LENOZ 2016

Lëtzebuerger Nohaltegkeets-Zertifizéierung fir Wunngebaier – LENOZ

Hinweis

bindend für die LENOZ-Bewertung ist nicht das Handbuch sondern die *Annexe du projet de règlement grand-ducal relatif à la certification de la durabilité des logements*, die in französischer Sprache vorliegt. Im Zweifelsfall ist die französische Version maßgebend.

LENOZ Handbuch

Kontaktdaten:

Ministère du Logement
4, Place de l'Europe
L-2916 Luxembourg
lenoz@ml.etat.lu

Version 53 vom 12. Dezember 2016

Erstellt unter Mitwirkung von:

Goblet Lavandier & Associés
Dr.-Ing. Markus Lichtmeß
Dr.-Ing. Sacha Oberweis

Inhalt

0 Einleitung ... 3
0.1 Systemwahl, Datenherkunft und Vorgehen ... 3
0.2 Bewertungssystem ... 5
0.3 Nachhaltigkeitszertifikat – Bewertung und Inhalt ... 8
0.4 Nachweise zur Nachhaltigkeitszertifizierung – Bewertung der Baumaterialien ... 9
1 Standort ... 11
1.1 Die Gemeinde ... 12
1.2 Einbindung in städtebauliches Konzept ... 14
1.3 Baulandflächennutzung und öffentliche Grünflächen ... 15
1.4 Verkehrsanbindung ... 16
1.5 Infrastruktur ... 17
1.6 Besonnung ... 18
1.7 Standortqualität ... 19
2 Gesellschaft ... 23
2.1 Soziale Funktionen im Mehrfamilienhaus ... 23
2.2 Landflächenverbrauch ... 24
3 Ökonomie ... 26
3.1 Energie ... 26
4 Ökologie ... 29
4.1 Umweltbewertung der Baumaterialien ... 29
4.2 Primärenergiebedarf über den Lebenszyklus ... 34
4.3 Ressourcenbewertung Holz ... 36
4.4 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen ... 37
4.5 Nutzung von erneuerbarer Energie ... 38
4.6 Eigenstromversorgung ... 39
4.7 Energiesparende Geräte ... 40
4.8 Bepflanzung & Natur ... 41
4.9 Revitalisierung bestehender Bausubstanz ... 42
5 Gebäude & Technik ... 44
5.1 Schallschutz ... 44
5.2 Feuchteschutz ... 46
5.3 Luftdichtheit ... 47
5.4 Reinigungsfreundlichkeit ... 48
5.5 Bauausführung ... 49
5.6 Integrale Planung beim Mehrfamilienhaus ... 50
5.7 Inbetriebnahme und Dokumentation der technischen Anlagen ... 51
5.8 Aufbau- und Demontagefähigkeit ... 52
6 Funktion ... 55
6.1 Funktionale Aspekte ... 55
6.2 Sicherheit ... 56
6.3 Design for All ... 57
6.4 Regelbarkeit technischer Anlagen ... 58
6.5 Visueller Komfort ... 59
6.6 Thermischer Komfort - Winter ... 60
6.7 Thermischer Komfort - Sommer ... 61
6.8 Gesundheit & Raumluftqualität ... 62
6.9 Elektrobiologische Hausinstallation ... 64
6.10 Zustand des Gebäudes (Bestandsgebäude) ... 65
7 Anhang ... 66
7.1 Nachweise der Nachhaltigkeitszertifizierung ... 66
7.2 Checkliste ... 71
7.3 Kennwerte ... 73
8 Literaturverzeichnis ... 76

0 Einleitung

Zur systematischen Bewertung von Gebäuden wird historisch gesehen – wobei sich historisch auf einen Zeitraum von etwa 30 bis 40 Jahren bezieht – oft der Energieverbrauch als Qualitätsmerkmal herangezogen. In den letzten Jahren zeigt sich eine steigende Verbreitung von Gebäude- und Nachhaltigkeitsbewertungssystemen, die sich neben einer bereits erweiterten ökologischen Bewertung auch mit umfassenderen Aspekten zur Bewertung der Wohnqualität beschäftigen. So werden gesellschaftliche, soziale, standortspezifische und weitere Nachhaltigkeitsaspekte in die Gebäudebewertung einbezogen. Auf der Basis bestehender Systeme wurde für Luxemburg ein Zertifizierungssystem entwickelt, was besonders auf die Bedürfnisse von Wohngebäuden (Ein- und Mehrfamilienhäusern) abgestimmt ist.

0.1 Systemwahl, Datenherkunft und Vorgehen

Etablierte Zertifizierungsysteme[1] zeichnen sich durch eine unterschiedlich starke Ausgeprägtheit hinsichtlich des zu bewertenden Kriterienumfangs und des dafür erforderlichen Zeitaufwands aus. Dabei hängt die Bewertungsqualität oft auch mit dem erforderlichen Zeitaufwand für die Bewertung bzw. für die Erhebung der Daten und Informationen zusammen. Nebenstehendes Bild zeigt systematisch den Zusammenhang zwischen Bewertungsqualität und Aussagekraft einer Nachhaltigkeitsbewertung und dem Erforderlichen Zeit- und Kostenaufwand, der für eine Zertifizierung Erforderliche ist.

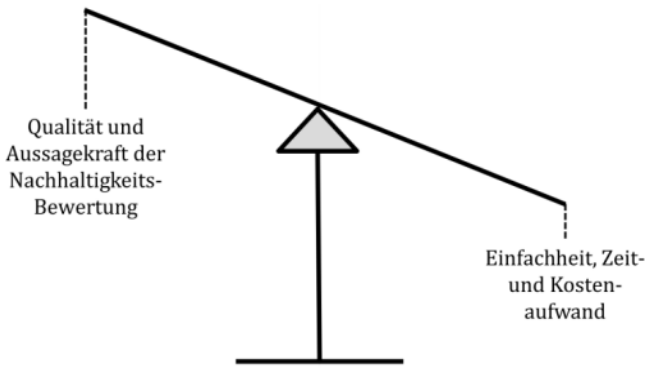


Abbildung 1: schematischer Zusammenhang zwischen Zeitaufwand und Qualität einer Bewertung.

In Luxemburg existiert aktuell ein sehr einfaches Verfahren für Wohngebäude (insbesondere für Einfamilienhäuser) – die *grüne Hausnummer*. Der gewollten Einfachheit geschuldet sind der Bewertungsumfang und die –qualität entsprechend eingeschränkt. In der Regel sind etablierte Nachhaltigkeitsbewertungssysteme[1] eher für größere Wohngebäude bzw. für Mehrfamilienhäuser ausgelegt. Auf der Basis vorhandener Zertifizierungssysteme, im Wesentlichen wurden die folgenden verwendet:

- Wohnwert-Barometer (1),
- DGNB-Wohngebäude (2),
- breeam-housing (3) und
- Ökologischer Wohnbau Vorarlberg (4),

wurde ein angepasstes System für Wohngebäude in Luxemburg abgeleitet. Im Rahmen von Vorarbeiten des Wohnungsbauministeriums Luxemburg wurde bereits eine Vorauswahl von Bewertungskriterien definiert. Diese lehnen sich an die Systeme *Wohnwert-Barometer*, *Gebäudeausweis Vorarlberg* und *DGNB Wohngebäude* an. Durch diese Kriterien-Vorauswahl soll

[1] Z. B.: Wohnwert-Barometer, DGNB-Wohngebäude, breeam-housing, Ökologischer Wohnbau Vorarlberg, etc.

ein gewisser Mindestbewertungsumfang gewährleistet sein, damit im Vergleich zum bestehenden System der *grünen Hausnummer* die Aussagekraft der Zertifizierung gesteigert werden kann.

Eine wesentliche Zielsetzung ist auch, die Luxemburger Nachhaltigkeits-Zertifizierung (LENOZ) mit dem Luxemburger Energiepass zu verbinden, sodass bereits erhobene Daten für ein Gebäude auch für die Nachhaltigkeitsbewertung genutzt werden können. Hierzu wurden Methoden entwickelt, um entweder vorhandene Daten für eine weitere Verwendung aufzubereiten oder um erforderliche Sekundärinformationen abzuleiten.

Hinsichtlich der Reduzierung des Zeitaufwands werden die vorhandenen Qualitätsmerkmale geprüft, die mit einer einfachen „ja/nein"–Abfrage bewertet werden können und ggf. die Einzelbewertung darauf ausgerichtet. Für alle Kriterien, die detailliert erhoben werden müssen, wird eine klare und eindeutige Beschreibung gegeben.

0.2 Bewertungssystem

Für die im Dokument beschriebene Kriterien (S) können, bei Erfüllung der jeweiligen Anforderungen, Nachhaltigkeitspunkte vergeben werden. Es erfolgt eine Unterteilung in 6 Kategorien (K) mit 37 Themen (T) und 143 Kriterien (S) gemäß folgender Tabelle und schematisch dargestellt in Abbildung 2.

Tabelle 1: Bewertungssystem nach Kategorie, Thema und Kriterium

Kategorie (K)	Themen (T)	Kriterien (S)
Standort	7	30
Gesellschaft	2	8
Ökonomie	1	1
Ökologie	9	34
Gebäude und Technik	8	29
Funktion	10	41
Gesamt (G)	37	143

Kategorien (K) und Themen (T) werden einzeln bewertet und können zu einem Gesamtergebnis (G) aggregiert werden. Die Bewertung eines Gebäudes erfolgt auf der Basis des Gesamtergebnisses und darauf aufbauend eine Nachhaltigkeits-Klassifizierung.

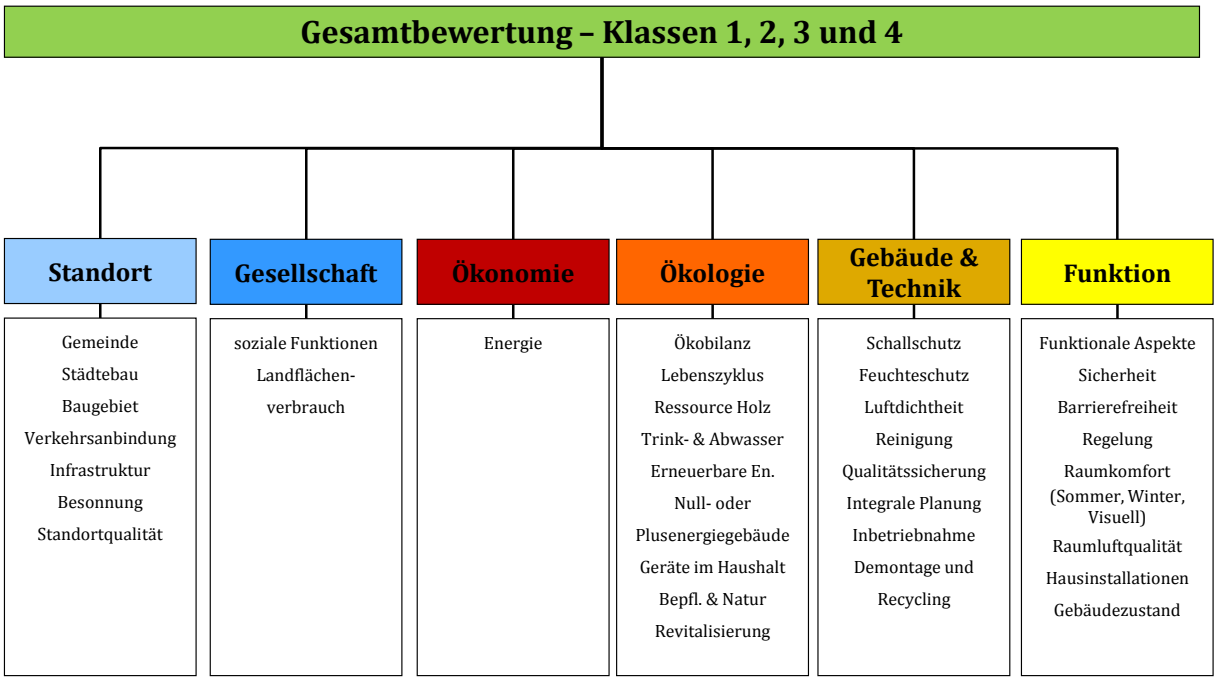


Abbildung 2: Darstellung des Bewertungsschemas.

Themenbezogene Bewertung (T)

Die Bewertung eines Themas (T) *(z.B.: 1.1 Die Gemeinde)* berücksichtigt die erreichten Nachhaltigkeitspunkte aller Kriterien (S) im Verhältnis zur maximal möglichen Punktzahl aller Kriterien (S) innerhalb dieses Themas (T).

$$LENOZ_T = \frac{\sum_i P_{S,i}}{\sum_i P_{S,max,i}}; wobei\ LENOZ_T \leq 1$$

Bewertung einer Kategorie (K)

Auf der Ebene einer Kategorie (K) *(z. B.: 1 Standort)* werden die erreichten Punkte aller Themen (T) im Verhältnis zur maximal möglichen Punktzahl aller Themen (T) gebildet.

$$LENOZ_K = \frac{\sum_j \sum_i P_{S,i,j}}{\sum_j \sum_i P_{S,max,i,j}}; wobei\ LENOZ_K \leq 1$$

Gesamtbewertung (G)

Für die Gesamtbewertung werden die erreichten Punkte aller Kategorien (K) im Verhältnis zur maximal möglichen Punktzahl aller Kategorien (K) gebildet. Dabei werden für jede Kategorie (K) folgende Gewichtungsfaktoren für die Gesamtbewertung angesetzt.

