

Der Graue-Energie-Rechner für Dietenbach:

Bewertung klimaschonender Bauweisen

Entwicklungsziele Dietenbach



- 107 ha Flächengröße Stadtteil
- 57,5 ha Bauland
- rd. 1,1 Mio. Geschossfläche
- rd. 800 Grundstücke
- rd. 6.900 Wohnungen für 16.000 Menschen
- 50% geförderte Mietwohnungen

Abbildung 1: Stadtteil Dietenbach, Stand 2023 (Visualisierung link3D)

Der neue Stadtteil Dietenbach liegt im Freiburger Westen vier Kilometer von der Innenstadt entfernt und weist eine Größe von rd. 107 ha auf. Im neuen Stadtteil sollen bis in die 2040er Jahre ca. 6.900 bezahlbare Wohnungen für rd. 16.000 Menschen errichtet werden, 50% davon im geförderten Wohnungsbau. Mit Dietenbach soll ein urban geprägter Stadtteil mit architektonischer Vielfalt, sozialer Lebendigkeit sowie hoher Wohnqualität entstehen. Darüber hinaus soll sich die Entwicklung Dietenbachs durch seine Klimaneutralität und durch hohe ökologische Standards auszeichnen.

Bauen in Dietenbach

In einer offenen Blockrandbebauung mit kleinteiliger Parzellierung der Baublöcke sollen unterschiedliche Gebäudetypologien Seite an Seite errichtet werden. Der Anspruch eines nachhaltigen Quartiers wird von der Stadt Freiburg im Planungsprozess grundlegend umgesetzt. Die rechtlich verbindlichen Vorgaben für die Planung und Umsetzung des Stadtteil Dietenbach werden im Wesentlichen im Bebauungsplan geregelt. Für Dietenbach wurde ein innovatives Energiekonzept entwickelt, das eine Wärmeversorgung aus regenerativen Energiequellen, eine hohe Energieeffizienz der Gebäude sowie Photovoltaikanlagen für Dächer und Fassaden vorsieht, um Treibhausgasemissionen im Gebäudebetrieb zu vermeiden. Die Vermeidung bzw. Verminderung von Treibhausgasen (THG) ist jedoch nicht nur auf den Gebäudebetrieb und dessen Energieversorgung beschränkt. In allen Lebenszyklusphasen eines Gebäudes - von der Gewinnung der Rohstoffe, der Produktion und dem Transport der Baumaterialien bis hin zu deren Entsorgung und Weiterverwertung - werden Rohstoffe und Energie verbraucht sowie Treibhausgase freigesetzt.



Abbildung 2: Gebäudetypologien

Die Minimierung von Energie-, Ressourcenbedarf und THG-Emissionen konzentriert sich auf die Auswahl geeigneter Baumaterialien und Baukonstruktionen:

- Bei einer Errichtung des Stadtteils Dietenbach komplett in Stahlbetonbauweise würde ein CO₂-Ausstoß von mehr als 200.000 Tonnen entstehen.
- Wird die Hälfte der Gebäude in Holzrahmenbauweise erstellt, wird durch die Vermeidung von CO₂-Emissionen bei der Gewinnung des Rohstoffs Holz und der Produktion der Baumaterialien sowie unter der Einberechnung der CO₂-Speicherung im Holz eine CO₂-Neutralität erreicht.

Grundstücksvergabe

Die Vermarktung der Grundstücke erfolgt über eine Konzeptvergabe, im Zuge derer die geplanten Projekte bei der Bewerbung prägnant und transparent zu beschreiben sind. Im Rahmen eines „Wettstreits der Ideen“ sollen vielfältige Projekte entstehen und die soziale, ökologische und städtebauliche Nachhaltigkeit der Bauvorhaben sichergestellt werden. Die Qualität der Konzeptidee ist entscheidend für die Vergabe; die überzeugendste Bewerbung erhält den Zuschlag. Die Bewerber_innen können in ihren Konzepten individuelle Schwerpunkte setzen und sich durch besondere Qualität in einem oder mehreren der Kriterien auszeichnen. Kein Projekt muss sich gleichzeitig in allen Bewertungskriterien bewähren.

