



Sachstand 03.11.2016

Arbeitshilfe Ressourcen und Energie

Anlage zur Auslobung:

Realisierungswettbewerb „Neubau Umweltbildungszentrum Augsburg“

Ausloberin

Stadt Augsburg, Rathausplatz 2a, 86150 Augsburg

Landschaftspflegeverband Stadt Augsburg e.V., Dr.-Ziegenspeck-Weg 10, 86161 Augsburg

Wettbewerbsbetreuung

Landherr Architekten, Architekt und Stadtplaner BDA, Karlstraße 55, 80333 München

mit

ee concept gmbh, Spreestraße 3, 64295 Darmstadt

Verfasser

Martin Zeumer, Dipl.-Ing. Architekt, Energieberater TUD, Geprüfter Planer für Baubiologie, zeumer@ee-concept.de

Franziska Hartmann, Dipl.-Ing. Architektin, Energieberaterin (akh), DGNB-Consultant, hartmann@ee-concept.de

Jakob Spohr, cand. BA, Bauzeichner

INHALT

A	EINFÜHRUNG	2
B	VORAB-ENERGIEKONZEPT	3
B.1	Energiebedarf	3
B.1.1	Wärme	3
B.1.2	Kälte	4
B.1.3	Luft	4
B.1.4	Licht	5
B.2	Energiebedarfsdeckung	6
B.2.1	Anlagentechnik	6
B.2.2	Stromerzeugung mit Photovoltaik	6
C	Planungshinweis für ressourcenschonende Konstruktionen	7
C.1.1	Allgemeine Empfehlungen	7
C.1.2	Deckenkonstruktion	7
C.1.3	Opake Fassaden	8
C.1.4	Transparente Fassade	8
C.1.5	Dächer	8
C.1.6	Innenwände und Bodenbeläge	8
D	Erfassungsbogen Ressourcen und Energie	9
D.1.1	Grundstück	9
D.1.2	Gebäude	10
D.1.3	Baukonstruktion	11
D.1.4	Energiedeckung	12
D.1.5	Ergebnis Lebenszyklus	12
E	Anhang	14
E.1	Berechnungsgrundlage für die Ermittlung des Energiekonzepts	14
E.1.1	Prüfbaukörper	14
E.2	Vorprüfung der energetischen Anforderungen	14

A EINFÜHRUNG

Das Umweltbildungszentrum soll als Anschauungsobjekt für die Anwendung moderner ressourcenschonendere Architektur und Technik dienen. Den Themen Energieeffizienz und erneuerbaren Energien kommt daher bereits im Rahmen des Wettbewerbsverfahrens eine sehr hohe Bedeutung zu. Seitens der Ausloberin besteht die Zielstellung nach einem **möglichst geringen ökologischen Fußabdruck**. Im Betrieb soll dabei gänzlich auf den Ausstoß von CO₂ verzichtet werden. Darüber hinaus bedeutet jeder Materialeinsatz – je nach Baustoff variierend – Energieaufwand sowie CO₂-Emissionen. Diese Umweltwirkungen werden als Grau Energie bezeichnet und entstehen durch Herstellung, Austauschprozesse sowie Rückbau und Recycling. Zur Umsetzung eines **klimaneutralen Gebäudes** ist es daher in der Planung notwendig, alle Einflussfaktoren zur Reduktion von Energie- und Ressourcenaufwand innerhalb des gesamten Lebenswegs zu minimieren

Eine wichtige Grundlage bildet dabei das Entwurfskonzept, das über günstige Ausformung des Baukörpers, Fassadengestaltung, Baukonstruktion und Zonierung im Gebäudeinneren den notwendigen Energie- und Ressourcenbedarf maßgeblich bestimmt.

Darüber hinaus sind im **Vorab-Energiekonzept (TEIL B)** Ansätze für die Versorgung mit Wärme, Kälte, Luft und Licht dargestellt, die geeignet sind, den Energiebedarf effizient und mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien zu decken. Zusammen mit einer wiederum entwurfsabhängigen Optimierung der Gebäudehülle für die PV-Stromerzeugung soll so ein CO₂-neutraler Betrieb erreicht werden. Entwurfsspezifische bzw. konzeptabhängige Abweichungen sind zulässig, sofern die Alternativlösungen ökologische Vorteile bei günstigen Lebenszykluskosten gewährleisten.

Im **TEIL C** sind für die Teilnehmer allgemeine Hinweise zur Erstellung von **ressourcenschonenden Konstruktionen** für die Bauteile Deckenkonstruktion, opake Fassaden, transparente Fassaden, Dächer, Innenwände und Bodenbeläge hinterlegt. Diese sollen helfen die vorentwurfsrelevanten planerischen Maßnahmen zur Optimierung der Beiträge im Wettbewerbsverfahren zu finden.

Zur Selbsteinschätzung der Wettbewerbsbeiträge hinsichtlich der hohen Ansprüche an Energiebedarf und reduzierten Konstruktionsaufwand steht der **Erfassungsbogen Ressourcen und Energie (TEIL D)** bereit. Hier wurde ein vereinfachtes Verfahren entwickelt, um den Ressourcenaufwand und die damit verbundenen Umweltwirkungen mit der Methodik einer Ökobilanz zu erfassen. Der Bogen ermöglicht somit die Ermittlung von Betriebsenergie und Umweltwirkungen durch die Teilnehmer und dient als Orientierung, um die gewählten Maßnahmen zur Reduktion des ökologischen Fußabdrucks auf bauliche, gestaltprägende Aspekte zu konzentrieren.