- Kategorie 1: Standort $f_{K1} = 1$
- Kategorie 2: Gesellschaft $f_{K2} = 1$
- Kategorie 3: Ökonomie $f_{K3} = 1$
- Kategorie 4: Ökologie $f_{K4} = 1$
- Kategorie 5: Gebäude & Technik $f_{K5} = 1$
- Kategorie 6: Funktion $f_{K6} = 1$

$$LENOZ_G = \frac{\sum_n \sum_j \sum_i P_{S,i,j,n} \cdot f_{K,n} + \sum_m P_{I,m}}{\sum_n \sum_j \sum_i P_{S,max,i,j,n} \cdot f_{K,n}}; wobei\ LENOZ_G \leq 1$$

mit

P	Bewertungspunkte für ein Kriterium
$LENOZ_T$	Bewertung eines Themas (T)
$LENOZ_K$	Bewertung einer Kategorie (K)
$LENOZ_G$	Gebäude bezogene Bewertung (G)
$LENOZ_I$	Bewertungspunkte infolge von Innovationspunkten (I)
s,max	Maximal mögliche Punkte eines Kriteriums (S)
m	Zähler für Innovationskriterien über alle Kategorien
i	Zähler für Kriterien
j	Zähler für Thema
n	Zähler für Kategorie
$f_{K,n}$	Gewichtungsfaktor für Kategorie (K) über alle n Kategorien

Innovationsbewertung (I)

Zur Einbeziehung besonders innovativer Aspekte steht in LENOZ die Innovationsbewertung zur Verfügung. Diese sieht vor, dass die entsprechenden Bewertungspunkte zusätzlich auf die Gesamtzertifizierung angerechnet werden können. Diese werden jedoch nicht zur Bildung des Referenzkennwertes $\sum_i P_{S,max,i}$ berücksichtigt. Innerhalb einer Kategorie werden die Innovationskriterien ebenfalls nicht berücksichtigt. Die Bewertung als Innovationskriterium ist beim entsprechenden Kriterium durch ein (I) gekennzeichnet.

Bonusbewertung (B)

Ähnlich wie bei der Innovationsbewertung können bei der Bonusbewertung einzelne Kriterien, die im Regelfall nicht in die LENOZ-Bewertung einfließen (z. B. wegen einer Nutzerabhängigkeit), additiv berücksichtigt werden. Die Bonusbewertung sieht vor, dies als zusätzliche Punkte innerhalb eines Themas (T) darzustellen. Dadurch kann eine Kompensierung innerhalb eines Themas erfolgen. Die Bonuspunkte werden nicht in die Referenzkennwertbildung einbezogen. Die Bewertung als Bonuspunkt ist beim entsprechenden Kriterium durch ein (B) gekennzeichnet.

Klassifizierung

Die Klassifizierung bzw. die Vergabe eines Labels erfolgt nicht nur auf der Basis der Gesamtbewertung (G). Zusätzlich wird eine Mindestanforderung bzw. ein Erfüllungsgrad an eine Kategorie (K) gestellt. Folgende Tabelle zeigt die Klassifizierung in Abhängigkeit der erreichten Bewertungspunkte bzw. des Erfüllungsgrades für die unterschiedlichen Kategorien (K) und die Gesamtbewertung (G).

Tabelle 2: Erfüllungsgrad zur Klassifizierung des Gesamtergebnisses.

Label		**Erfüllungsgrad zur Klassifizierung $LENOZ_G$**	**Mindest-Erfüllungsgrad in jeder Kategorie $LENOZ_K$*)**
Klasse 1		≥ 85 %	≥ 40 %
Klasse 2		≥ 70 %	≥ 35 %
Klasse 3		≥ 55 %	≥ 30 %
Klasse 4		≥ 40 %	keine Anforderung

*) Der Mindesterfüllungsgrad in jeder Kategorie zur Erreichung der Klassen 1–4 ist nicht für die Bewertungskategorie Standort und Gesellschaft erforderlich und gilt nur für die Bewertungskategorien Ökonomie, Ökologie, Gebäude und Technik, Funktion.

0.3 Nachhaltigkeitszertifikat – Bewertung und Inhalt

Das Nachhaltigkeitszertifikat beinhaltet folgende Angaben:

- Titel: LENOZ – Lëtzebuerger Nohaltegkeets-Zertifizéierung
- Datum der Erstellung / Verfallsdatum
- Zertifikatsnummer
- Expertennummer
- Nummer der Softwareversion

Allgemeine Angaben:

Eigentümer

- Name
- Adresse
- Sozialversicherungsnummer
- Telefonnummer
- Email-Adresse

Experte

- Name
- Adresse
- Titel
- Telefonnummer
- Email-Adresse
- Unterschrift, Datum, Ort

Gebäude

- Typ (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus)
- Angabe zu Neu- oder Bestandsgebäude
- Katasternummer
- Nummer des gültigen Energiepasses
- Energiebezugsfläche A_n
- Adresse des Gebäudes
- Baujahr
- Anzahl der Wohneinheiten
- Jahr einer eventuellen Sanierung

Resultate der Lenoz-Klassifizierung

- Erfüllungsgrad der einzelnen Kategorien
- Erfüllungsgrad der gebäudebezogenen Bewertung
- Nachhaltigkeitsklasse (1-4)
- Resultate der einzelnen Kategorien und Themen

0.4 Nachweise zur Nachhaltigkeitszertifizierung – Bewertung der Baumaterialien

Die Nachweise zur Bewertung der Baumaterialien beinhaltet folgende Angaben:

- Umweltauswirkungen
- Gebäudebezogener Primärenergiebedarf und Primärenergiewert der Baumaterialien

Bewertung der Umweltbelastung der Baumaterialien

- I_{env} Bewertung der einzelnen Bauteile der thermischen Gebäudehülle sowie Innenwände und Geschoßdecken (Referenzgebäude und zertifiziertes Gebäude, Index und graphische Bewertung)
- Gebäudebezogener Gesamtwert der Umweltauswirkungen I_{env} (Referenzgebäude und zertifiziertes Gebäude, Gebäudeindex und graphische Bewertung)

Bewertung des Primärenergiebedarfs – Heizung, Lüften, Trinkwarmwasser und Baumaterialien

- I_{prim} Bewertung der einzelnen Bauteile der thermischen Gebäudehülle, Innenwände und Geschoßdecken sowie Primärenergiebedarf für Heizen, Trinkwarmwassre und Lüftung (Referenzgebäude und zertifiziertes Gebäude, Index und graphische Bewertung)
- Gebäudebezogener Gesamtwert des Primärenergiebedarfs I_{prim} (Referenzgebäude und zertifiziertes Gebäude, Gebäudeindex und graphische Bewertung)

Graphische Darstellung

- Umweltbelastung I_{env} (Referenzgebäude, zertifiziertes Gebäude)
- Primärenergiebedarf I_{prim} (Referenzgebäude, zertifiziertes Gebäude)

Standort

1 Standort

Die nachhaltige Bewertung beginnt bereits bei der Auswahl des Standortes. Die bestmögliche Ausnutzung von Bauland und die Verringerung des Neuflächenverbrauchs sind neben der Schaffung von offenen Flächen zum Austausch in einem Baugebiet wichtige soziale Kriterien. Die Akzeptanz und die Integration von Gebäuden soll durch die Steigerung der Anbindung an die Umgebung bewertet werden.

Bezug zu Mensch und Umwelt

- Verringerung der Bodenversiegelung
- Vermeidung von Landschaftszersiedelung
- Reduzierung der PKW-Abhängigkeit
- Ökologische Gestaltung von Grünflächen
- Bewertung des Überschwemmungsrisikos
- Bewertung der Außenlärmbelästigung
- Vorhandensein von Parkanlagen und einer gut ausgebauten Infrastruktur
- Ausreichende Besonnung
- Ausreichende Belichtung von Wohnungen

1.1 Die Gemeinde

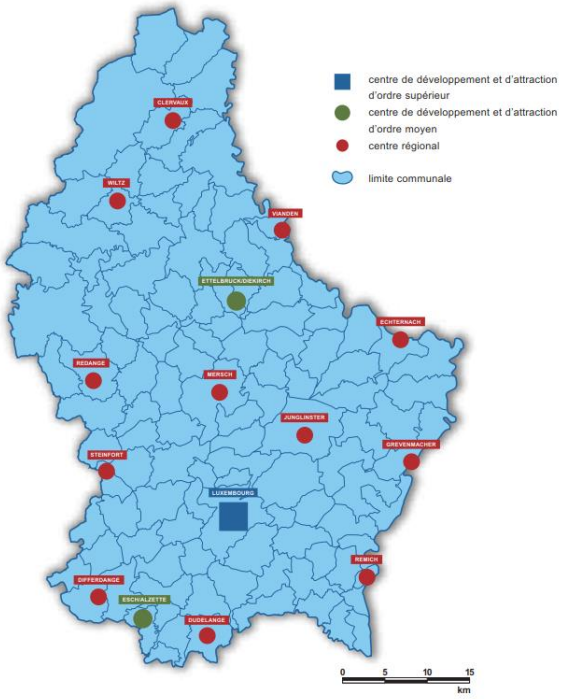
Zielsetzung

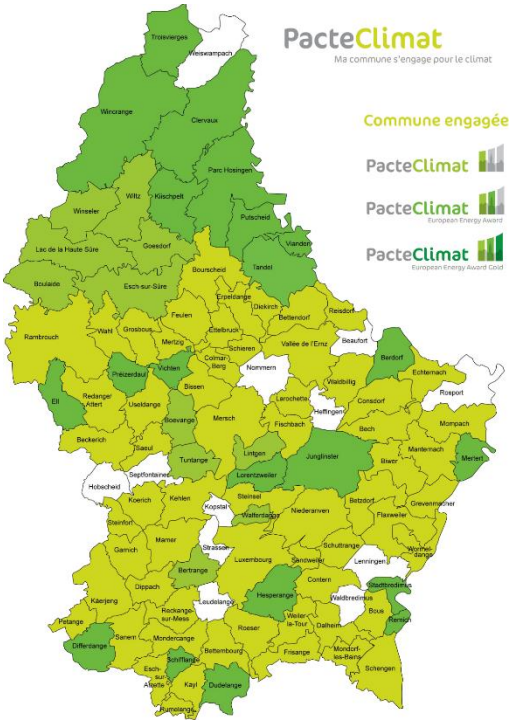
Luxemburg zeichnet sich durch einen hohen Wohnbedarf aus. Um diesen langfristig bereitzustellen soll, dort wo es möglich ist, die räumliche Konzentration, bodensparende Bau- und Siedlungsformen, Nachverdichtung und Sanierung gefördert werden.

Gemeinden, die auf Grund ihrer strukturellen, funktionalen und räumlichen Voraussetzungen besonders für eine verstärkte Entwicklung des Wohnbaus geeignet sind, werden positiv bewertet („*Communes classifiées centre de développement et d'attraction – Programme directeur d'aménagement du territoire du 27.03.2003*").

Methodik

Die Bewertung erfolgt direkt über die Auswahl der Gemeinde; so erhalten Gebäude die sich in einer CDA-Gemeinde befinden einen Bewertungspunkt.





Bewertung Neubau

1.1.1 3 Punkte, wenn es sich um eine Nachverdichtung oder Baulücke[2] auf einem Baugrundstück innerhalb einer Ortschaft handelt.

Bewertung Neubau & Bestand

1.1.2 2 Punkte wenn das Bauvorhaben im Siedlungsschwerpunkt der Gemeinde realisiert wird.

1.1.3 3 Punkte, wenn das Gebäude in einer CDA-Gemeinde (Wohnvorranggemeinde) (5) realisiert wird.

1.1.4 4 Punkte, wenn die Gemeinde zertifiziertes Mitglied im Klimapakt ist und eine Zertifizierungsrate von mindestens 50 % erreicht.

Erforderliche Dokumentation

Nachweis zur Nachverdichtung/Baulücken über Karten (Bildquelle der Karte: (6), (7)). Checkliste mit Gemeindeinformationen.

Weitere Informationen unter:
www.pacteclimat.lu

[2] Im Rahmen der LENOZ-Zertifizierung ist die Baulücke gemäß der folgenden Kriterien definiert: A) Das Grundstück entspricht den Anforderungen aus dem Gesetz vom 19/07/2004 (Artikel. 23, Absatz 2); B) Das Grundstück kann zum Bau von Wohngebäuden genutzt werden; C) Das Grundstück ist direkt bebaubar ohne zusätzliche PAP Prozedur, ohne Verstoß gegen andere Gesetzte und/oder Verordnungen (z.B. Naturschutz, Denkmalschutz). Diese Erläuterungen sollen und können nur zur Identifizierung von Baulücken dienen und haben keine gesetzliche Aussagekraft.

1.2 Einbindung in städtebauliches Konzept

Zielsetzung

Beim städtebaulichen Konzept sollen architektonische (Maßstäblichkeit und Bautypologie) sowie energetische Punkte (solarenergetische Gesichtspunkte) berücksichtigt werden.

Methodik

Das städtebauliche Konzept soll wenigstens 2 Varianten beinhalten um sicherzustellen, dass Alternativen untersucht worden sind. Zudem soll sichergestellt werden, dass das Konzept von Fachleuten ausgearbeitet wurde und in der Planungsphase (APS[3] Phase, also vor dem Antrag für die Baugenehmigung) entwickelt wurde.

Ein städtebauliches Konzept soll wenigstens folgende Themen umfassen:

- Analyse des bestehenden Baugebietes: Topographie, Naturraum, Verkehrsnetz, Baustruktur der umliegenden Gebäude,
- Standorte für Nutzungen definieren,
- Anbindung an Verkehrsnetze festlegen,
- Schaffung privater Freibereiche,
- Abstand zwischen Gebäuden (Distanz Fenster zu Fenster: Schutz der Intimsphäre und Besonnung: Verschattungsdauer)
- Schaffung von Gemeinschaftsbereichen,
- Visuelle Darstellung der Varianten,
- Bewertung und Umsetzungsempfehlungen.

Bewertung Neubau/Bestand

Für Baugebiete, die vor mehr als 10 Jahren erschlossen wurden, kann dieses Kriterium aus der Bewertung ausgeschlossen werden.

1.2.1 2 Punkte, wenn städtebauliche Entwurfsvarianten unter Beteiligung von Fachleuten vorliegen.
3 Punkte, wenn ein Architekturwettbewerb (bzw. städtebaulicher Wettbewerb) durchgeführt wurde.

1.2.2 2 Punkte, wenn der Wettbewerb ausdrücklich die Thematik "Nachhaltiges Bauen" beinhaltet.

Erforderliche Dokumentation

Städtebauliches Konzept mit wenigstens 2 unterschiedlichen Varianten.