- Die Grundstücksvermarktung erfolgt**
- kleinparzellierte
 - nach Festpreis
 - auf Grundlage einer Konzeptvergabe

Für die **Bewerbung** wird eine Projektbeschreibung mit Skizzen sowie der ausgefüllte „Graue Energie-Rechner“ eingereicht

- Auswahl** des geeigneten Konzepts erfolgt über die **Entscheidungskriterien**
- Sozialer Beitrag
 - Städtebaulicher Beitrag
 - Ökologischer Beitrag

In der Reservierungsphase findet die weitere Planung des Bauvorhabens bis zur Bauantragsreife statt. Daran anschließend werden die Grundstücke an die Bauherr_innen übertragen.

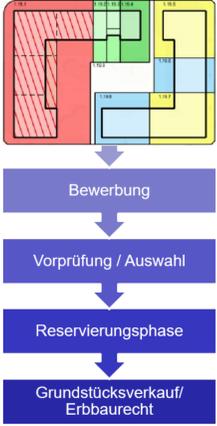


Abbildung 3: Ablauf Grundstücksvergabe

Das wesentliche Kriterium in der Kategorie des ökologischen Beitrags ist der „Verbrauch von grauer Energie und grauen Emissionen“. Deshalb wird bereits im Zuge der Grundstücksvergabe der „Graue-Energie-Rechner“ eingesetzt, um diese Größen zu bilanzieren. Bei dem Graue-Energie-Rechner handelt es sich um ein auf Excel basierendes Programm, das Bestandteil der bei der Grundstücksbewerbung einzureichenden Unterlagen wird. Da zum Zeitpunkt der Grundstücksbewerbung zumeist noch keine detaillierten Informationen zu den eingesetzten Baumaterialien und der Baukonstruktion vorliegen, ist der Graue-Energie-Rechner auf die Erhebung der wesentlichen Angaben zu den Gebäudemaßen, der geplanten Bauweise und der vorgesehenen Materialität der konstruktiven Bauteile ausgerichtet.

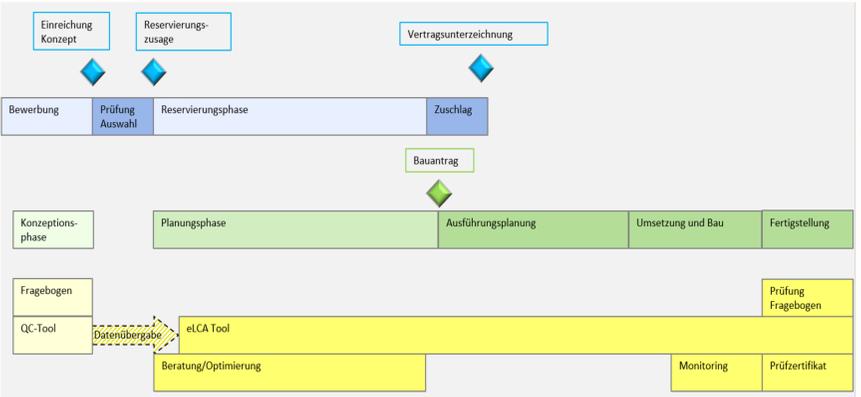


Abbildung 4: Betrachtung und Bewertung der Grauen Energie im Vergabeprozess sowie Berechnung bis zur Fertigstellung eines Gebäudes

Ab dem Zeitpunkt der Genehmigungsplanung, wenn genauere Informationen zu der gewählten Baukonstruktion und den Bauteilen vorliegen, soll die Bilanzierung konkretisiert werden. Dies ist nach dem derzeitigen Stand mit dem sog. eLCA-Tool geplant, das durch Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) bereitgestellt wird (www.bauteileditor.de). Die im eLCA-Tool vorhandenen Bauteilvorlagen können auf die jeweilige Konstruktion angepasst oder neu eingegeben werden. Aus den eingegebenen Daten lassen sich die Umweltwirkungen von Bauvorhaben wie z.B. der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie, der Ressourcenbedarf und die Treibhausgasemissionen berechnen und BNB-konform bewerten. Während der Bauphase findet ein Monitoring hinsichtlich der verbauten Materialien und der Umsetzung der in der Bewerbung getätigten Angaben statt. Die Überprüfung der Daten zu den Materialien soll den Bauherr_innen nach Fertigstellung des Gebäudes durch ein Zertifikat bestätigt werden.

Der Graue-Energie-Rechner

Mit Hilfe des Graue-Energie-Rechners soll potenziellen Bauherr_innen bereits in der frühen Konzeptphase aufgezeigt werden, welche Wirkungen auf die Umwelt sich durch die Auswahl der Baustoffe und Bauweisen ergeben. Mit Hilfe der Berechnung der grauen Emissionen können Optimierungspotenziale erkannt und ein Verständnis für die ökologischen Auswirkungen des Bauens geschaffen werden.