B VORAB-ENERGIEKONZEPT

B.1 Energiebedarf

B.1.1 Wärme

Als allgemeine Hinweise für die Planung können folgende Aspekte gesehen werden:

- Kompaktes Gebäude (niedriges A/Ve-Verhältnis)
- Vermeidung von starker Eigenverschattung des Baukörpers. Aus Gründen der Energieeinsparung sollten Baukörper mit hohen Abschattungswinkeln vermieden werden, da sonst mit einer deutlichen Steigerung des Primärenergiebedarfs zu rechnen ist. Entsprechende Gestaltungen entstehen in der Regel bei einer hochkompakten Bauweise mit schmalen Lichthöfen oder einer stark verwinkelten Kubatur.
- Gute Ausnutzung solarer Gewinne.
- Passive und konzeptionelle Maßnahmen zur Reduktion des Heizwärmebedarfs (Gebäudegeometrie, Ausrichtung, Minimierung der Fremd- und Eigenverschattung)
- Wärmebrückenfreie und luftdichte Gebäudehülle
- Positionierung von potentiell niedrig zu beheizenden Räumen an der Fassade zum Schutz des Baukörpers vor Auskühlung, soweit dadurch keine Reduktion der Tageslichtverfügbarkeit erzwungen wird.

Qualität der Gebäudehülle

Für die Gebäudehülle wird eine wärmebrückenfreie und luftdichte Konstruktion angestrebt. Als planerischen Hinweis werden in der Folge die Ziel-U-Werte entsprechend dargestellt. Diese nehmen Bezug zum Referenzgebäude nach EnEV 2013 und unterschreiten die U-Werte dieser Konstruktion um ca. 45%.

Bauteil	Ziel-U-Werte [W/(m ² K)]
	* Referenzgebäude nach EnEV 2013
Wand gegen Außenluft	≤ 0,15 (0,28*)
Geschossdecke gegen Außenluft	≤ 0,15 (0,28*)
Wand gegen Erdreich	≤ 0,20 (0,35*)
Bodenplatte	≤ 0,20 (0,35*)
Wand gegen unbeheizt	≤ 0,20 (0,35*)
Decke gegen unbeheizt	≤ 0,20 (0,35*)
Dach	≤ 0,15 (0,20*)
Oberste Geschossdecke	≤ 0,15 (0,20*)
Fenster und Fenstertüren (U _w)	≤ 0,90 (1,3*)
Dachflächenfenster (U _w)	≤ 0,90 (1,4*)
Lichtkuppeln (U _w)	≤ 1,10 (2,7*)
Vorhangfassade (U _{cw})	≤ 0,90 (1,4*)
Außentüren	≤ 0,90 (1,8*)

Tabelle 1: Zielwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten der Gebäudehülle

Wärmeverteilung

Für die Wärmeverteilung ist auf eine gute Zugänglichkeit und möglichst kurze Längen von Verteilungen zu achten.

Wärmeübergabe

Die Wärmeübergabe kann aufgrund der hohen verfügbaren Vorlauftemperatur bei Fernwärme sowohl über Heizkörper oder über Bauteile erfolgen.

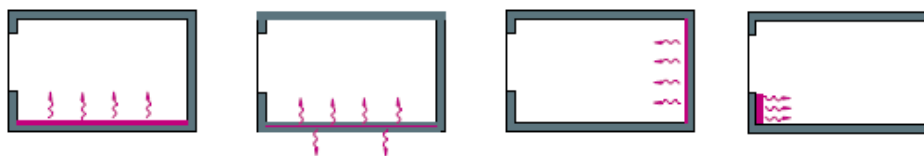


Abb. 1 Möglichkeiten für die vorrangige Wärmeübergabe in Haupt-Nutzflächen bei der Variante Fernwärme

B.1.2 Kälte

Als allgemeine Hinweise für die Planung können folgende Aspekte gesehen werden:

- Passive Maßnahmen zur Reduktion von Wärmelasten (z. B. Ausrichtung, Bauweise)
- Gute Speicherfähigkeit der Bauteile. Auf eine vollflächig abgehängte Decke soll aus diesen Gründen verzichtet werden.
- Abgestimmter Fensterflächenanteil von 40-60% der Fassadenfläche – ggf. nach Himmelsrichtung und Nutzung differenziert
- Effizienter außenliegender Sonnenschutz mit einem F_c -Wert von $\leq 0,25$
- Getrennte Ausführung von Blend- und Sonnenschutz
- Möglichkeiten zur Nachtauskühlung – unter Berücksichtigung und in Abwägung mit Sicherheitsanforderungen
- Vermeidung von bodengleichen Fenstergestaltungen bei Räumen mit erhöhter Überhitzungsgefahr

Es ist nicht beabsichtigt, am Gebäude aktive Kühlung einzusetzen. Nichtsdestotrotz stehen im Rahmen des Wettbewerbs die Vermeidung von sommerlicher Überhitzung durch sinnvolle Zonierung und entwurfliche Ausprägung des Baukörpers und der Gebäudehülle im Vordergrund.

B.1.3 Luft

Als allgemeine Hinweise für die Planung können folgende Aspekte gesehen werden:

- Fensterlüftung soll in allen Räumen der Haupt-Nutzflächen möglich sein
- Mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung ist in den folgenden Bereichen vorgesehen:
 - Seminarräume
 - Büroflächen
 - Sanitärbereiche
- Durch die räumliche Kopplung können durch Überströmung der Luft aus den Haupt-Nutzflächen in die Verkehrsflächen weite Teile des Gebäudes durch die Lüftung erfasst werden. Es ist ein geringer Anteil innenliegender Räume anzustreben.
- Hohe Flächeneffizienz bei Räumen mit hohem notwendigem Luftwechsel (Seminar, Büro) führt zu insgesamt reduzierten Energiebedarfen.