[3] Avant projet sommaire

1.3 Baulandflächennutzung und öffentliche Grünflächen

Zielsetzung

Ziel ist es dem Wohnflächenbedarf in Luxemburg mittels einer hohen räumlichen Konzentration der Wohnungen zu realisieren, indem die Landschaftszerschneidung und die Reduktion des Grünflächenanteils auf ein Minimum begrenzt werden. Es wird eine flächensparende Siedlungsentwicklung gefördert und die Schaffung einer ausgewogenen Außenraumgestaltung zur Stärkung sozialer Interaktionen.

Methodik

Die Flächenausnutzung wird in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Bebauungsfläche bewertet. Zudem werden auch die den Menschen in einem Baugebiet zur Verfügung stehenden Freiflächen und Funktionen bewertet.

Bewertung für Neubau und Bestand

Bewertung der Baulandflächennutzung erfolgt durch den Koeffizienten CUS (8). Er beschreibt das Verhältnis von *„surface construites brutes de tous les niveaux" (projektierte Nutzfläche)* zur *„terrain à bâtir brut" (Grundstücksfläche).* Alternativ dazu darf für die *projektierte Nutzfläche* die Energiebezugsfläche $A_n \cdot 1{,}18$ gemäß dem Reglement grand-ducal *„Performance énergétique des bâtiments d'habitation"* genutzt werden.

Wenn der CUS aus allgemeinen Baugebietsdaten vorliegt, ist dieser Wert zu verwenden. Andernfalls bezieht sich die Bewertung auf das betrachtete Grundstück.

CUS = (1,18 · Energiebezugsfläche A_n)/Grundstücksfläche

1.3.1 5 Punkte, wenn CUS > 0,7 für ein EFH und CUS > 2,0 für ein MFH
3 Punkte, wenn CUS > 0,6 für ein EFH und CUS > 1,8 für ein MFH
2 Punkte, wenn CUS > 0,5 für ein EFH und CUS > 1,6 für ein MFH

1.3.2 2 Punkte für einen Spielplatz im Baugebiet oder in der Umgebung (500 m)

1.3.3 2 Punkte für einen Sportplatz[4] im Baugebiet oder in der Umgebung (500 m)

1.3.4 2 Punkte für eine Parkanlage (oder öffentlich zugängliche Naturräume) im Baugebiet oder in der Umgebung (500 m)

1.3.5 2 Punkte, wenn bei der Planung des Baugebietes ein Grünanlagenkonzept mit dem Ziel einer nachhaltigen Gestaltung erstellt wurde (Landschaftsarchitekt, etc.).

Erforderliche Dokumentation

Pläne Baugebiet, Daten aus PAG/PAP oder eigene Berechnung, Checkliste

[4] Definition Sportfeld: Außenraum für Jugendliche als Basketballfeld, Fußballfeld, Volleyballfeld, Tennis usw.

1.4 Verkehrsanbindung

Zielsetzung

Eine gute Verkehrsanbindung an öffentliche Verkehrsmittel trägt zur Reduzierung des Verkehrsaufkommens und der hohen Umweltbelastung durch den motorisierten Individualverkehrs bei.

Methodik

Die Zugänglichkeit zum öffentlichen Nachverkehrsnetz, zu Fahrradwegen, zur Autobahn und zu einer car-sharing Haltestelle wird bewertet. Mögliche Innovationspunkte werden mit einem (I) gekennzeichnet.

Bewertung Bestand/Neubau

Die Distanzen können der Einfachheit halber als Luftlinienabstand bestimmt werden.

1.4.1 2 Punkte, bei einer nahegelegenen Bushaltestelle < 500 m
1.4.2 2 Punkte, wenn ein car-sharing-service angeboten wird < 5 km (Lageplan)
1.4.3 2 Punkte, bei einem Bahnhof in der Ortschaft oder im Umkreis von < 5 km
1.4.4 2 Punkte, wenn die Anbindung an eine Autobahn weniger als < 5 km beträgt
1.4.5 2 Punkte, wenn eine Anbindung an ein Radwegenetz < 500 m
1.4.6 10 Punkte (I), wenn ein Konzept für ein autofreies Baugebiet vorliegt (außer car-sharing Angebot). Diese Bewertungspunkte werden nicht zur Bildung des Referenzwertes gemäß Abschnitt 0.2 herangezogen. Überschreitet die Ist-Bewertung die Referenzbewertung in der jeweiligen Bewertungskategorie beträgt die maximale Bewertungszahl dort 100%.

Erforderliche Dokumentation

Liste mit Angaben z. B. Haltestellen, Bahnhof, Autobahn, Radwegenetz, etc.; ggf. Plan mit Angaben der Distanz (Luftlinie) zu den einzelnen Punkten.

Kartenmaterial unter http://map.geoportail.lu

1.5 Infrastruktur

Zielsetzung

Ein möglichst breites Angebot sozialer Infrastrukturen die täglich oder wöchentlich von Personen benutzt werden können und in direkter Umgebung des Wohnsitzes verfügbar sind. Dies steigert die Lebensqualität und reduziert den motorisierten Individualverkehr.

Methodik

Bewertet wird der Einfachheit halber jeweils die Luftlinie zu den einzelnen Infrastrukturen. Sind unterschiedliche Infrastrukturen im Betrachtungsradius zugänglich, so können die Punkte kumuliert werden.

Bewertung Neubau/Bestand

1.5.1 2 Punkte, wenn ein Lebensmittelgeschäft im Umkreis < 500 m ist.[5]

1.5.2 2 Punkte, wenn eine Crèche oder Précoce oder Maison Relais im Umkreis < 500 m ist.

1.5.3 2 Punkte, wenn der Cycle 1 (Préscolaire) und/oder die Cyclen 2-4 (alte Primärklassen 1-6) im Umkreis < 1 km sind.

1.5.4 2 Punkte, wenn mind. 3 Vereine in der Ortschaft oder im Umkreis von < 1 km sind.

1.5.5 2 Punkte, wenn mind. 2 der folgenden Einrichtungen vorhanden sind: Post, Bank, Arzt, Restaurant in der Ortschaft oder im Umkreis von < 1 km sind.

1.5.6 2 Punkte, wenn weiterführende Schule (Lycée) im Umkreis < 5 km ist.

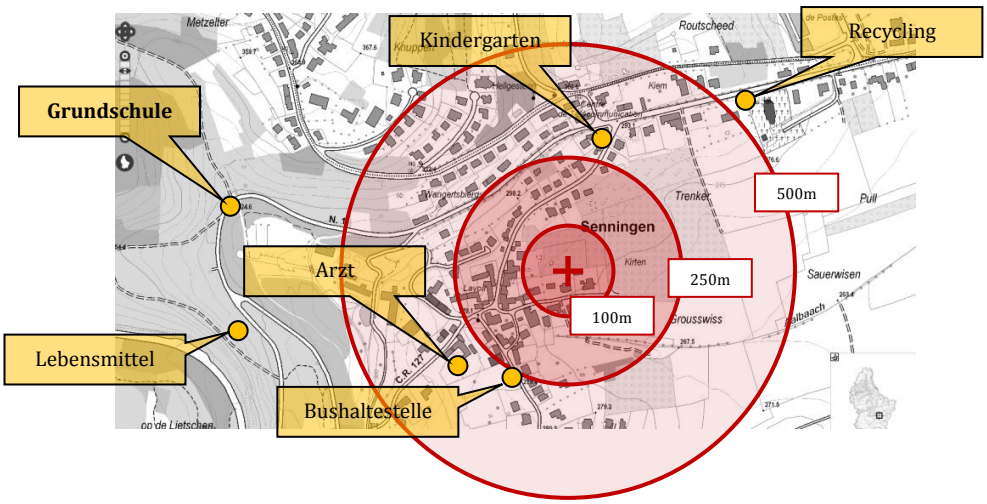
1.5.7 2 Punkt, wenn Recyclingsammelstelle (z. B. Container) oder ein Recyling Center in der Ortschaft vorhanden ist.

1.5.8 2 Punkte, wenn eine Tankstelle/Ladestation für alternative Antriebe (Biogas oder Strom) im Umkreis < 5 km ist.[6]

Werden mindestens 5 Kriterien der Ziffern 1.5.1 bis 1.5.8 kann die maximale Punktzahl (16 Punkte) appliziert werden.

Erforderliche Dokumentation

Plan mit Angaben der Distanz zu den einzelnen Punkten. Karten unter http://lenoz.geoportail.lu/



[5] Eine Tankstelle mit integriertem Shop zählt in der LENOZ-Bewertung nicht als Lebensmittelgeschäft
[6] http://www.enovos.lu/particuliers/ecomobilite/stations-de-recharge

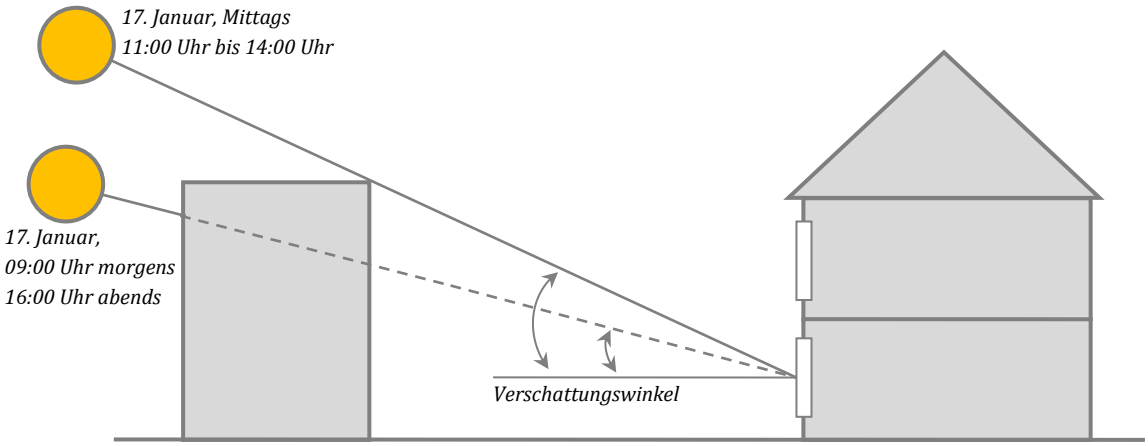
1.6 Besonnung

Zielsetzung

Verbesserung des visuellen Komforts innerhalb eines Gebäudes. Die Besonnungsdauer eines Wohnraums dient als ein Qualitätskriterium, da direktes Sonnenlicht zur Gesundheit und zum Wohlbefinden der Menschen beiträgt. Ein Raum gilt als ausreichend besonnt, wenn am 17. Januar die Besonnungsdauer mindestens 1 h beträgt (9).

Methodik

Es wird Besonnungsdauer an einem Wintertag analysiert. Vorausgesetzt dass die Verschattungssituation des Gebäudes im Rahmen der Energiepassberechnung hinreichend genau abgebildet wurde, kann das abgebildete *vereinfachte Verfahren* genutzt werden. Alternativ kann eine ausreichende Besonnung auch nach DIN 5034 nachgewiesen werden. Bei dem *vereinfachten Verfahren* wird der Verbauungswinkel für die Umgebungsbebauung (nach (10) als *Geländewinkel* bezeichnet) gemäß den CPE-Rechenregeln ermittelt (10). Folgendes Bild zeigt die Beziehung.



Die Besonnungsdauer ist im *vereinfachten Verfahren* in Abhängigkeit des Verbauungswinkels gemäß folgender Tabelle abzulesen. In dem Fall ist der Verbauungswinkel nicht für die Fassade, sondern fensterspezifisch zu bestimmen und auf den untersuchten Raum zu applizieren.

Tabelle 3: Besonnungsdauer in Abhängigkeit des Verbauungswinkels für unterschiedliche Orientierungen

Bereich	Verbauungswinkel Süd	Verbauungswinkel sonstige
Besonnung > 4 h/d	< 14 °	/
Besonnung > 3 h/d	< 17 °	< 5 °
Besonnung > 2 h/d	< 20 °	< 20 °

Der Nachweis muss für mind. einen Wohnaufenthaltsraum einer Wohnung bzw. mind. einen Wohnaufenthaltsraum in jeder Wohnung in einem Mehrfamilienhaus erbracht werden.

Bewertung Neubau/Bestand

1.6.1 4 Punkte wenn die Besonnungsdauer > 4 h beträgt
3 Punkte wenn die Besonnungsdauer > 3 h beträgt
2 Punkt wenn die Besonnungsdauer > 2 h beträgt

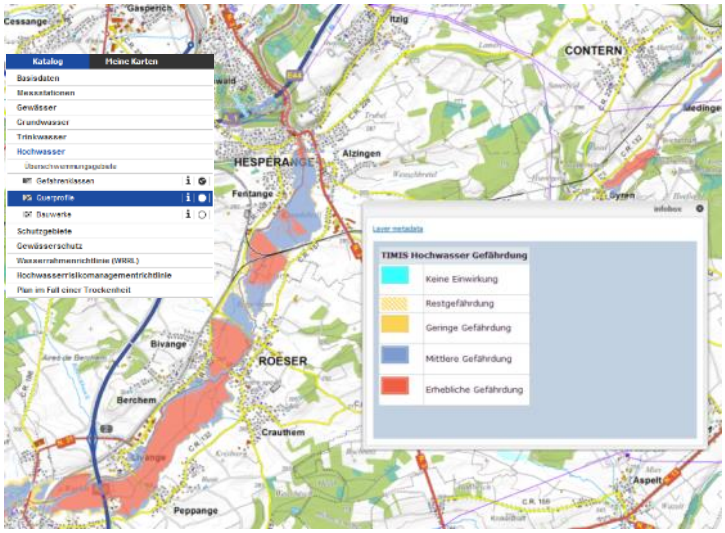
Erforderliche Dokumentation: Energiepass, ggf. externe Berechnung

1.7 Standortqualität

Standortqualität - Überschwemmungsrisiko

Zielsetzung

Der Standort soll auf etwaige Überschwemmungsrisiken hin bewertet werden.



