt am 24.09.2009

Michael Nawroth, Stadt Köln – Energiebedarfsprognose in Architekten-Wettbewerben, Solar-Computer Magazin Ausgabe 30, Oktober 2008

Informationsstelle Wirtschaftliches Bauen (IWB), Freiburg:

- a) PLAKODA-Module; (Neubau, Bauen im Bestand, Nutzungskosten, Auslandsbau, Hochschulrichtwertrechner, Objektdokumentation usw.)
- b) Zentrale Sammlung und Auswertung der Planungs- und Kostendaten von Hochbaumaßnahmen der Länder und des Bundes durch die Informationsstelle Wirtschaftliches Bauen (IWB), Freiburg (Link: [VBV Portal - Informationsstelle Wirtschaftliches Bauen](#));
- c) RBK – Richtlinien für die Baukostenplanung (RBK);
- d) RBK1-PC Neubau und Erweiterung, RBK-Bauen im Bestand

Merkel, Karlheinz; Haupt, Wolfram; Tutsch, Joram; Pültz, Gunter; Wolf, Stefan: Die Ermittlung des Jahresnutzkühlenergiebedarfs in Bürogebäuden mit dem Berechnungsverfahren nach Energieeinsparverordnung 2007 bzw. DIN V 18599. In Bauphysik, April 2009, Heft 2, Seite 77 bis 88

Lutz Rössel, Ingenieurgesellschaft Rössel Solar-Computer GmbH, Erlensee – Zusammenstellung der Basiswerte für Energiebedarfsberechnungen (unveröffentlicht)

Uwe Rotermund, rotermund.ingenieure und FH Münster und Hartmut Welters, Post + Welters Architekten & Stadtplaner - Lebenszykluskosten in Architektur- und Generalplanerwettbewerben, Facility Management Nr. 3, Mai / Juni 2010, Seite 21 – 24

Uwe Rotermund, rotermund.ingenieure und FH Münster – Benchmarking als wertvolle Hilfe Modelle und Verfahren zur Lebenszykluskostenberechnung von Gebäuden (Teil 1) – FM 2/2011

Karsten Voss, Markus Lichtmeß, Bergische Universität Wuppertal Fachbereich D – Architektur, Lehrgebiet Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung b+tga – Vereinfachungen für die energetische Bewertung von Gebäuden (Dissertation), 2010

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Jürgen Hardkop	ehem. Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes NRW, Düsseldorf (Obmann)
David Bartels	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW – Zentrale, Düsseldorf
Michael Brecht	rheform EntwicklungsManagement GmbH, Berlin
Peter Eichler	Hessisches Baumanagement – Zentrale, Frankfurt am Main
Dr. Martin Gerth	Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes NRW, Düsseldorf
Gabriela Grabke	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BIMA), Berlin
Lutz Grunicke	Brandenburgischer Landesbetrieb für Liegenschaften und Bauen (BLB), Potsdam
Andreas Haferkorn	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Niederlassung Dortmund
Joachim Heintze	rheform EntwicklungsManagement GmbH, München
Nicolas Kerz	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Berlin
Ulrich Kniel	Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes NRW, Düsseldorf
Anette Koenig	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW – Zentrale, Düsseldorf
Klaus Mengede	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW – Zentrale, Düsseldorf
Michael Nawroth	Gebäudewirtschaft der Stadt Köln, Köln
Uwe Oberhokamp	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Niederlassung Bielefeld
Prof. Dr. Andrea Pelzeter	Hochschule für Wirtschaft und Recht (HWR) Berlin
Hana Riemer	Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hausladen, Technische Universität München
Lutz Rössel	Ingenieurgesellschaft Rössel – Solar-Computer GmbH, Erlensee
Dr. Ernst Rosendahl	Solar-Computer GmbH, Göttingen
Felix Rosendahl	Solar-Computer GmbH, Göttingen
Prof. Uwe Rotermund	Fachhochschule Münster, Fachbereich Architektur, Münster und Prof. Uwe Rotermund Ingenieurgesellschaft, Höxter und Gelsenkirchen
René Sigg	IFMA Schweiz, Intep München
Jürgen Veit	Öko-Zentrum NRW GmbH, Hamm
Prof. Martin Weischer	Fachhochschule Münster, Münster
Hartmut Welters	Post • Welters Architekten & Stadtplaner GmbH, Dortmund
Ulrich Weyhofen	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW – Zentrale, Düsseldorf
Prof. Georg Wiesinger	rheform EntwicklungsManagement GmbH, Bonn
Heinz-Theo Zehres	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW – Zentrale, Düsseldorf

Geschäftsstelle des AMEV
im Bundesministerium
für Umwelt, Bau, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMUB); Ref. B I 3
Krausenstraße 17-20, 10117 Berlin
Telefon: (030) 18 305 7136
Computerfax: (030) 18 10 305 7136
E-Mail: amev@bmub.bund.de

Der Inhalt dieser Broschüre darf nur nach vorheriger Zustimmung
der AMEV-Geschäftsstelle auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Bedingungen für die elektronische Nutzung der AMEV-Empfehlungen
sind zu beachten (siehe www.amev-online.de)

Informationen über Neuerscheinungen erhalten Sie unter
www.amev-online.de
oder bei der AMEV-Geschäftsstelle