Um die Luftmassen zu reduzieren ist der Luftwechsel für die entsprechenden Nutzungen so dimensioniert, dass die mechanische Lüftung nur den CO₂-Anstieg im Raum abfängt und eine ergänzende Fensterlüftung in Zeiten mit moderater Außenlufttemperatur (ca. 15–26°C) zu einer Absenkung des CO₂-Niveaus genutzt wird. So können ein Großteil der Lüftungswärmeverluste über Wärmerückgewinnung in der Lüftungsanlage genutzt und der Strombedarf für den Betrieb der Lüftungsanlage auf ein Minimum reduziert werden.

Luftverteilung

Für die Luftverteilung ist auf möglichst kurze und direkte Leitungswege in Schächten und Kanälen zu achten, um die Druckverluste und damit den Strombedarf für die Luftverteilung zu minimieren. Hierfür soll nach Möglichkeit auch die Raumstruktur so optimiert werden, dass die in die Haupt-Nutzflächen eingebrachte Zuluft in die Verkehrsflächen und Sanitärbereiche überströmen und dort als Abluft abgeführt werden kann.

Luftübergabe

Die Art der Lüftungsanlage wird im Wettbewerb nicht vorgegeben. Nachfolgend sind dazu typische Varianten aufgeführt.



Abb. 2 Möglichkeiten der Zu- und Abluftführung bei der Lüftungsanlage

Bei der Planung ist aber zu berücksichtigen, dass einzelne Varianten durch im Deckenbereich angebrachte akustische Elemente Zwängen in Bezug auf eine Nutzung von Speichermasse und Nachtluftkühlung aufwerfen. Dies ist bei der Ausgestaltung der Räume zu beachten. Auf eine vollflächig abgehängte Decke soll aus diesen Gründen verzichtet werden.

B.1.4 Licht

- Berücksichtigung max. Raumtiefen
- Möglichst sturzfrie Fenster in ausreichender Größe
- Geringer Anteil innenliegender Räume
- Vermeidung innenliegender und unbelichteter Räume
- Vermeidung von (zu) schmalen Lichthöfen
- ausreichend Tageslichtversorgung trotz Sonnenschutz

B.2 Energiebedarfsdeckung

B.2.1 Anlagentechnik

Um einen CO₂-neutraler Betrieb des Gebäudes zu ermöglichen, soll die Anlagentechnik darauf ausgelegt werden, den Energiebedarf für den Betrieb des Gebäudes durch den Einsatz effizienter Technologie und die Nutzung von erneuerbaren Energien vor Ort soweit zu senken, dass eine Umweltentlastung möglich wird.

Heizung

Auf dem Betriebsgelände, in unmittelbarer Nähe zum Baugrundstück, ist eine Heizanlage mit einem Nahwärmenetz vorhanden. Als Erzeuger dient eine Biomasseheizanlage, die mit Grünabfällen betrieben wird und die noch über Wärmekapazitäten verfügt. Der Primärenergiefaktor ist dabei mit 0,1 sehr gering.

Trinkwarmwasser

Da das Gebäude nur über eine Bezugsstelle für Warmwasser verfügt, wird das Trinkwarmwasser dezentral durch einen Durchlauferhitzer bereitgestellt.

Beleuchtung

Die Kunstlichtbeleuchtung soll – unter dem Vorbehalt der Wirtschaftlichkeit – über LED-Leuchtmittel erfolgen. Diese wird durch tageslichtabhängige Dimmung in gut tagesbelichteten Bereichen und Präsenzmelder in nur zeitweise genutzten Bereichen ergänzt, um den Strombedarf für Beleuchtung zu minimieren.

Lüftung

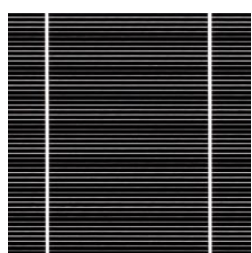
Alle Aufenthaltsbereiche sind durch eine mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung mit Frischluft zu versorgen. Die Lüftungsanlage soll mit Wärmerückgewinnungssystemen mit WRG ≥75% ausgerüstet werden. Hinzukommend ist in allen Bereichen die Möglichkeit einer Fensterlüftung vorzusehen.

B.2.2 Stromerzeugung mit Photovoltaik

Solartechnik zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien beitragen. Demnach sollen die Baukörper möglichst bereits in der Entwurfsphase vorteilhafte Voraussetzungen aufweisen und folgende Aspekte Beachtung finden:

- grundsätzliche Eignung der Gebäudehülle (Dach und ggf. Fassade) zur Nutzung von Solartechnik (Ausrichtung, Fremd- und Eigenverschattung, Neigung)
- konzeptionelle Überlegungen zur gestalterisch überzeugenden Integration von Solartechnik in die Gebäudehülle

Zur Abschätzung der solaren Stromerzeugung am Standort Augsburg in Abhängigkeit der Ausrichtung und Neigung können folgende Werte herangezogen werden (Annahme: Monokristalline freistehende Module mit einem Systemwirkungsgrad von 14%.):



	0°		161		
30°	152	177	187	177	153
60°	133	165	174	165	134
90°	104	128	133	127	104
	W	S/W	S	S/O	O

Abb. 3 Überschlägiger Jahresertrag monokristalliner PV-Module in kWh_e/m²a für den Standort Augsburg