Methodik

Die Einschätzung des Risikos am Standort wird anhand von Gefährdungskarten zu möglichen Überschwemmungsgebieten (11) durchgeführt.

Bewertung Neubau/Bestand

1.7.1 4 Punkte, bei keiner Gefährdung
2 Punkt, bei geringer Gefährdung
0 Punkte, ab mittlere Gefährdung

Erforderliche Dokumentation

Kartenmaterial unter: www.geoportail.lu
(Umwelt, Biologie und Geologie → Gebiete mit naturbedingten Risiken → Gefahrenklassen)

Standortqualität – Lärmbelästigung

Zielsetzung

Die Lärmeinwirkungen der Schallquellen Straßenverkehr, Schienenverkehr sowie Flugverkehr werden betrachtet.

Methodik

Die Einschätzung des Risikos am Standort wird anhand von Gefährdungskarten zu Lärmbelästigung durchgeführt.

Bewertung Neubau/Bestand

1.7.2 3 Punkte, bei akzeptabler Lärmbelästigung LNGT[7] < 55 dB(A) für Autobahn-, Schienen- und Flugverkehr.

Erforderliche Dokumentation

Kartenmaterial unter: http://emwelt.geoportail.lu
Lärmkarte mit eingetragener Position des Gebäudes *(Lärmbelastung)*

[7] Lärmindex einer durchschnittlichen Nacht von 8 Stunden, gemessen über ein Jahr

Standortqualität – Bodenbelastung

Zielsetzung

Die Wahl des Standortes kann einen positiven Effekt auf die Umwelt haben, wenn hierdurch sogenannte Altstandorte wiedergenutzt werden und dadurch kein zusätzlicher Flächenverbrauch entsteht. Voraussetzung hierfür ist, dass die Altlasten fachgerecht entsorgt werden und kein Risiko bei einer späteren Nutzung einhergeht. Hierbei handelt es sich um den sogenannte *"brownfield redevelopment"*, die Wiedernutzbarmachung von belasteten Standorten.

Methodik

Bei Grundstücken mit Altlastenverdacht ist es unabdingbar im Vorfeld eines Projektes diese Thematik zu beleuchten. Falls ein Grundstück im *"cadastre des sites potentiellement pollués"* eingetragen ist, erfolgt eine historische Erkundung. Bei sich bestätigendem Altlastenverdacht ist ein Bodengutachten (*diagnostic de pollution du sol*) durchzuführen, bei dem durch gezielte Beprobung und Analysen von Boden-, Grundwasser- und ggf. Bodenluftproben das Risiko für die Umwelt und die späteren Nutzer bestimmt wird. Aus diesem Gutachten ergeben sich ein Sanierungsbedarf oder eine Anpassung des Projektes an die Bodenverunreinigungssituation. Ein positiver Effekt für die Umwelt und den Menschen ist nur dann vorhanden, wenn Standortsanierung durchgeführt wird.

Bewertung

1.7.3 2 Punkte, wenn sich das Grundstück im Altlasten- und Verdachtsflächenkataster *(cadastre des sites potentiellement pollués)* befindet und nicht belastet ist (Klasse I) oder eine Entsorgung/Sanierung notwendig ist und ohne Restrisiko durchgeführt wird (Klasse IV).

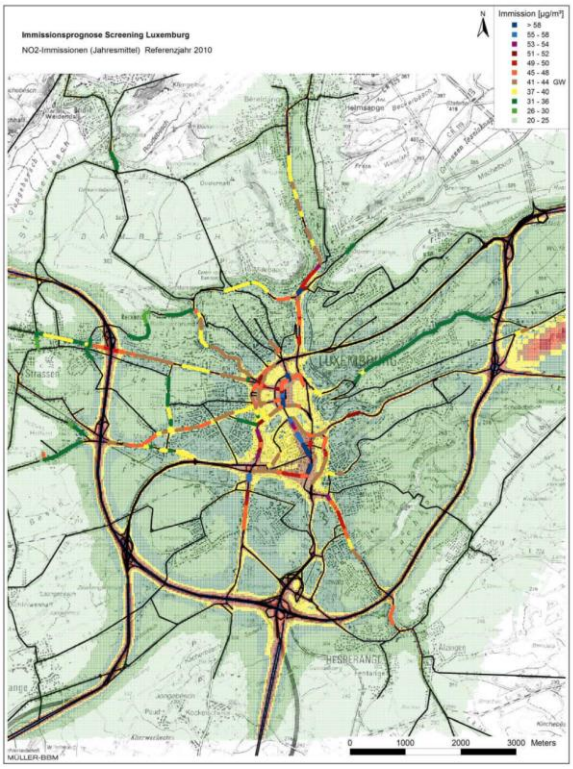
Erforderliche Dokumentation

Auszug des Altlasten- und Verdachtsflächenkataster *(cadastre des sites potentiellement pollués),* erhältlich bei der Umweltverwaltung unter der Adresse: caddech@aev.etat.lu (12); ggf. Bodengutachten mit Sanierungsplan.

Standortqualität – Luftverschmutzung

Zielsetzung

Die Luftverschmutzung durch Schienenverkehr, Straßenverkehr, Flugverkehr, Industrie, Kraftwerke und Kleinfeuerungsanlagen in der Stadt Luxemburg werden betrachtet.



Methodik

Die Einschätzung des Risikos am Standort wird anhand von Gefährdungskarten zur NO_2-Belastung durchgeführt (11). Bei Gemeinden in denen keine Karte zur Verfügung steht wird dieses Kriterium nicht angewendet.

Bewertung Neubau/Bestand

1.7.4 3 Punkte, bei niedriger Luftverschmutzung
< 40 µg NO_2/m^3
0 Punkte bei hoher Luftverschmutzung
> 40 µg NO_2/m^3

Erforderliche Dokumentation

Immissionskataster mit eingetragener Position des Gebäudes (13).

Gesellschaft

2 Gesellschaft

Eine stetig wachsende Bevölkerung geht mit einem erhöhtem Ressourcen-, Material- und Landflächenverbrauch einher und ein sparsamer Umgang mit diesen Gütern ist erforderlich. Darüber hinaus ist es bei der Planung von Standorten und Gebäuden aus gesellschaftlichem Aspekt notwendig, dafür Sorge zu tragen, dass die Integration und ein Zusammenleben gefördert werden.

2.1 Soziale Funktionen im Mehrfamilienhaus

Zielsetzung

Durch einen differenzierten Wohnungsmix und Schaffung von Begegnungsmöglichkeiten im Außenraum wird die soziale Integration in einem Wohnquartier gefördert. Ein Bauvorhaben sollte für verschiedene Generationen geplant werden, wodurch langfristig stabile und gemischte Nachbarschaften entstehen, die unterschiedliche Zielgruppen ansprechen.

Methodik

Bewertet wird das Vorhandensein von räumlichen und baulichen Bereichen, welche die soziale Integration fördern. Mögliche Innovationspunkte werden mit einem (I) gekennzeichnet.

Bewertung Neubau/Bestand (MFH)

2.1.1 2 Punkte für Spielmöglichkeiten: Schaukel, Rutschbahn, etc.

2.1.2 2 Punkte für Sitzbänke

2.1.3 2 Punkte für Gebäude bezogene Gemeinschaftsanlage: Gemeinschaftsraum wie z.B. Bibliothek, gemeinschaftlicher Raum, Fitness- oder Partyraum innerhalb des MFH

2.1.4 3 Punkte wenn das Gebäude als Wohnungsmix mit unterschiedlich großen Wohneinheiten geplant ist. Mindestens 10% der Wohneinheiten ≤ 70 m² und 10% der Wohneinheiten ≥ 120 m².

2.1.5 I 8 Punkte (I) können zum Ansatz gebracht werden, wenn ein Gebäude bezogenes Konzept[8] zur Steigerung der sozialen Integration vorliegt. Dieses Konzept muss folgende Punkte behandeln:

- Förderung von Baugemeinschaften
- Gemeinsames Wohnen von Menschen unterschiedlichen Alters
- Funktionale Räume als Begegnungsschwerpunkt (Wasch- und Trockenräume, Postverteilung etc.)
- Multifunktionale Gemeinschaftsräume für alle Bewohner des Gebäudes (Fitnessraum, Bastel-, Hobby- oder Gästeraum etc.)
- Gemeinsam nutzbare Außenbereiche.

Diese Bewertungspunkte werden nicht zur Bildung des Referenzwertes gemäß Abschnitt 0.2 herangezogen. Überschreitet die Ist-Bewertung die Referenzbewertung in der jeweiligen Bewertungskategorie beträgt die maximale Bewertungszahl dort 100%.

Erforderliche Dokumentation

Pläne und Dokumentation, sowie Checkliste.

[8] Es muss eine Studie darüber vorliegen, jedoch müssen nicht alle Punkte/Empfehlungen aus dem Konzept in der praktischen Umsetzung berücksichtigt worden sein.

2.2 Landflächenverbrauch

Zielsetzung

Mit steigender Bevölkerungszahl und Komfortansprüchen steigt der Wohnflächenbedarf. Der allgemeine Landflächen- und Ressourcenverbrauch (Baumaterialien, Energieverbrauch usw.) vergrößern sich, je größer die Personen bezogene Wohnfläche ist. Die Flächeninanspruchnahme reduziert sich zum einen mit der Art des Gebäudes (günstiger ist ein Mehrfamilienhaus) und zum anderen mit der Anzahl der realisierten Geschosse. Um eine nachhaltige Entwicklung zu gewährleisten, muss die Flächeninanspruchnahme reduziert werden.

Methodik

Die Bewertung erfolgt über die auf die Wohneinheiten bezogene Wohnfläche, die über die Energiebezugsfläche eines Gebäudes und die Anzahl der realisierten Wohneinheiten bestimmt wird.

Bewertung Neubau/Bestand

Es erfolgt eine Unterteilung in Ein- und Mehrfamilienhäuser. Die flächenspezifischen Werte können direkt aus dem Energiepass abgeleitet werden.

2.2.1 Bewertung des wohnflächenspezifischen Flächenbedarfs

EFH	***MFH***	***Punkte***
$A_n \leq 150\ m^2/WE$	$A_n \leq 80\ m^2/WE$	16 Punkte
$A_n \leq 200\ m^2/WE$	$A_n \leq 110\ m^2/WE$	12 Punkte
$A_n \leq 220\ m^2/WE$	$A_n \leq 120\ m^2/WE$	6 Punkte
$A_n > 220\ m^2/WE$	$A_n > 120\ m^2/WE$	0 Punkte

2.2.2 Bewertung des Gebäudetyps

Gebäudetyp	***Punkte***
Mehrfamilienhaus (MFH) oder Mischgebäude	9 Punkte
Reihenhaus	6 Punkte
Doppelhaus	3 Punkte
freistehendes Einfamilienhaus (EFH)	0 Punkte

2.2.3 4 Punkte, wenn in einem Einfamilienhaus eine Einliegerwohnung vorgesehen ist.

Erforderliche Dokumentation: Energiepass, Pläne mit Kennzeichnungen

Ökonomie

3 Ökonomie

Die Förderung von bezahlbarem Wohnraum und kostengünstigem Wohnen sind wichtige Kriterien zur Verringerung des Risikos der Energiearmut durch steigende Energiepreise.

3.1 Energie

Zielsetzung

Die Energiekosten und die damit einhergehende finanzielle Belastung können einen großen Anteil vom vorhandenen Einkommen ausmachen. Das Risiko von zukünftig deutlich höheren Kosten, aufgrund einer Verknappung von Rohstoffen, ist gegeben. Dabei ist für die Kosten nicht nur der Energieverbrauch, sondern auch der eingesetzte Energieträger von Bedeutung. Mit diesem Kriterium erfolgt eine verhältnismäßige Einschätzung über die Energiekosten eines Gebäudes.

Methodik

Grundlage für die Bewertung ist eine Lebenszyklusbetrachtung mit dem Bestandteil der Energiekosten. Es wird ein Vergleich aus vorhandenen Energiekosten zu Referenzenergiekosten für ein durchschnittliches Gebäude durchgeführt. Es werden die Energieanwendungen für Heizen und zur Trinkwarmwassererwärmung berücksichtigt. Für die Bewertung wird nicht der gemessene Verbrauch, sondern der im Energiepass berechnete Energiebedarf als Bewertungsgrundlage gewählt. Beim Einsatz unterschiedlicher Energieträger erfolgt die Bewertung für den Energieträger mit dem überwiegenden Anteil an der Wärmeversorgung. Es wird immer die gesamt benötigte Endenergie berücksichtigt.

Die Bewertung der Energiekosten erfolgt für unterschiedliche Energieträger mittels Kostenfaktoren[9]. Diese Faktoren beinhalten langjährige Durchschnittswerte der einzelnen Energieträger untereinander. Der Einfluss auf die Energiekosten wird mit dem Faktor q_{eco} bewertet. Er berechnet sich nach folgender Gleichung:

$$q_{eco} = q_{eco,ist}/q_{eco,ref}$$

Der Referenzgebäudewert $q_{eco,ref}$ wird gemäß folgender Tabelle bestimmt:

Tabelle 4: Referenzwert für Ökonomieindex $q_{eco,ref}$ für verschiedene Gebäudetypen

Gebäudetyp	***Einheit***	***Neubau***	***Bestand***
Einfamilienhaus	kWh/(m²a)	39	130
Mehrfamilienhaus	kWh/(m²a)	37	98

Die Bewertung des Originalgebäudes erfolgt nach folgender Gleichung und wird dem Referenzwert gegenüber gestellt. Die zur Bewertung des Ist-Gebäudes Erforderlichen Kennzahlen werden im Rahmen der Energiepassberechnung bestimmt und sind in folgende Gleichung einzusetzen und mit dem Ökonomieindex $f_{x,i}$ zu bewerten.