Im Lebenszyklus eines Gebäudes gibt es mehrere Phasen, die für die Bewertung der Umweltauswirkungen durch eine Ökobilanz oder Life Cycle Assessment (LCA) berücksichtigt werden sollten:

- A 1-3 Herstellungsphase**
In dieser Phase werden die Rohstoffe gewonnen, transportiert und zu den jeweiligen Materialien oder Produkten verarbeitet.
- B 1-7 Nutzungsphase**
In dieser Phase wird der Betrieb des Gebäudes berücksichtigt; des Weiteren kommt hier die Instandhaltung dazu.
- C 1-4 Entsorgungsphase**
Hierbei wird der Rückbau, Transport, die Abfallbehandlung sowie die Beseitigung berücksichtigt.

Die Systemgrenze für die Ökobilanzierung bildet das Gebäude oder die Grundstücksgrenze. In diesem Rahmen werden alle verbauten Baustoffe, Konstruktionen und Anlagenkomponenten erfasst. Schwerpunkt bei der vorliegenden Analyse der grauen Emissionen liegt auf der Kostengruppe 300, innerhalb der die konstruktiven Bauteile für unterschiedliche Bauweisen erfasst sind. Die KG 400 wird nicht mitbilanziert, da die Anlagentechnik und der Energieaufwand im Betrieb weitestgehend durch das Energieversorgungskonzept und die Solarisierungsvorgaben vorbestimmt sind.

Die Anwendung des Grauen-Energie-Rechners zum Zeitpunkt der Grundstücksbewerbung erfordert Angaben zu den Gebäudemaßen (Umfang, Bruttogrundfläche, Höhe und Anzahl Geschosse), der Bauweise (Stahlbeton, Holzleichtbau, Holzhybridbau oder Holzmassivbauweise, Kalksandstein) sowie der Materialität der konstruktiven Bauteile (Außenwände, Innenwände, Geschossdecke, Fenster, Dach).

Anzahl unterschiedlicher Geschosstypen				
	Umfang	Bruttogrundfläche	Höhe	Anzahl Geschosse
Geschosstyp 1	146 m	780 m ²	3 m	4
Geschosstyp 2	98 m	360 m ²	3 m	1
Geschosstyp 3				-
Kellergeschoss	146 m	990 m ²	2,8	1

Abbildung 5: wesentliche Angaben beim Graue-Energie-Rechner

Als Ergebnis werden die zu erwartenden CO₂-Emissionen des Bauvorhabens in kg Äq/m²_{BGF} * a aufgezeigt.

- Durch die Messbarkeit der CO₂-Emissionen macht der Graue-Energie-Rechner klimaschonendes Bauen objektiv bewertbar.
- Die Ergebnisse aus dem Graue-Energie-Rechner fließen in die Entscheidung zur Grundstücksvergabe ein und dokumentieren die bei der Bewerbung angestrebten Zielsetzungen des Bauprojekts.
- Der Graue-Energie-Rechner dient als Hilfestellung zur Optimierung von Bauweisen hinsichtlich der CO₂-Einsparung und trägt somit zur Sensibilisierung für klimafreundliches Bauen bei.

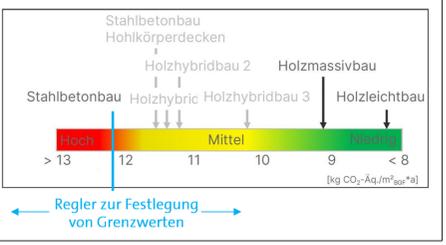


Abbildung 6: Ergebnisdiagramm Graue-Energie-Rechner mit den jeweiligen CO₂-Äquivalenten (in kg/m² BGF*a) für unterschiedliche Bauweisen

Der Graue-Energie-Rechner ist ein wertvolles Steuerungsinstrument zur Verminderung / Vermeidung von grauer Energie und grauen Emissionen beim Bauen im neuen Stadtteil Dietenbach.

- Der Energieaufwand für die Gewinnung, Verarbeitung und den Transport von Holz ist weitaus geringer als bei Materialien wie Ziegel oder Beton. Holzbau erweist sich somit als besonders emissionsarmer Baustoff.
- Seitens der Stadt können Anforderungen an die Bauweise der Gebäude bereits bei der Ausschreibung durch die Festlegung von frei regelbaren Grenzwerten gezielt formuliert werden, um z.B. CO₂-sparende Holzbauweisen für gesamte Baublöcke zu forcieren.