C Planungshinweis für ressourcenschonende Konstruktionen

Neben einem günstigen, kompakten Bauvolumen und der Ausschöpfung energetischer Optimierungen bietet die Auswahl von Konstruktionen und Baustoffen mit möglichst geringen Umwelteinwirkungen bzw. der Verwendung nachwachsender Rohstoffe ein besonders großes Potential zu Reduktion von Treibhausgasen. Zur phasengerechten Implementierung der Methodik der Ökobilanz in einen Planungswettbewerb, wurde ein vereinfachtes Verfahren zur Bewertung des Energiebedarfs für Konstruktion und Betrieb entwickelt. Als eine zentrale Informations- und gleichzeitig Optimierungsebene zeigt es das Verhältnis von Betriebsenergiebedarf und in der Konstruktion gebundener Energie. Gerade bei einem niedrigen Betriebsenergiebedarf erreicht die Materialoptimierung eine hohe Wirksamkeit. Der „Erfassungsbogen“ veranschaulicht dazu die im Wettbewerb entscheidenden Parameter, wie etwa:

C.1.1 Allgemeine Empfehlungen

- Vermeidung einer verwinkelten Baukörperstruktur
Die Ausbildung von Flächen ist in der Herstellung mit weniger Umweltwirkungen verbunden, als die Ausbildung von Eckdetails. Durch die Vermeidung von unnötigen Eckanschlüssen können daher die Umweltwirkungen reduziert werden. Darüber hinaus können Details mit unterschiedlichem Aufwand gestaltet werden. Ein Beispiel hierzu sind Entwässerungen von Schrägdächern, die bei einer sichtbaren Montage einer Regenrinne relativ geringe Umweltwirkungen, bei verdeckter Montage jedoch in der Regel hohe Umweltwirkungen bedeuten.
- Überlagerung von Tragstruktur und Schallschutzanforderungen
Bauteile der Tragstruktur verfügen in der Regel über eine höhere Masse als nichttragende Bauteile und ermöglichen daher grundsätzlich einen besseren Schallschutz. Kann diese sowieso notwendige Masse auch umfassend für die Erfüllung der Schallschutzanforderungen genutzt werden, so ergeben sich daraus reduzierte Umweltwirkungen.
- Minimierung von Baumassen unter Gelände
Der Schutz von Kellerflächen gegen Grundwasser ist gerade bei der Nutzung von Bitumen als Dichtmasse in Bezug auf die Umweltwirkungen aufwendig. Durch die Vermeidung unnötiger Kellerflächen kann daher eine Optimierung erfolgen.

C.1.2 Deckenkonstruktion

- Reduzierung von Spannweiten
Muss für weit spannende Bauteile für ein Traglast eine erhöhte Eigenlast umgesetzt werden, so steigen die Umweltwirkungen. In der Regel sollten für eine ökologische Umsetzung Stützenweiten zwischen 6–8m angestrebt werden. Stützenweiten unter 5,5m ergeben dabei keine signifikanten Verbesserungen mehr.
- Optimierung der statischen Höhe
Durch die Erhöhung der statischen Höhe kann die Eigenlast eines Bauteils reduziert werden. So ermöglichen Plattenbalkendecken oder Hohlkammerdecken z.B. reduzierte Umweltwirkungen.
- Material der Zugzone
Gerade Beton liefert in der Zugzone einer Deckenkonstruktion nur eine geringe Performance – statisch wirkt hier in der Regel nur die Bewehrung. Soweit möglich sollte daher das Material in der Zugzone aus einem auch auf Zug belastbaren Material wie Stahl oder Holz erfolgen.

C.1.3 Opake Fassaden

- Thermische Optimierung

Bei allen Bauteilen der thermischen Hülle ergeben sich im Rahmen der bauüblichen Umsetzungen Vorteile bei der Senkung der Betriebsenergie im Verhältnis zu Herstellungsenergie.

- Dauerhaftigkeit der Fassade

Eine hohe Dauerhaftigkeit der Fassade hilft, die Umweltwirkungen eines Gebäudes zu reduzieren. Dabei sollte gerade der Witterungsschutz eine Langlebigkeit von 50 oder mehr Jahren erreichen. Die Nutzung reversibler Fassadenkonstruktion unterstützt bei Instandsetzungen durch mögliche kleinteilige Austauschprozesse.

- Gewichtsreduktion der Vorsatzschale

Vorsatzschalen können sehr unterschiedliche Gewichte bedingen, die durch Edelstahlkonstruktionen in die Tragkonstruktion geführt werden müssen. Da der Aufwand dieser Unterkonstruktion im Bauteil durchaus 20% der Umweltwirkungen ausmachen kann, sollte die Vorsatzschale möglichst mit geringem Gewicht umgesetzt werden (z.B. Holz, Faserzement, Terrakottaplatten).

C.1.4 Transparente Fassade

- Thermische Optimierung

Bei allen Bauteilen der thermischen Hülle ergeben sich im Rahmen der bauüblichen Umsetzungen Vorteile bei der Senkung der Betriebsenergie im Verhältnis zu Herstellungsenergie.

- Schutz vor Witterung und Rahmenmaterial

Durch eine hohe Dauerhaftigkeit der Fenster können die Umweltwirkungen im Lebenszyklus reduziert werden. Hierbei eignen sich z.B. Alu-Holz-Verbundfenster für eine besonders langlebige Umsetzung.

- Rahmenanteil und Anteil der Öffnungsflügel

Bei Fenstern erzeugen die Rahmen höhere Umweltwirkungen als die Verglasung. Kann daher der Rahmenanteil grundsätzlich niedrig gehalten werden und eine natürliche Belüftung mit nur einer geringen Anzahl an Öffnungsflügeln umgesetzt werden, so lassen sich bis zu 20% der Umweltwirkungen für die transparente Fassade einsparen.

C.1.5 Dächer

- Thermische Optimierung

Bei allen Bauteilen der thermischen Hülle ergeben sich im Rahmen der bauüblichen Umsetzungen Vorteile bei der Senkung der Betriebsenergie im Verhältnis zu Herstellungsenergie.