[9] Der Ökonomiefaktor dient im aktuellen Reglement *"Performance énergétique des bâtiments fonctionnels"* zur Berechnung der Ökonomieklasse. Die Faktoren repräsentieren ein Kostenverhältnis zwischen unterschiedlichen Energieträgern (14).

$$q_{eco,ist} = \sum_i Q_{E,H,i} \cdot f_{x,H,i} + \sum_i Q_{E,WW} \cdot f_{x,WW,i}$$

mit

$Q_{E,H,i}$	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf (RGD Abschnitt 5.2.4) (14) für den Wärmeerzeuger i.
$Q_{E,WW,i}$	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung (RGD Abschnitt 5.3.2) (14) für den Wärmeerzeuger i.
$f_{i,x,h,ww}$	Ökonomiefaktor bezogen auf Endenergie Heizen/Warmwasserbereitung für den jeweiligen Energieträger x und den Wärmeerzeuger i.

Ökonomiefaktoren $f_{x,H/WW,i}$ bezogen auf Endenergie für den jeweiligen Energieträger x		
Brennstoffe	Heizöl EL	1,0
	Erdgas H	1,0
	Flüssiggas	1,0
	Steinkohle	1,0
	Braunkohle	1,0
	Holzhackschnitzel	0,7
	Brennholz	0,7
	Holz-Pellets	1,0
	Biogas	1,8
	Rapsöl	1,8
Strom	Strom-Mix	3,2
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	1,0
	aus fossilem Brennstoff	1,0
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	1,3
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	1,3
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	1,3
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	1,3

Bewertung Neubau/Bestand

3.1.1 Folgende Punkte können in Abhängigkeit des berechneten Ökonomiekriteriums zum Ansatz gebracht werden. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

q_{eco}	***Punkte***
≤ 0,6	40 Punkte
> 2,5	0 Punkte

Ökologie

4 Ökologie

Die Auswirkungen des menschlichen Handelns auf unsere Umwelt sind vielfältig. Die ökologisch relevanten und quantifizierbaren Einflüsse im Gebäudebereich werden unter diesem Kriterium zusammengefasst aufgezeigt.

4.1 Umweltbewertung der Baumaterialien

Zielsetzung

Der Einsatz von umweltfreundlichen Materialien beim Bau soll berücksichtigt werden. Die beim Bau zur Anwendungen kommenden Materialien werden bezüglich Ihres Treibhaus-, Ozonschichtabbau-, Ozonbildungs-, Versauerungs-und Überdüngungspotentials bewertet.

Methodik

Die Baustoffe werden mittels Umweltfaktoren (Umweltbelastung) bewertet. Darin enthalten sind die in der Zielsetzung genannten Wirkungspotentiale. Datengrundlage[10] ist die *Ökobau.dat* (15), eine Baustoffdatenbank zur Bewertung von globalen ökologischen Auswirkungen, von Baumaterialien. Die zu verwendenden Daten müssen den Anforderungen gemäß DIN EN 15804 entsprechen. Für die Anwendung in Luxemburg wurden die Baustoffrohdaten aus der *Ökobau.dat* entnommen und in Umwelt- und primärenergetische Auswirkungen strukturiert. Die Umweltbelastung wird mit dem Umweltindikator I_{env}, die primärenergetische mit dem Primärenergieindikator I_{prim} (nicht erneuerbarer Anteil) beschrieben. Die gesamtheitliche Bewertung erfolgt über den Ökologieindikator I_{eco}, der beide Bewertungen in einem Kennwert vereint.

Diese Werte können auch aus Herstellerangaben ermittelt werden. In dem Fall ist eine separate Berechnungen beizufügen, basierend auf einer EPD « Environmental Product Declaration » konform zur DIN EN 15804. Im Fall der eigene Ermittlung gelten die folgenden Methoden zur Bestimmung der Indikatoren für Abschnitt 4.1 und 4.2.

Berechnung des Umweltindikators I_{env}

Der Indikator I_{env} setzt sich aus 5 Umweltkennwerten zusammen:

- Treibhauspotenzial (GWP)
- Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)
- Ozonbildungspotenzial (POCP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Überdüngungspotenzial (EP)

Die Berechnung des Indikators I_{env} pro Baumaterial erfolgt in mehreren Schritten:

- Harmonisierung der Bruttoangaben aus der *Ökobau.dat* in Werte pro m^3 (Brutto-Einheiten in der *Ökobau.dat* sind je nach Material: kg, m^2, m^3)
- Normalisierung der Umweltwirkungen zueinander (vgl. Tabelle 5)
- Gewichtung der Umweltwirkungen (vgl. Tabelle 6)
- Multiplikation mit 10^3 für handhabbare Zahlenwerte

[10] Quelle: http://www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeudedaten/oekobaudat.html

Die Bewertungsgleichung lautet:

$$I_{env} = 10^3 \cdot \left(\frac{0{,}54 \cdot GWP_{mat}}{11.209} + \frac{0{,}09 \cdot ODP_{mat}}{0{,}0146} + \frac{0{,}12 \cdot POCP_{mat}}{60} + \frac{0{,}09 \cdot AP_{mat}}{51} + \frac{0{,}16 \cdot EP_{mat}}{0{,}75}\right)$$

wobei die Kennwerte GWP_{mat}, ODP_{mat}, $POCP_{mat}$, AP_{mat} und EP_{mat} für die Materialeinträge in der *Ökobau.dat* jeweils pro m^3 in die Formel einfließen.

Tabelle 5: Normalisierungsfaktoren für die Berechnung des Umweltindikators[11]

Kennwert	**Durchschnittliche Emissionen pro Europäer (EU-25+3) in 2010**	
Treibhauspotenzial (GWP)	11.209	kg CO_2- Äk. / Kopf
Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	0,0146	kg R11- Äk. / Kopf
Ozonbildungspotenzial (POCP)	60	kg Ethylen - Äk. / Kopf
Versauerungspotenzial (AP)	51	kg SO_2- Äk. / Kopf
Überdüngungspotenzial (EP)	0,75	kg Phosphat-Äk. / Kopf

Tabelle 6: Gewichtungsfaktoren für die Berechnung des Umweltindikators[12]

Kennwert	**Gewichtungsfaktor**
Treibhauspotenzial (GWP)	0,54
Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	0,09
Ozonbildungspotenzial (POCP)	0,12
Versauerungspotenzial (AP)	0,09
Überdüngungspotenzial (EP)	0,16

Berechnung des Ökologieindikators I_{eco}

Die Gesamtökologie I_{eco} entspricht einer gemeinsamen Bewertung der Primärenergie- und Umweltbelastung in einem Kennwert. Der Kennwert berechnet sich nach folgender Gleichung:

$$I_{eco} = 0{,}5 \cdot \left(10 \cdot I_{env} + I_{prim}\right)$$

Bemerkung

Die Oberflächenbehandlung der Wände sowie Böden und Decken (z.B. Tapeten, Farben, Bodenbeläge…) werden in Abschnitt 6.8 Gesundheit & Raumluftqualität bewertet.

[11] Normalisierung nach: Wegener Sleeswijk A, Van Oers LFCM, Guinée JB, Struijs J, Huijbregts MAJ. 2008. Normalisation in product life cycle assessment: An LCA of the global and European economic systems in the year 2000. Science of the Total Environment 390 (1): 227-240. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.09.040

[12] Gewichtung in Anlehnung an: Huppes, G. and van Oers, L. (2011). Evaluation of Weighting Methods for Measuring the EU-27 Overall Environmental Impact. JRC Scientific and Technical Reports. Ispra. (p.12).

Bewertungsindex I_{env} der äußeren und inneren Gebäudestruktur im Neubau

Die Bewertung der inneren und äußeren Baustruktur erfolgt nach folgender Gleichung.

$$I_{env} = \frac{\sum_i I_{env,Ae,i} \cdot A_i + I_{env,IW} \cdot A_{IW} + I_{env,DE} \cdot A_{DE}}{\sum_i I_{env,Ae,ref,i} \cdot A_i + I_{env,IW,ref} \cdot A_{IW} + I_{env,DE,ref} \cdot A_{DE}}$$

mit

$I_{env,Ae,i}$	Umweltbelastung eines in der *äußeren Gebäudestruktur* vorkommenden Baumaterials.
$I_{env,Ae,ref}$	Gebäudehüllflächenbezogener Referenzwert eines Bauteils $I_{env,ref}$ (Abschnitt 7.3) der *äußeren Gebäudestruktur.*
A_i	Fläche des Bauteils i der äußeren Gebäudestruktur.
$I_{env,IW}/I_{env,DE}$	Ökologische Umweltbelastung der im Gebäude überwiegend vorkommenden Innenwandflächen/Geschossdecken. Zum Zwecke dieser Bewertung kann auf eine Liste vordefinierter Konstruktionen (Abschnitt 7.3) zurückgegriffen werden. Alternativ kann die ökologische Umweltbelastung der Innenwände/Geschossdecken nach der Methode der äußeren Bauteile bestimmt werden (Schichtaufbau). Bei unterschiedlichen Aufbauten kann ein flächengewichteter Mittelwert gebildet werden.
$I_{env,IW,ref}/I_{env,DE,ref}$	Referenzwert der ökologischen Umweltbelastung für Innenwände/Geschossdecken (Abschnitt 7.3)

Äußere Struktur: Die thermische Gebäudehülle (Außenbauteile) wird direkt über die U-Wertberechnung (Wärmedurchgangskoeffizienten) im Energiepass bewertet. Hierfür muss der Schichtenaufbau der relevanten Außenwände, Dächer und Fußböden genau beschrieben und mit den entsprechenden Umwelt- und Primärenergiekennwerten bewertet werden .

Die inneren Bauteilflächen **der Innenwände** A_{IW} (innerhalb der thermischen Gebäudehülle) können wie folgt abgeschätzt werden: Innenwandfläche $A_{IW} = 0{,}25 \cdot h_r \cdot A_n$ wobei h_r = mittlere Raumhöhe in m (Standard: 2,5 m).

Die inneren Bauteilflächen **der Geschossdecken** A_{DE} (innerhalb der thermischen Gebäudehülle) werden mit der CPE-Berechnung nicht erfasst und können wie folgt abgeschätzt werden: bei mehr als 1 Gebäudeetage

$A_{DE} = \frac{A_n}{n_{Ge}} \cdot (n_{Ge} - 1)$, sonst A_n

Bewertung Neubau

4.1.1 Folgende Punkte können in Abhängigkeit der berechneten Bewertungsindizes zum Ansatz gebracht werden. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

I_{env}	***Punkte***
≤ 0,45	40 Punkte
≤ 0,65	35 Punkte
≤ 1,23	5 Punkte
> 1,23	0 Punkte

Anmerkung

Bodenbeläge, technische Systeme in Bauteilaufbauten und Dacheindeckung sind nicht zu berücksichtigen.

Umweltbewertung der Baumaterialien im Bestand

Beim Bestand werden nur die Bauteile berücksichtigt welche modernisiert wurden. Hierbei werden bei den opaken Bauteilen, nur die eingesetzten Dämmstoffe berücksichtigt. Die Fenster werden hingegen in Ihrer Gesamtheit betrachtet. Die maximale Punktzahl die hierbei erreicht werden kann hängt vom Umfang der Sanierung ab. Die nachträglich eingesetzten Dämmstoffe oder eingebauten Fenster werden mittels Umweltfaktoren bewertet. Darin enthalten sind die in der Zielsetzung genannten Wirkungspotentiale.

Bewertungsindex I_{eco12} im Bestand

Im Gegensatz zum Neubau wird bei der nachträglichen Dämmung bestehender Gebäude die gesamtökologische Belastung I_{eco12} der sanierten Bauteilschichten betrachtet. Dieser beinhaltet die Umweltbelastung (I_{env}) sowie die Primärenergiebelastung (I_{prim}) des jeweiligen Baumaterials bewertet auf eine äquivalente Dicke von 12 cm. Somit entsteht eine Umweltbewertung unabhängig von der bestehenden Bausubstanz unter Einbeziehung der grauen Energie der verwendeten Dämmstoffe.

$$I_{eco12,i} = \frac{I_{eco12,ist,i}}{I_{eco12,ref,i}}$$

mit

$I_{eco12,i}$	ökologische Bewertung des Dämmstoffes eines modernisierten Bauteils (Fenster, Dach, Wand oder Boden, gemäß Abschnitt 7.3).
$I_{eco12,ref,i}$	ökologischer Referenzwert für nachträglich angebrachte Dämmstoff aller untersuchten Dämmstoffe, gemäß Abschnitt 7.3).

Werte zur ökologischen Bewertung können entweder selbst berechnet werden oder aus einer Liste für typisch eingesetzter Dämmstoffe gemäß Abschnitt 7.3 ausgewählt werden. Die anzurechnende Punktezahl pro saniertes Bauteil wird auch abhängig vom sanierten Anteil (f) der gesamten Gebäudehüllfläche ermittelt.

Bewertung Bestand: für jedes opakes Bauteil wird die Punktezahl separat ermittelt

4.1.2 Folgende Punkte können in Abhängigkeit der berechneten Bewertungsindizes zum Ansatz gebracht werden. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

$I_{eco,i}$	***Punkte***
≤ 0,35	$f_{AS,i}$ · 40 Punkte
≤ 1,0	$f_{AS,i}$ · 26 Punkte
≤ 1,7	$f_{AS,i}$ · 5 Punkte
> 1,7	$f_{AS,i}$ · 0 Punkte

$$f_{AS,i} = \frac{A_{AS,i}}{A}$$

mit

$A_{AS,i}$	Fläche des Bauelements (i für Decke , Fußboden, Fenster und Wand) nach Modernisierung
A	Gebäudehüllfläche des Gebäudes nach RGD „performance energetique des bâtiments d'habitation"

Bewertung Bestand: transparente Bauteile

4.1.3 Folgende Punkte können in Abhängigkeit der berechneten Bewertungsindizes zum Ansatz gebracht werden. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

$I_{eco,i}$	**Punkte**
≤ 0,92	$f_{AS,Fe}$ · 40 Punkte
≤ 1,11	$f_{AS,Fe}$ · 18 Punkte
≤ 1,30	$f_{AS,Fe}$ · 10 Punkte
> 1,30	$f_{AS,Fe}$ · 0 Punkte

$$f_{AS,FE} = \frac{A_{AS,Fe}}{A}$$

mit

$A_{AS,FE}$ Fläche der modernisierten Fenster

4.2 Primärenergiebedarf über den Lebenszyklus

In die Bewertung fließen der Primärenergiebedarf des Gebäudes über einen Zeitraum von 30 Jahren und der in der Gebäudestruktur enthaltene Primärenergieaufwand bei Errichtung (16) mit ein. Neuen Gebäude und bestehende Gebäuden werden unterschiedlich betrachtet.