- Witterungsschutz und Austauschbarkeit

Bei der Dachabdichtung sollte wie bei allen Bauteilen der Fassade auf eine hohe Witterungsbeständigkeit und eine gute Instandhaltungsfähigkeit der Dachfläche geachtet werden.

C.1.6 Innenwände und Bodenbeläge

- Material der Nutzoberfläche

Für das Material der Nutzoberfläche sind der eigentliche Primärenergieinhalt der Bodenbeläge, die Dauerhaftigkeit und der spätere Reinigungsaufwand zu betrachten. Dabei sind in der Regel dauerhafte Bodenbeläge mit einer Lebensdauer von über 25 Jahren für reduzierte Umweltwirkungen von Vorteil.

- Reduktion der Schichten auf das konstruktiv Notwendige

Bodenaufbauten werden teilweise mit hohem Aufwand umgesetzt. So muss z.B. für einen Doppelboden eine ergänzende Lastverteilung und -abtragung erstellt werden.

D Erfassungsbogen Ressourcen und Energie

Der Erfassungsbogen Ressourcen und Energie ist Teil der Abgabeleistung und dient – bei kurzer Eingabezeit – für die Wettbewerbsteilnehmer der frühzeitigen Selbst-Einschätzung. Er bildet die Teilbereiche Grundstück, Gebäude, Baukonstruktion, Energiedeckung und Ergebnis Lebenszyklus ab. Als eine zentrale Informations- und gleichzeitig Optimierungsebene zeigt er das Verhältnis von Betriebsenergiebedarf und in der Konstruktion gebundener Energie. Gerade bei einem niedrigen Betriebsenergiebedarf erreicht die Materialoptimierung eine hohe Wirksamkeit. Der Erfassungsbogen veranschaulicht dazu die im Wettbewerb entscheidenden Parameter wie Material der Tragkonstruktion, Konstruktionsarten zentraler Bauteile, Dauerhaftigkeit von Bauteilen oder durchschnittliche Spannweiten. Er liegt im Format Excel den Auslobungsunterlagen bei. Der Umgang mit dem Dokument wird in der Folge erläutert.

Die Bearbeitung des Erfassungsbogens gliedert sich in drei Bereiche:

- weiß hinterlegt: allgemeine Eingabe, die durch den Auslober vor Wettbewerbsauslobung zu treffen ist oder berechnendes Feld mit untergeordnetem Ergebnis
- gelb hinterlegt: Eingabefelder für die Wettbewerbsteilnehmer
- blau hinterlegt: wichtige Ergebnisfelder für die Bewertung

D.1.1 Grundstück

Erfasst wird im Abschnitt „Grundstück“ der Versiegelungsgrad, der sich aus der Gesamtgrundstücksfläche, der Grundfläche der gesamten Bebauung und der versiegelten Fläche im Außenraum abzüglich begrünter Dachflächen ergibt. Mit der Auswahl der Referenzregion nach DIN 4108 wird ein hinterlegter Klimadatensatz zugewiesen, auf dessen Basis die Einschätzung potentieller Ertragsleistungen solaraktiver Technik möglich ist. Es ist die Region 14 „Weihenstephan“ voreingestellt.

Realisierungswettbewerb Neubau Umweltbildungszentrum in Augsburg

Kennnummer xxxx

Erfassungsbogen Ressourcen und Energie

Versiegelungsgrad		
Grundstück	Grundstücksfläche	2500 [m²]
	bebaut versiegelte Fläche (Grundfläche)	1000 [m²]
	unbebaut versiegelte Fläche (Wege, Stellplätze etc.)	0 [m²]
	Gründachflächen	450 [m²]
	Versiegelungsgrad	22,0 [%]
Referenzregion		
	Referenzregion nach DIN 4108-6:2003	14

D.1.2 Gebäude

Im Abschnitt „Gebäude“ sind der beheizte Bruttorauminhalt (V_e), die Baumasse unter Gelände [m^3] einzupflegen. Durch die Erfassung aller Außenbauteile des Gebäudes als opak und transparent sowie die zugehörigen Raumvolumen der Nutzflächen. lassen sind die Fensterflächenanteile nach Orientierung sowie in der Folge die Effizienzkennwerte Kompaktheit (A/V -Verhältnis) und für den Gesamtbaukörper die Flächeneffizienz ablesen.

Die Brutto-Grundflächen-Anteile der Gesamtbebauung inklusive Nebenflächen sind separat nach Nutzungen in die gelb hinterlegten Felder einzutragen. Die Flächenanteile werden im folgenden Abschnitt über typische Planungskennwerte zu Endenergiebedarfen für die Bereiche Heizen, Trinkwarmwasser, Beleuchtung, Belüften und Nutzerstrom in den Gesamtbedarf in kWh/a umgerechnet. Im Ergebnismonitor für den Bereich Gebäude werden hier auch die Anteile am Gesamtbedarf je Zone ausgewiesen. Dies ermöglicht eine zielgerichtete Optimierung der zugeordneten BGF-Flächen in der Grundrissentwicklung.

Gebäude					Flächen und Raummesswerte des beheizten Gebäudes				
Bruttorauminhalt (V_e)				4500		[m^3]			
Baumasse unter Gelände				0		[m^3]			
Nutzfläche gesamt (NF)				700		[m^2]			
Außenbauteile des beheizten Gebäudes									
Fassaden (Ausrichtung $\pm 45^\circ$ nach ...)		opak	transparent	gesamt	Fensterfl.				
		[m^2]	[m^2]	[m^2]	[%]				
Süden		125,00	100,00	225,00	44,44				
Westen		45,00	45,00	90,00	50,00				
Norden		155,00	70,00	225,00	31,11				
Osten		45,00	45,00	90,00	50,00				
Fassade gesamt:		370,0	260,0	630,0	41,3				
Dach (abgewinkelte Fläche)		925,00	75,00	1000,00	7,50				
Boden gegen Erdreich oder unbeheizten Keller (z.B. TG)		1000,00		1000,00					
Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Keller (z.B. TG)		0,00							
Boden gegen Luft (z.B. Durchfahrt, Aufständerung)		0,00		0,00					
Hüllfläche $A_{Hüll}$ gesamt:		2295,00	335,00	2630,00					
Beheizte Bruttogrundfläche (BGF)									
Zone	Nutzung			Fläche					
Zone 1	Büro + Verwaltung (ohne Kühlung)			650		[m^2]			
Zone 2	Seminarflächen (Schule)			350		[m^2]			
BGF gesamt				1000,0		[m^2]			
Effizienzkennwerte									
Flächeneffizienz (NF/BGF)				0,70					
Kompaktheit ($A_{Hüll}/V_e$)				0,58		[1/m]			

Endenergiebedarf Betrieb						
Ergebnis			Zone 1	Zone 2		
	Endenergiebedarfe (Gesamtgebäude)		77,1%	22,9%	35.485	kWh/a
	Endenergiebedarf Heizen		65,0%	35,0%	13.200	kWh/a
	Endenergiebedarf Trinkwarmwasser		100,0%	0,0%	2.860	kWh/a
	Endenergiebedarf Beleuchtung		65,0%	35,0%	4.500	kWh/a
	Endenergiebedarf Belüften		55,3%	44,7%	3.525	kWh/a
	Endenergiebedarf Nutzerstrom		96,9%	3,1%	11.400	kWh/a

D.1.3 Baukonstruktion

Im Abschnitt „Baukonstruktion“ wird die Bauweise für die Lebenszyklusanalyse erfasst. Die Flächen werden aus den darüber liegenden Eingabefeldern übernommen. Die gelb hinterlegten Felder sind Eingabefelder, die von dem Wettbewerbsteilnehmer ausgefüllt werden müssen. Die weiß hinterlegten Felder sind allgemeine Festlegungen für den Wettbewerb. Die Ergebnisse werden in die Gesamtbilanz für die Konstruktion überführt, stellen aber keine phasengerechte Optimierungsebene dar und werden somit für alle Teilnehmer vereinheitlicht angenommen.

Die Zeile „weitere Fassade“ ist bei unterschiedlichen Fassadenausbildungen je Himmelsrichtung oder Geschossigkeit auszuwählen. In diesem Fall sind die Flächenanteile im gelb markierten Feld einzufügen. Kommt nur eine Fassadenart zum Einsatz, ist hier „0“ einzutragen. Sollte ein Entwurf keine Geschossdecken vorsehen (eingeschossiger Baukörper) so besteht die Möglichkeit „ohne Geschossdecken“ im Reiter Bauweise und Spezifikation auszuwählen.

Können einzelne Bauteilaufbauten nicht hinreichend präzise über die angebotenen Auswahlmöglichkeiten abgebildet werden, so besteht die Möglichkeit hier eine eigene Konstruktion vorzusehen. Dafür wird das entsprechende Bauteil in der Datenbank eLCA auf Basis der Ökobau.dat-Datensätze Version 2011 nachgebaut und die daraus resultierenden Umweltwirkungen für PEI gesamt und GWP je Quadratmeter in die dafür vorgesehenen Zellen eingefügt. Wichtig ist dabei die Umrechnung der Bezugsgrößen (eLCA = Megajoule / Erfassungsbogen = Kilowattstunde) zu beachten. Zur Nachvollziehbarkeit der Annahmen ist das Bauteil möglichst präzise im Textfeld zu beschreiben.

Hinweis: Die Datenbank eLCA finden Sie unter www.bauteileditor.de.

Benutzername: UBZ_Augsburg Passwort: Ubzaugsburg

Da alle Teilnehmer auf den gleichen Account zugreifen werden, bitten wir Sie Ihr Projekt mit einem Passwort zu schützen und eine neutrale Projektbezeichnung – DIE KEINE RÜCKSCHLÜSSE AUF DEN VERFASSER ERMÖGLICHT UND DIE ANONYMITÄT GEWÄHRLEISTET – zu wählen. Die Nutzung der Datenbank eLCA ist kostenfrei.

		Bauteile		
		Bauweise Auswahl	Spezifikation Auswahl	Anteil [m²]
Baukonstruktion	Hülle			
	Fassade	Holzständer (tragend)	Holz-Bekleidung, hinterlüftet mit Holz-UK inkl. Dämmung	270,00
	weitere Fassade	Holzständer (tragend)	Faserzementplatten, hinterlüftet mit Alu-UK	100,00
	Dach	Holzbetonverbunddecke	Flachdach begrünt (inkl. Dämmung)	925,00
	Verglasung vertikal	3-fach-Verglasung vertikal		260,00
	Verglasung horizontal	3-fach-Verglasung horizontal		75,00
	Innenraum			
	Geschossdecken	ohne Geschossdecken	ohne Geschossdecken	
	Innenwände	Gemischte offene und kleinräumliche Struktur		472,50
	Erdberührende Bauteile			
	Boden gegen Erdreich	Betonbodenplatte, gedämmt		1000,00
	Baumasse unter Gelände	Aushub [m³]		0,00
individuelles Bauteil (optional)				
	Beschreibung des Bauteils		PEI gesamt [kWh/m²]	GWP [kg CO ₂ -Äq/m²]
Fassade				
weitere Fassade				
Dach				

Ergebnis	Umweltwirkungen Konstruktion				
		Hülle	Innenraum	Erdberührend	
	Gesamt Primärenergiebedarf (PEI)	78,8%	2,5%	18,7%	2.207.694
Gesamt Teibhauspotential (GWP)	59,9%	10,1%	30,0%	484.668	kg CO ₂ -Äq

Der Ergebnismonitor Baukonstruktion fasst den anfallenden Primärenergiebedarf sowie das Treibhauspotential durch die Konstruktion über 50 Jahre zusammen. Beides basieren auf dem Aufwand für Herstellung, Instandhaltung und Rückbau. Die Gebäudetechnische Ausrüstung wird vernachlässigt, wie auch Photovoltaikflächen (da diese sich immer energetisch innerhalb kurzer Zeit amortisieren).