Bewertungsindex I_{prim} im Neubau

Der Primärenergieindex berechnet sich gemäß folgender Gleichung. Dabei werden die Primärenergieinhalte der verwendeten Dämmstoffe und der anlagentechnische Primärenergiebedarf aus dem Energiepass berücksichtigt. Dies gilt für die Bewertung und den Referenzwert.

$$I_{prim,Gebäude,Neubau} = \frac{\frac{\sum_i I_{prim,i} \cdot A_i}{30 \cdot A_n} + I_{prim,CPE}}{\frac{\sum_i I_{prim,ref,i} \cdot A_i}{30 \cdot A_n} + I_{prim,ref,CPE}}$$

mit

$I_{prim,i}$	Spezifischer Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) der betrachteten Baumaterialien für den Bauteiltyp i (*Ökobau.dat* (15))
$I_{prim,CPE}$	Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes für die Energieanwendungen Heizen, Lüften, Trinkwarmwassererwärmung und Hilfsenergie. Der Wert entspricht dem Energiekennwert Q_P aus dem Energiepass.
$I_{prim,ref,i}$	Spezifischer Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) der betrachteten Baumaterialien für den Bauteiltyp i gemäß Abschnitt 7.3.
$I_{prim,ref,CPE}$	Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes für die Energieanwendungen Heizen, Lüften, Trinkwarmwassererwärmung und Hilfsenergie. Zur Bestimmung des Referenzwerts gelten die jeweils aktuellen gesetzlichen Anforderungen gemäß dem Reglement „*règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation*".

Bewertet werden hierbei indirekt auch die Gebäudeluftdichtheit, der Einfluss von Wärmebrücken und der Heizenergiebedarf des Gebäudes.

Bewertung Neubau

4.2.1 Folgende Punkte können in Abhängigkeit der berechneten Bewertungsindizes zum Ansatz gebracht werden. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

I_{prim}	***Punkte***
≤ 0,64	20 Punkte
≤ 0,80	17,5 Punkte
≤ 1,07	2,5 Punkte
> 1,07	0 Punkte

Bewertungsindex I_{prim} im Bestand

Im Bestand wird nur der anlagentechnische Primärenergiebedarf des Referenz- und des zu zertifizierenden Gebäudes betrachtet. Die energetischen Aufwände zur Herstellung ggf. hinzugefügter Baumaterialien (nachträgliche Dämmung) werden, im Zuge der gesamtökologischen Belastung I_{eco}, bereits in der Berechnung der Umweltbelastung berücksichtigt (Abschnitt 4.1.2). Der Primärenergiekennwert der bestehenden Bausubstanz wird nicht nachträglich bewertet.

$$I_{prim,Gebäude,Bestand} = \frac{I_{prim,CPE}}{I_{prim,ref,CPE}}$$

mit

$I_{prim,CPE}$ Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes für die Energieanwendungen Heizen, Lüften, Trinkwarmwassererwärmung und Hilfsenergie. Der Wert entspricht dem Energiekennwert Q_P aus dem Energiepass.

$I_{prim,ref,CPE}$ Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes für die Energieanwendungen Heizen, Lüften, Trinkwarmwassererwärmung und Hilfsenergie. Für <u>bestehende</u> Gebäude ist folgende Gleichung zu applizieren:
$I_{prim,ref} = 53+130*(A/V_e)$ für Mehrfamilienhäuser und
$I_{prim,ref} = 71+102*(A/V_e)$ für Einfamilienhäuser

<u>Bewertung Bestand</u>

4.2.2 Folgende Punkte können in Abhängigkeit der berechneten Bewertungsindizes zum Ansatz gebracht werden. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

$I_{prim,Gebäude,\ Bestand}$	***Punkte***
≤ 0,45	20 Punkte
≤ 1,60	10 Punkte
≤ 3,70	5 Punkte
> 3,70	0 Punkte

<u>Erforderliche Dokumentation</u>

Energiepass und ggf. externe Berechnungen

4.3 Ressourcenbewertung Holz

Zielsetzung

Holz wird vielseitig im Bau von Gebäuden eingesetzt. Beim Holz handelt es sich um einen nachwachsenden Rohstoff deren Nutzung klare ökologische Vorteile bietet. Diese ökologischen Vorteile sind jedoch nur dann gegeben, wenn das Holz aus einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung stammt. Exploitationsformen, die eine irreversible Zerstörung oder mittel- bis langfristige Störung des Waldes mitsamt seiner zahlreichen vielfältigen Funktionen nach sich ziehen, sollen nicht unterstützt werden und somit soll sichergestellt werden, dass das Holz nicht aus solchen Quellen stammt (17).

Methodik

Die Bewertung erfolgt zum einen für das beim Bau der **Gebäudeaußenstruktur** eingesetzte Holz (Wände, Fenster und zum anderen für das im **Innenraum** eingesetzte Holz (Türen, Bodenbeläge, Wandvertäfelungen etc.). Es wird nur der Anteil an Holz bewertet welcher innerhalb der letzten 20 Jahre verbaut wurde.

Bewertung Neubau/Bestand

4.3.1 5 Punkte wenn der überwiegende Teil an Holz für den Bau und die innere Struktur aus nachhaltig zertifiziertem Anbau stammen. Für Fensterholz wird auch ein SFI-Zertifikat akzeptiert.
3 Punkte, wenn der überwiegende Teil an Holz vom Bau oder der inneren Struktur aus nachhaltig zertifiziertem Anbau stammen. Für Fensterholz wird auch ein SFI-Zertifikat akzeptiert.
2 Punkte, wenn der überwiegende Teil des sich im Haus befindlichen Holz, älter als 20 Jahre ist.
Das Kriterium wird nicht zum Ansatz gebracht, wenn Holz in einen nicht nennenswerten Umfang im Gebäude verarbeitet wurde.

Erforderliche Dokumentation

Nachweis über FSC-Zertifikat (Forest Stewardship Council), PEFC-Zertifikat (Programme for Endorsement of Forest Certification), SFI-Zertifikat (Sustainable Forestry Initiative) oder gleichwertig und/lokale Herstellung.

4.4 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen

Zielsetzung

Trinkwasser muss gewonnen, gefiltert und transportiert werden. **Abwasser** muss gesammelt, transportiert und in Kläranlagen wieder aufbereitet werden. Das Ziel ist den Trinkwasserverbrauch pro Person und Haushalt zu reduzieren und gleichermaßen auch das damit verbundene Abwasseraufkommen.

Regenwasser welches auf versiegelten Flächen anfällt muss abgeführt werden und belastet, bei nicht getrennten Kanalnetzen, ebenfalls die Kläranlagen. Bei getrennten Netzen sind Bauwerke zum Auffangen und Verteilung erforderlich, ggf. steigt das Überschwemmungsrisiko bei einer dezentralen Versickerung. Im Idealfall werden die Voraussetzungen geschaffen, dass das Regenwasser auf natürlichem Weg versickern kann. Von Gebäuden abgeleitetes Regenwasser kann gesammelt und der Wasserversorgung des Gebäudes (z.B. Toilettenspülung, Waschmaschine oder Gartenbewässerung) unterstützend zugeführt werden.

Methodik

Die Bewertung erfolgt getrennt für die drei Bereiche „Verringerung des Bedarfs“, „Nutzung von alternativem Regen- oder Brunnenwasser“, sowie „dezentrale Versickerung vor Ort und Entlastung der Bauwerke“. Es wird das Vorhandensein von Geräten und Konzepten überprüft.

Bewertung Neubau/Bestand

Wassersparende Armaturen im Einfamilienhaus

Armaturen	*maximaler Verbrauch*	*Punkte*
4.4.1 Dusche	9 l/min	1 Punkt
4.4.2 Wasserhahn Bad/Küche	5 l/min	1 Punkt
4.4.3 WC Spülung	kurz 6 l/Spülung, lang 9 l/Spülung	1 Punkt

4.4.4 **Wasserversorgung**

5 Punkte bei Regen- und/oder Grauwassernutzung für Waschmaschine und WC-Spülung
3 Punkte bei Regen- und/oder Grauwassernutzung für WC-Spülung
2 Punkte bei Regenwassernutzung zur Gartenbewässerung

4.4.5 **Regenwasserversickerung**

3 Punkte wenn der Anteil der versiegelten Fläche weniger als 15 % der Grundstücksfläche beträgt, oder wenn eine naturnahe Versickerung auf dem Gelände vorhanden ist. Bei einer naturnahen Versickerung müssen mind. 80 % des Regenwassers aller versiegelten Fläche in eine Regenwassermulde oder einer anderen natürlichen Versickerung zugeführt werden.

Erforderliche Dokumentation:

Fotos oder Nachweis über ein Entwässerungsgesuch (Bauantrag), Datenblätter, Checkliste

4.5 Nutzung von erneuerbarer Energie

Zielsetzung

Eine nachhaltige Entwicklung beruht sowohl auf der Reduktion des Energiebedarfs (höhere Effizienz) sowie auf der Nutzung erneuerbaren Energiequellen. Hierdurch wird die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduziert und negativen Effekte der Verbrennung von fossilen Energieträgern auf die Umwelt reduziert.

Methodik

Die Bewertung erfolgt über im Gebäude eingesetzte Technologien. Die können dem Energiepass entnommen werden.

Bewertung Bestand/Neubau

4.5.1 Der Einsatz von erneuerbarer Energie zum Heizen und für die Trinkwarmwassererwärmung wird technologiebezogen gemäß folgender Tabelle bewertet.

Technologie	***Punkte***
Heizung auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen (Pellets, Holz, Rapsöl, etc.)	5 Punkte
Heizung auf Basis von Geothermie oder Eisspeicher	3 Punkte
Heizung auf Basis von Wärmepumpe mit beliebiger Quelle	2 Punkte

4.5.2 3 Punkte für eine Solaranlage zur Trinkwarmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung

4.5.3 Punkte für eine **PV-Anlage** werden in Abhängigkeit der Dachfläche und somit der realisierbaren Größe einer PV-Anlage erteilt (ggf. kann der Flächenwert der Dachflächen auch aus dem Energiepass entnommen werden). Dachflächen mit Nordorientierung werden nicht berücksichtigt.

Verhältnis PV-Fläche zur vorhandenen Dachfläche (S/W/O)	***Punkte***
20 bis 30 % der Dachfläche ist mit PV-Modulen belegt	1 Punkte
30 bis 50 % der Dachfläche ist mit PV-Modulen belegt	2 Punkte
> 50 % der Dachfläche ist mit PV-Modulen belegt	3 Punkte

Erforderliche Dokumentation

Fotos und Nachweis CPE und Checkliste

4.6 Eigenstromversorgung

Zielsetzung

Mit den anspruchsvollen Zielvorgaben durch die EU wird im Jahre 2020 der Standard eines nahezu Nullenergiegebäudes (nearly zero-energy building) verbindlich vorgeschrieben (18).

Methodik

Es werden der Energiebedarf des Gebäudes für Heizen, Trinkwarmwassererwärmung, Lüftung und Hilfsenergie (Größen aus CPE) **und** der zu erwartende Haushalts- und Allgemeinstrombedarf in Bezug auf den vor Ort produzierte Strom durch eine Photovoltaikanlage bewertet (19).

Bewertung Neubau und Bestand

Ziel ist es hier 100% des Gebäudeenergiebedarfs im Rahmen einer Jahresbilanz durch vor Ort produzierte Energie zu decken. Eine Grundvoraussetzung ist, dass das Gebäude dem Passivhausstandard entspricht und damit einen hochwertigen Wärmeschutz aufweist.[13]

$Q_P + Q_{Haushalt} \leq Q_{Prod}$

Der Primärenergiebedarf Q_P wird über den CPE ermittelt. Er beinhaltet den Primärenergiebedarf für Heizen, Trinkwarmwassererwärmung, Lüftung und Hilfsenergie[14]. Die Berücksichtigung des Haushaltsstrom $Q_{Haushalt}$ erfolgt pauschal mit einem Bedarf von 3 500 kWh/a (primärenergetisch 9 300 kWh/a). Liegt keine Auslegungsberechnung der PV-Anlage vor, so kann der Energieertrag gemäß folgender Tabelle pauschal ermittelt werden (20).

Orientierung der PV-Anlage	*Spez. Ertrag[1)]*
Neigung < 5°, alle Orientierung	800 kWh_{el}/kW_P
Neigung > 5° und < 60°, Orientierung Ost/West	740 kWh_{el}/kW_P
Neigung > 5° und < 60°, Orientierung Südwest/Südost	850 kWh_{el}/kW_P
Neigung > 5° und < 60°, Orientierung Süd	900 kWh_{el}/kW_P
Neigung > 60°, Orientierung Ost/West	510 kWh_{el}/kW_P
Neigung > 60°, Orientierung Südwest/Südost	600 kWh_{el}/kW_P
Neigung > 60°, Orientierung Süd	640 kWh_{el}/kW_P

1) Zwischenorientierung- und -neigungen sind linear zu interpolieren

Hierdurch ergibt sich in Abhängigkeit der Orientierung eine benötigte PV-Anlagengröße. Der Primärenergiefaktor für Strom beträgt 2,66 $kWh_{Primärenergie}/kWh_{Endenergie}$.

4.6.1 5 Punkte werden erteilt wenn nachgewiesen werden kann, dass im Rahmen der Gebäudeenergiebilanz (Bezug und Einspeisung) der Strombedarf durch den Ertrag eigener Stromproduktion gedeckt werden kann.

Erforderliche Dokumentation

Nachweis CPE und Berechnung

[13] Bei einer 100%igen Deckung in der Jahresbilanz, kann ein realistischer Anteil von etwa 30 % erreicht werden.
[14] Etwaig im CPE bereits berücksichtigter PV-Strom ist nicht einzubeziehen.