Holzkonstruktionen werden in der Betrachtung primärenergetisch tendenziell schlechter dargestellt, da die gesamt Primärenergie angezeigt wird und nicht zwischen erneuerbarer und nichterneuerbarer Primärenergie unterschieden wird. Um das CO₂-Speicherpotential von Holzwerkstoffen im Tool bewertbar zu machen, dient insbesondere der Indikator Treibhauspotential (GWP).

D.1.4 Energiedeckung

Innerhalb der „Energiedeckung“ wird auf Basis der Einstrahlungsdaten nach Klimazone der DIN 4108 ein potenzieller Ertrag solaraktiver Technik nach Orientierung ermittelt. Dabei werden alle geplanten Modulflächen in m² eingegeben. Die Eingabe mehrerer Flächen ist möglich.

Energiedeckung		Solaraktive Flächen						14,0	[%]
		Wirkungsgrad Photovoltaik							
Photovoltaik [m ²]		W	S/W	S	S/O	O	[kWh _{el} /a]		
Dach*	0°	400						62.888	
Fassade	30°	0	0	0	0	0	0	0	
	60°	0	0	0	0	0	0	0	
	90°	0	0	50	0	0	0	6.097	

D.1.5 Ergebnis Lebenszyklus

Im Ergebnismonitor Lebenszyklus werden Bedarf und Ertrag aus den zuvor berechneten Zwischenergebnissen verrechnet und daraufhin die Umweltwirkungen des Lebenszyklus über 50 Jahre aufgezeigt. Die Primärenergie der „Betrieb Wärme“ setzt sich aus dem Endenergiebedarf und einem Primärenergiefaktor zusammen. Das Treibhauspotential (GWP) für „Betrieb Wärme“, „Betrieb Strom“ und „Konstruktion“, sowie die Summe über 50 Jahre in kg-CO₂-Äquivalent werden ebenfalls angegeben.

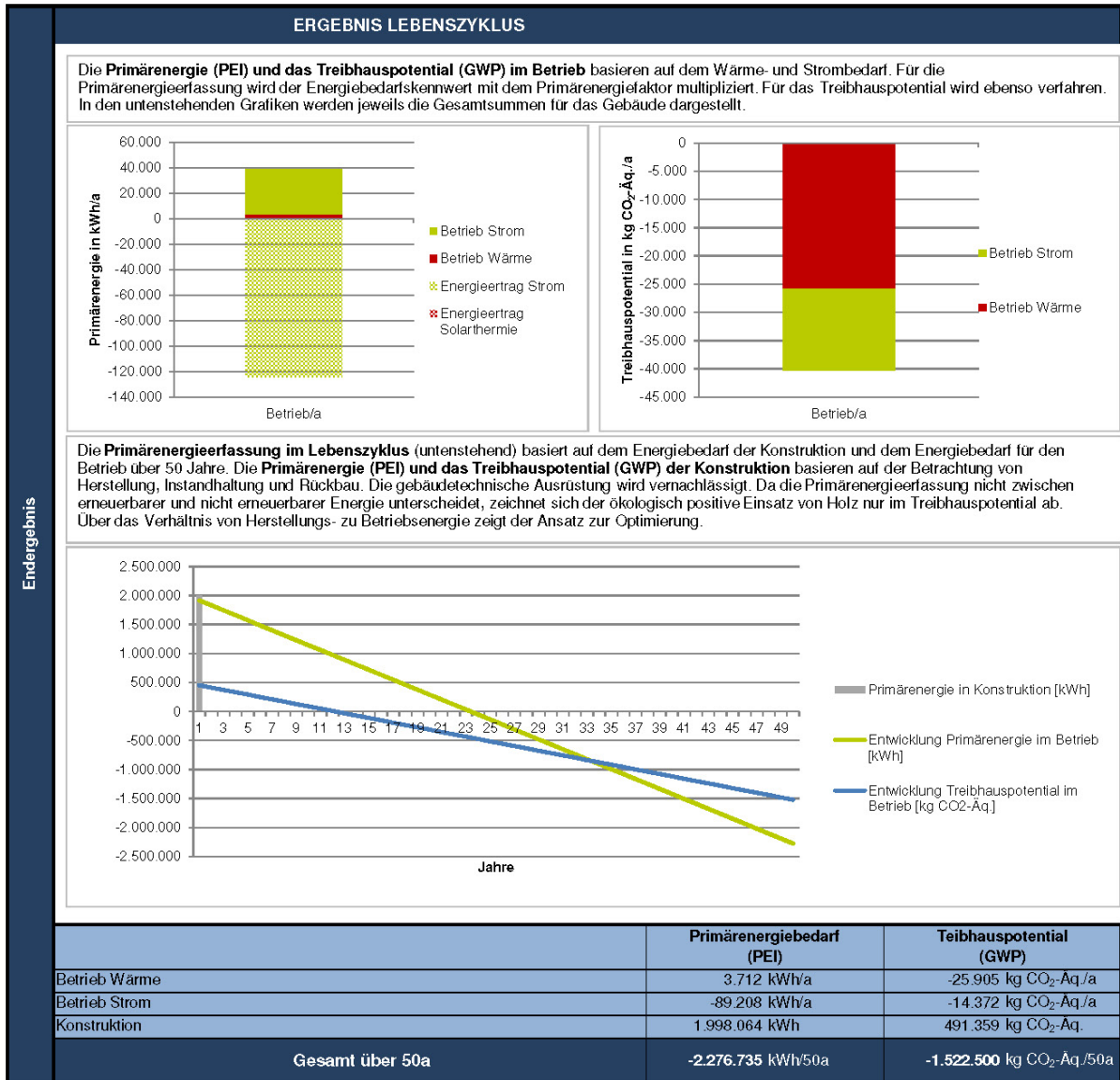
Die Ergebnisse werden anhand von drei Graphiken visualisiert.

PEI und GWP im Betrieb:

Die ersten beiden Balkendiagramme bilden den Primärenergieverbrauch (PEI ges.) in kWh und das Treibhauspotential (GWP) in kg-CO₂-Äquivalent für den Betrieb pro Jahr ab. Der Bedarf teilt sich in Strom und Wärme und wird im positiven Bereich abgebildet. Die einzelnen Energieträger werden mit Faktoren für die Primärenergie und das Treibhauspotential versehen.

Konstruktion und Betrieb:

Die dritte Grafik stellt die Primärenergie über 50 Jahre dar. Die graue Säule beschreibt den Primärenergiebedarf der Konstruktion. Die grüne Kurve zeigt den Verlauf über die bilanzierten 50 Jahre an. Der Betrieb setzt sich aus dem Strom- und Wärmebedarf zusammen und wird mit den Erträgen von PV- und Solargewinnen gegengerechnet. Der blaue Graph beschreibt den Verlauf des Treibhauspotentials über 50 Jahre, bestehend aus der Konstruktion und dem Betrieb für Wärme und Strom.



Ergebnis

E Anhang

E.1 Berechnungsgrundlage für die Ermittlung des Energiekonzepts

Für die Ermittlung des Energiebedarfes vor dem Wettbewerb wurde eine näherungsweise Berechnung nach DIN V 18599 mittels der Software EnerCalC durchgeführt. Die Erfassung basiert auf der DIN V 18599, hat jedoch noch Unschärfen bei der Zonierung und bei den technischen Anlagenumsetzungen. Die Erfassung nach DIN 18599 beinhaltet dabei die Bedarfe Heizen, Trinkwarmwasser, Kälte, Beleuchtung und Belüften. Zur Abschätzung der zu erwartenden Endenergiebedarfe wurden die im Raumprogramm definierten Nutzungen mit Energiebedarfen folgenden Nutzungsprofilen nach DIN V 18599 zugeordnet:

- Büro: Nutzungsprofil Nr. 01
- Gruppenbüro: Nutzungsprofil Nr. 02
- Sitzung: Nutzungsprofil Nr. 04
- Sanitär: Nutzungsprofil Nr. 16
- Verkehrsflächen: Nutzungsprofil Nr. 19
- Lager/Technik: Nutzungsprofil Nr. 20
- Ausstellung: Nutzungsprofil Nr. 27

E.1.1 Prüfbaukörper

Für die energetische Abschätzung sind eine entsprechende Hüllfläche und Fassadengestaltung notwendig, die jedoch erst im Rahmen des Wettbewerbs entstehen werden. Im Vorfeld des Wettbewerbs wurde daher auf Basis der Flächenbedarfe ein eingeschossiger Bau angenommen und daraus ein Gebäudevolumen als Prüfbaukörper abgeleitet. Die Eigenschaften der Gebäudehülle und Anlagentechnik wurden entsprechend den Empfehlungen des vorliegenden Vorab-Energiekonzeptes angesetzt. Für den verwendeten Vorab-Prüfbaukörper wurde eine beheizte Grundfläche von 1.000 m² angenommen. Die Fassade wurde mit einer Höhe von 4,50m angesetzt. Der Fensteranteil wurde mit 44% (Süd), 50% (Ost und West) und 31% (Nord) berücksichtigt. Durch die Annahme eines Flachdaches ergibt sich ein zu beheizendes Gebäudevolumen von 4.500 m³.

Die Ergebnisse aus der energetischen Erfassung des Prüfbaukörpers sind als Bedarfskennwerte je Zone in den Erfassungsbogen Energie und Nachhaltigkeit – Teilbereich Betrieb – eingeflossen. Der Bogen ist durch die Teilnehmer im Rahmen des Wettbewerbs auszufüllen und dient der einfachen Selbsteinschätzung des Beitrages hinsichtlich des prognostizierten Energieaufwandes für Konstruktion und Betrieb über 50 Jahre.

E.2 Vorprüfung der energetischen Anforderungen

Mit Unterstützung der Vorprüfung wird der sachverständige Berater den Energiebedarf der Entwurfsbeiträge im Hinblick auf die Zielvorgaben in Form einer vergleichenden Gegenüberstellung – bei Ansatz normierter Planungsgrundlagen (Wärmeschutz und Energieversorgung) – beurteilen. Zudem werden die Effektivität des sommerlichen Wärmeschutzes (Fensterflächen und Sonnenschutz), sowie das Flächenpotentiale für die Installation von Photovoltaik geprüft und bewertet. Die Baukörper werden im Zuge dessen mittels der Software EnerCalC individuell erfasst und bei gleichen U-Werten von Bauteilen miteinander verglichen