4.7 Energiesparende Geräte

Zielsetzung

Reduzierung des Stromverbrauchs der Haushaltsgeräte. Ältere Haushaltsgeräte verbrauchen i.d.R. erheblich mehr Strom als neue energieeffiziente Geräte. Hier besteht ein beachtliches Energieeinsparpotential.

Methodik

In LENOZ werden stark nutzungsspezifische und nicht dauerhaft vorhandene Elemente in der Regel nicht mit in die übliche Bewertung einbezogen. Die Verwendung von besonders energiesparenden Geräten ist aufgrund des eines möglichen nutzungsspezifischen Austauschs nur bedingt bewertbar. Nichts desto trotz hat deren Verwendung einen positiven Effekt auf den elektrischen Energieverbrauch. Im LENOZ-System erfolgt die Bewertung deswegen durch Bonuspunkte, die vergeben werden können, wenn ein Nutzer die Verwendung durch eine Absichtserklärung sicherstellt. Bewertet werden die Effizienzklassen im Haus eingebauter Geräte und technischer Installationen. Die Bonuspunkte werden wie Innovationspunkte gemäß Abschnitt 0.2 einbezogen. In folgenden Tabellen sind die Bonuspunkte mit einem (B) gekennzeichnet.

Bewertung Neubau/Bestand

	Haushaltsgerät	***Klasse***	***Punkte***
B	4.7.1 Geschirrspülmaschine (nur EFH)	A+++	1 Punkt (B)
B	4.7.2 Kühl- und Gefriergeräten (nur EFH)	A+++	1 Punkt (B)
B	4.7.3 Trockner[1)] (nur EFH)	A+++	1 Punkt (B)
B	4.7.4 Waschmaschine (nur EFH)	A+++	1 Punkt (B)
B	4.7.5 Geschirrspülmaschine oder Waschmaschine mit WW-Anschluss (nur EFH)	-	1 Punkt (B)
	4.7.6 Heizungs- und Umwälzpumpen	A	2 Punkte

1) raumluftbetriebene Wäschetrockner (Trockenschränke) werden als Trockner der Klasse A anerkannt.

Beleuchtung	***Punkte***
4.7.7 Haushaltsgrundbeleuchtung mit Energiesparleuchten (keine Halogenbeleuchtung) oder LED mit elektronischen Vorschaltgeräten (gilt im MFH nur für allgemeine Bereiche)	2 Punkte
4.7.8 Präsenzmelder für Verkehrsbereiche und Nebenräume	2 Punkte
4.7.9 Beleuchtung der Erschließungszonen und der Kellerräume mit Energiesparleuchten/LED mit elektronischen Vorschaltgeräten	1 Punkte

Erforderliche Dokumentation

Checkliste, Nachweis der Tauglichkeit über www.oekotopten.lu, Bonuspunkte: Absichtserklärung des Nutzers beim Bau und/oder Modernisierung.

4.8 Bepflanzung & Natur

Zielsetzung

Die Einbindung von natürlichen Lebensräumen für Kleintiere und Vögel, sowie die Nutzung von naturnahen Flächen und Materialien in bebauten Bereichen wird unterstützt.

Methodik

Bewertet werden Maßnahmen die zur Schaffung von Naturflächen und zur Unterstützung des Anbaus heimischer Gewächse beitragen.

Bewertung Neubau/Bestand

	Maßnahme	***Punkte***
4.8.1	Fassade mit Begrünung, mehr als 30% der opaken Fassadenfläche	2 Punkte
4.8.2	Dach mit Begrünung, mehr als 30% der opaken Dachfläche	2 Punkte
4.8.3	Anpflanzung von heimischen Hecken (freier Grundstücksflächenbezug: > 8 m/100 m^2 oder Bäumen (> 1/100 m^2)	2 Punkte
B 4.8.4	Spezielle Artenschutzhilfen vorhanden (Nisthilfe und Totholzhaufen)	1 Punkt (B)
B 4.8.5	Bewirtschafteter Nutzgarten	1 Punkt (B)
4.8.6	Mind. 50 % aller angelegten Mauern sind entweder als Naturstein- oder Trockenmauer ausgebildet (ohne Mörtel)	2 Punkte
B 4.8.7	Langgraswiese oder Blumenwiese	1 Punkt (B)
4.8.8	Zäune aus naturnahen Materialien	2 Punkte
4.8.9	Terrassen aus zertifiziertem Holz oder lokalen Materialien (<200km)	2 Punkte

Die maximale Punktzahl (12 Bewertungspunkte) kann vergeben werden, wenn mindestens 6 der Kriterien 4.8.1 bis 4.8.9 erreicht sind.

Erforderliche Dokumentation

Checkliste, Zertifikat für Holz, für während der Zertifizierungsbegehung noch nicht vorhandene aber geplante Elemente kann eine Absichtserklärung als Bewertungsdokumentation dienen. Bonuspunkte: Absichtserklärung des Nutzers beim Bau und/oder Modernisierung.

4.9 Revitalisierung bestehender Bausubstanz

Zielsetzung

Die Revitalisierung einer bestehenden Bausubstanz trägt zur Verringerung des Bauschuttsaufkommens und des Ressourcenverbrauchs bei und ist ein wichtiger Nachhaltigkeitsaspekt bei der Modernisierung von Gebäuden.

Methodik

Positiv bewertet wird eine (Kern)Sanierung bei der kein Abriss, sondern eine Beibehaltung und Nutzung der bestehenden Bausubstanz stattfindet. Die innere vertikale Struktur darf bei einer Modernisierung erneuert werden. Außenmauern jedoch nicht (Ausnahme bei einem teilweisen Abriss zur Erweiterung des Gebäudes). Mindestens 50% der bestehenden Bausubstanz muss wiederverwendet werden.

Bewertung

4.9.1 8 Punkte bei Bestandsmodernisierung, sofern diese nicht länger als 10 Jahre zurück liegt.

Erforderliche Dokumentation

Foto des bestehenden Gebäudes und Baupläne, Checkliste

Gebäude & Technik

5 Gebäude & Technik

Der Lebenszeitraum eines Gebäudes beträgt oft mehrere Generationen. Eine sorgfältige Planung und Ausführung von Baukörper und Technik sorgt für eine weitreichende Nutzung. Die Kenntnis der verwendeten Materialen, Bauteile und deren Fügung in einem Gebäude sind wesentlich für die spätere Demontierbarkeit und die Recyclingfähigkeit.

5.1 Schallschutz

Zielsetzung

Ein guter Schallschutz trägt zum Wohlbefinden im innerhäuslichen Leben bei. Hierfür müssen ein ausreichender Schallschutz nach außen, zwischen fremden Wohneinheiten, aber auch der Schallschutz innerhalb der Wohnung gewährleistet sein.

Methodik

Gemäß der Empfehlung nach dega (Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.) (21) werden Anforderungen an Bauteile für verschiedene Bereiche gemäß folgender Klassifizierung gestellt.

5.1 Anforderungen an den Luftschall zwischen fremden Wohneinheiten (21)

	F	E	D	C	B	A	A*
Wände/ Decken [R'_w]	< 50 dB	≥ 50 dB	≥ 53/54 dB	≥ 57 dB	≥ 62 dB	≥ 67 dB	≥ 72 dB
Wohnungs-eingangstü-ren in Flure oder Dielen [R_w]	< 22 dB	≥ 22 dB	≥ 27 dB	≥ 32 dB	≥ 37 dB	≥ 40 dB	
Wohnungs-eingangstü-ren direkt in Aufenthalts-räume [R_w]	<32 dB	≥ 32 dB	≥ 37 dB	≥ 42 dB	≥ 45 dB	≥ 48 dB	

5.2 Anforderungen an den Trittschall (21)

	F	E	D	C	B	A	A*
Decken, Treppen, Balkone [$L'_{n,w}$]	> 60 dB [a)]	≤ 60 dB[a)]	≤ 53 dB	≤ 46 dB	≤ 40 dB	≤ 34 dB	≤ 28 dB

5.3 Anforderungen Geräusche aus Wasserinstallationen, haustechnischen Anlagen und Nutzergeräusch Urinieren. Diese Anforderungen gelten ebenfalls für Heizungs- und Lüftungsanlagen im eigenen Bereich (21)

	F	E	D	C	B	A	A*
Geräusche aus Wasser-installationen und haus-technischen Anlagen, Nutzer-geräusch Urinieren [$L_{AF,max,n}$]	> 35 dB(A)	≤ 35 dB(A)	≤ 30 dB(A)	≤ 25 dB(A)	≤ 20 dB(A)		

5.4 Empfehlungen für Außenbauteile (21)

	F	E	D	C	B	A	A*
Luftschall [R_w]	ohne Nachweis	mind. Fenster mit Dichtung, ohne Nachweis	wie DIN 4109				wie DIN 4109 + 5 dB

Bewertung Neubau/Bestand

5.1.1 5 Punkte wenn für alle Anforderungskategorien die Klasse A erfüllt sind
3 Punkte wenn für alle Anforderungskategorien die Klasse B erfüllt sind
2 Punkte wenn für alle Anforderungskategorien die Klasse C erfüllt sind
1 Punkt wenn für alle Anforderungskategorien die Klasse D erfüllt sind

B 5.1.2 Zusätzlich 2 Punkte, wenn die Anforderungswerte im Rahmen einer Messung des bewerteten Schalldämmmaßes nachgewiesen wurden.

Erforderliche Dokumentation

Nachweisliste/Dokumentation der realisierten Schallschutzmaßnahmen.

5.2 Feuchteschutz

Zielsetzung

Vorbeugung von Bauschäden aufgrund bauphysikalischer Mängel, sowie die Bewertung eines Mindestwärme- und Feuchteschutzes.

Methodik

Die Bewertung erfolgt über die Analyse der Bauteilschichtaufbauten der thermischen Hülle unter Verwendung des Glaser-Verfahrens.

Bewertung Neubau/Bestand

5.2.1 4 Punkte wenn alle Bauteile den Mindestanforderungen nach dem Glaserverfahren entsprechen. Alternativ zum Glaserverfahren kann die Risikofreiheit eines Bauteilaufbaus auch mittels einer gekoppelten Simulation zum Wärme- und Feuchtetransport bewertet werden (z. B. sinnvoll bei einer kapillaraktiven Innendämmung).

Erforderliche Dokumentation

externe Berechnung

5.3 Luftdichtheit

Zielsetzung

Eine luftdichte Bauweise ist eine Schlüsselkomponente bei der Realisierung besonders energiesparender Gebäude, da ungewollte Infiltrationsverluste verhindert werden. Zur Sicherstellung einer hohen Ausführungsqualität werden Luftdichtheitsmessungen durchgeführt. Im Rahmen der aktuellen Gesetzgebung ist dies bereits für Energiespar- Niedrigenergie- und Passivhäuser obligatorisch.

Methodik

Es wird das Ergebnis einer Luftdichtheitsmessung (Blower-Door-Test) bewertet.

Bewertung Neubau

5.3.1 4 Punkte können bei einem $n_{50} \leq 0{,}2\ h^{-1}$ vergeben werden
3 Punkte können bei einem $n_{50} \leq 0{,}4\ h^{-1}$ vergeben werden
2 Punkte können bei einem $n_{50} \leq 0{,}6\ h^{-1}$ vergeben werden
1 Punkt, wenn der Zielwert erreicht wurde und Luftdichtheitsmessung kombiniert mit einer Thermografie (Innenaufnahmen) durchgeführt wurde

Bewertung Bestand nur in Verbindung mit dem Einbau einer Be- und Entlüftungsanlage

5.3.2 4 Punkte können bei einem $n_{50} \leq 0{,}6\ h^{-1}$ vergeben werden
3 Punkte können bei einem $n_{50} \leq 0{,}8\ h^{-1}$ vergeben werden
2 Punkte können bei einem $n_{50} \leq 1{,}0\ h^{-1}$ vergeben werden
1 Punkt können bei einem $n_{50} \leq 1{,}5\ h^{-1}$ vergeben werden

5.3.3 1 Punkt, wenn der Zielwert erreicht wurde und Luftdichtheitsmessung kombiniert mit einer Thermografie (Innenaufnahmen) durchgeführt wurde

Erforderliche Dokumentation

Messprotokoll und Dokumentation der Gebäudedichtheit in einem Bericht.

5.4 Reinigungsfreundlichkeit

Zielsetzung

Bewertung der Reinigungsfreundlichkeit des Baukörpers und Reduzierung der Reinigungskosten und der Verletzungsgefahr bei der Reinigung.

Methodik

Das Gebäude bzw. der Gebäudeentwurf ist hinsichtlich der Fensterreinigung aus dem Innenraum her zu bewerten.

Bewertung Neubau/Bestand

5.4.1 Es werden 4 Punkte erteilt, wenn alle Fenster leicht zugänglich sind und eine Reinigung der inneren und äußeren Verglasung ohne Leiter, Hubwagen, etc. möglich ist.

Erforderliche Dokumentation

Checkliste und ggf. Fassadenpläne

5.5 Bauausführung

Zielsetzung

Eine umfangreiche Qualitätssicherung bei der der Bauausführung ist ein Schlüsselfaktor für die fachgerechte Umsetzung einer Planung. Es gibt eine ganze Reihe von Zertifizierungssysteme, die es Firmen ermöglichen ihre Prozesse und die Qualität der gelieferten Arbeit zu ordnen, kontrollieren und zu verbessern. Diese Systeme beinhalten meist auch Umweltaspekte. Durch die Wahl zertifizierter Firmen kann die Qualität der Bauausführung gesteigert werden.

Methodik

Die Auswahl von zertifizierten Firmen am Bau wird bewertet.

Bewertung Neubau/Modernisierung

Folgende Punktezahl kann für die wichtigsten Gewerke für eine Qualitätsmanagement- und/oder Abfallwirtschaftszertifizierung erteilt werden. Für Gewerke, die im Rahmen eines Neubau- oder Modernisierungsvorhaben nicht betroffen sind werden keine Punkte angerechnet.

Gewerk	***Energie fir d'Zukunft+***[15]***, ISO 9001***	***SuperDrecksKëscht®***[16]
Generalunternehmer	5.5.1 1 Punkt	5.5.2 1 Punkt
Baufirma	5.5.3 1 Punkt	5.5.4 1 Punkt
Gewerke Elektro	5.5.5 1 Punkt	5.5.6 1 Punkt
Gewerke HVAC	5.5.7 1 Punkt	5.5.8 1 Punkt
Gewerke Innenausbau[17]	5.5.9 1 Punkt	5.5.10 1 Punkt

Für bestehende Gebäude werden nachfolgende Kriterium nur im Rahmen einer überwiegenden Modernisierung berücksichtigt. Andernfalls werden diese Punkte nicht bewertet.

5.5.11 Es können insgesamt 2 Punkte erteilt werden, wenn ein globales Baustellenabfallkonzept gemäß den Regeln von SuperDrecksKëscht® vorliegt.

5.5.12 Wenn eine Zwischenabnahme der Umsetzung der Nachhaltigkeitskriterien (LENOZ-Bewertung) mit Bericht durch einen unabhängigen Experten erfolgt ist, können 2 Punkte zum Ansatz gebracht werden[18]

5.5.13 Erfolgt die Planung und Bauaufsicht durch einen befugten Energie-, Gebäude- und/oder Haustechnikplaner, können 2 weitere Punkte zum Ansatz gebracht werden.

Erforderliche Dokumentation

Zertifikate der einzelnen Firmen (Herkunft z.B. Internetseite: http://www.sdk.lu), Abnahmebericht, Bescheinigung befugter Planer, Liste mit Firmen.

[15] Auch zertifizierter Passivhaushandwerker
[16] SuperDrecksKëscht® eine Aktion vom Ministerium für nachhaltige Entwicklung und Infrastrukturen mit den Gemeinden, der Chambre des Métiers und der Chambre de Commerce in der nationalen Abfallwirtschaft
[17] Sind mehrere Firmen am Innenausbau beteiligt, muss die Mehrzahl der Firmen eine Zertifizierung vorweisen.
[18] Der planungsverantwortliche Architekt ist als Experte anerkannt.

5.6 Integrale Planung beim Mehrfamilienhaus

Zielsetzung

Die Nutzungsphase von Gebäuden ist etwa um den Faktor 20 größer als die Planungs- und Bauphase. Die Qualität der Planung bestimmt entscheidend die Qualität der gebauten Umwelt in den nächsten 50 Jahren. Architektur, Tragwerk, Haustechnik und das Energiekonzept greifen in einer starken Abhängigkeit ineinander. Eine Abstimmung der verschiedenen Gewerke bei der Planung ist unabdingbar.

Methodik

Die Bewertung der integralen Planung wird durch das Vorhandensein eines integralen Planungsteams, sowie Vorgaben zum Planungsprozess geprüft und wenn möglich das Vorhandensein einer Nutzerbeteiligung vorgegeben.

Bewertung Neubau/Modernisierung

Folgende Bewertung kann für die wichtigsten Gewerke zum Ansatz gebracht werde

5.6.1 3 Punkte wenn ein Planungsteam aus mindestens 3 Disziplinen besteht.

5.6.2 Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in der Ausschreibung 6 Punkte, wenn eine Liste mit konkreten Empfehlungs- bzw. Ausschlusskriterien für die Auswahl von Bauprodukten zur Ausschreibung gefügt wird.

Für bestehende Gebäude werden nachfolgende Kriterium nur im Rahmen einer überwiegenden Modernisierung berücksichtigt. Andernfalls werden diese Punkte nicht bewertet.

Erforderliche Dokumentation

Zertifikate der einzelnen Firmen, Abnahmebericht, Bescheinigung befugter Planer. Kopie vom Auszug LENOZ aus Leistungsbeschreibung.

5.7 Inbetriebnahme und Dokumentation der technischen Anlagen

Zielsetzung

Mit steigender Vernetzung von Architektur, Umwelt und der Gebäudetechnik steigt auch der Einfluss des Nutzers auf den Energieverbrauch, wenn das Gebäude oder die technischen Anlagen nicht sachgerecht betrieben, oder nicht optimal eingestellt sind. Neben einem höheren Energieverbrauch gehen damit in der Regel auch Komforteinbußen einher.

Methodik

Zur Gewährleistung eines energiesparenden Betriebes sind die erforderlichen technischen Voraussetzungen zu schaffen, den Betrieb einfach zu kontrollieren. Der Nutzer muss in die Lage versetzt werden die wesentlichen Installationen zu bedienen.

Bewertung Neubau/Umfangreiche Modernisierung der technischen Installationen

5.7.1 2 Punkte werden erteilt, wenn für die Energieproduktion Wärmemengenzähler vorgesehen sind. Eine Solaranlage zählt hierbei als Wärmeerzeuger.

5.7.2 1 Punkt, bei Unterzählung des Trinkwarmwarmwasserbedarf

5.7.3 1 Punkt bei Einbau von Wärmemengenzähler in der Verteilung (Heizkreise)

5.7.4 1 Punkt bei elektronischer Erfassung der Zählerstände über z.B. M-Bus in Verbindung mit einem Datenlogger.

5.7.5 Für eine fachgerechte **Einregulierung** der technischen Anlagen werden 3 Punkte erteilt, wenn alle hier aufgeführten Punkte (sofern im Gebäude vorh.) einbezogen wurden:

- hydraulischer Abgleich (mit Berechnung der Einstellwerte)
- Verteiler FB-Heizung (mit Berechnung der Einstellwerte)
- Heizkurven Erzeugung und Heizkreise
- Lüftungsanlage und Auslässe (mit Berechnung der Einstellwerte)
- Betriebszeiten

5.7.6 Es können 3 Punkte zum Ansatz gebracht werden wenn für das Gebäude und dessen technischen Anlagen ein einfaches und leicht verständliches Handbuch vorliegt, in dem die wichtigsten Anlagenelemente, deren Einstellungen und Wartungsintervalle beschrieben sind. Hierbei darf es sich nicht um Herstellerunterlagen einzelner Anlagen handeln, sondern ein spezifisch für das Gebäude vorbereitete Dokument (mit Fotos und Dokumentation), welches folgende Elemente umfasst und vom Nutzer abgenommen werden muss.

- Beschrieb der Hauptanlagen (Heizung, Lüftung, Sonnenschutz)
- Dokumentation der eingestellten Parameter aller Anlagen
- Beschreibung der wichtigsten Funktionsweisen der Anlagen (Einstellung von Raumtemperatur, Heizkurve, Luftmengenregelung, Filteraustausch, etc.)
- Bezug auf das Gebäudekonzept (Sonnenschutz, etc.)

Erforderliche Dokumentation

Fotos, Protokolle, technisches Gebäudehandbuch, Checkliste

5.8 Aufbau- und Demontagefähigkeit

Zielsetzung

Die Lebensdauer eines Wohngebäudes beträgt je nach Baujahr und Bauart etwa 30-100 Jahre. Nach dieser Zeit wird das Gebäude voraussichtlich ganz oder teilweise abgerissen. Die große Vielfalt an beim Bau verwendeten Materialien und das Zusammenspiel unterschiedlicher Bauweisen führt dazu, dass beim Abriss eines Gebäudes die Unkenntnis über das Vorkommen und die Zusammensetzung von Materialien ein Rückführen in den Wertstoffkreislauf erschwert.

Methodik

Dokumentation der beim Bau verwendeten Materialien und Konstruktionen und Beschreibung der Demontagefähigkeit.

Bewertung Neubau/Umfangreiche Modernisierung

5.8.1 Es können 2 Punkte zum Ansatz gebracht werden, wenn für das Gebäude eine Materialliste mit den am meisten verwendeten Baukonstruktionen angefertigt wird und für den überwiegenden Anteil der Konstruktionen und Bauteilgruppen eine einfache Demontierbarkeit bzw. Trennbarkeit der Materialien vorliegt. In dieser Materialliste sind der Einbauort, der Aufbau, die Konstruktionsart für die folgenden Bereiche anzugeben.

- Dachkonstruktion (Schichtenaufbau, Demontierbarkeit der Bauteilgruppen)
- Wandkonstruktionen (Schichtenaufbau, Demontierbarkeit der Bauteilgruppen)
- Fenster (Schichtenaufbau, Demontierbarkeit der Bauteilgruppen)
- Boden (Schichtenaufbau, Demontierbarkeit der Bauteilgruppen)
- Decken (Schichtenaufbau, Demontierbarkeit der Bauteilgruppen)
- Innenwände (Schichtenaufbau, Demontierbarkeit der Bauteilgruppen)

Zudem können die folgenden Punkte zum Ansatz gebracht werden, wenn die Bauteile der thermischen Gebäudehülle, sowie tragende Innenwände und Decken überwiegend nach folgenden Kriterien verarbeitet wurden. Bauteile und Kriterien, die im Rahmen eines Neubau- oder Modernisierungsvorhaben nicht betroffen sind, werden nicht bewertet. Erdreichberührte Bauteile sind nicht einzubeziehen.

2 Punkte: Dachkonstruktionen

- Alle Bauteilschichten sind mechanisch befestigt

2 Punkte: Wandkonstruktionen gegen Außenluft und Innenwände

- Es liegt ein durchgängig mineralischer Aufbau vor, oder
- alle Bauteilschichten sind mechanisch befestigt (Ausnahme: Außenputz)

2 Punkte: Böden gegen unbeheizt und Innendecken

- Es liegt ein durchgängig mineralischer Aufbau vor, oder
- alle Bauteilschichten sind mechanisch befestigt (Ausnahme: Träger in der Konstruktion)

2 Punkte: Fenster

- Fensterrahmen ohne verklebten Dämmstoff
- Fenstereinbau ohne PU-Schaum

Anmerkung

Die Gestaltung/Beschichtung von Wänden, Böden und Decken (z.B. Tapeten, Bodenbeläge und Anstriche,…) werden in diesem Kapitel nicht mit einbezogen. Diese werden in Abschnitt 6.8 berücksichtigt.

Erforderliche Dokumentation

Liste mit einer Aufstellung der verwendeten Materialien für Dachkonstruktion, Wandkonstruktionen, Fenster, Boden, Decken, Innenwände. Rechnungen/Angebot (ggf. mit einer Auflistung der einzelnen Positionen), Liste mit einer Aufstellung der verwendeten Materialien, deren Einbauort sowie Informationen zur Demontierbarkeit und Trennbarkeit.

Funktion

6 Funktion

Das Vorhandensein wichtiger Nutzungseigenschaften sowie ein hoher Standard bei gesundheitlichen und Behaglichkeitsaspekten sind essentiell für eine nachhaltige und zufriedene Benutzung. Dahingehend erfolgt eine Überprüfung verschiedener Qualitätskriterien.

6.1 Funktionale Aspekte

Zielsetzung

Es werden nutzungsspezifische Qualitäts- und Funktionalitätsaspekte einer Wohnung bzw. eine Gebäudes betrachtet.

Methodik

Bewertung Neubau/Bestand

Bei Vorhandsein folgender Qualitätsmerkmale können Bewertungspunkte zum Ansatz gebracht werden.

Qualitätsmerkmal	***Punkte***
6.1.1 Bad mit Tageslicht und mit öffenbarem Fenster in jeder Wohneinheit	2 Punkte
6.1.2 Küche mit Tageslicht und mit öffenbarem Fenster in jeder Wohneinheit	2 Punkte
6.1.3 Starkstromanschluss für Elektroauto im Außenbereich oder in der Garage	2 Punkte
6.1.4 Keller- bzw. Lagerräume vorhanden	2 Punkte
Zusätzliche Bewertung bei Mehrfamilienhäusern	
6.1.5 Gemeinschaftlicher Trockenraum und Waschküche	1 Punkt
6.1.6 Mindestens 1 Terrasse/Balkon pro WE	1 Punkt
6.1.7 Stellflächen für Kinderwagen[19]	1 Punkt
6.1.8 Gemeinschaftlich genutzter Lagerraum für Reinigungszwecke	1 Punkt
6.1.9 Stromanschluss für Elektrofahrrad[20]	1 Punkt
6.1.10 Ein Fahrradabstellplatz innerhalb des Gebäudes oder eine abschließbarer überdachter Bereich[21]	1 Punkt
6.1.11 Es sind private Abstellräume vorhanden	1 Punkt
6.1.12 Leicht zugänglicher Müllraum zum Lagern von Hausmüll und Recyclingmaterial; wenn außenliegend überdacht.	1 Punkt
6.1.13 Erdgeschosswohnungen mit direktem Zugang zum Garten	1 Punkt

Erforderliche Dokumentation

Checkliste und ggf. Foto

[19] Ein Abstellraum unterhalb einer Treppe ist nicht anrechnungswürdig.
[20] Empfehlung: pro 3 Fahrradstellplätze ein Stromanschluss und Festlegung eines Monatsfixkostenbetrags für alle Nutzer
[21] Mindestens 2 Fahrradabstellplätze pro Wohneinheit (WE), oder wenn 1 Abstellplatz pro WE und eine Mietfahrradstation vorhanden ist, die weniger als 500 m entfernt ist. Das Fahrradständersystem muss geeignet sein; nicht geeignet sind Vorderradklemmen, Spiralhalter oder Lenkerhalter. Es muss ein sicheres Verwahren der Fahrräder vorhanden sein. Entweder über einen absperrbaren Raum oder durch die Möglichkeit den Fahrradrahmen am Ständer zu sichern.

6.2 Sicherheit

Zielsetzung

Hier wird sowohl die Sicherheit der Personen als auch die Sicherheit der Wohnung betrachtet. Zu einem sollen Bewohner von Feuergefahr geschützt und zum anderen soll das Gebäude von der Einbruchsgefahr bestmöglich geschützt werden.

Methodik

Es wird das Vorhandensein von Brandmeldesystemen, in Bezug auf die Einbruchsicherheit des Gebäudes werden technische und bauliche Maßnahmen bewertet.

Bewertung Neubau/Bestand

6.2.1 In Bezug auf die Brandgefahr können 2 Punkte angesetzt werden, wenn eine Brandmeldeanlage oder Rauchmelder im Gebäude vorhanden sind.

6.2.2 Bei Einsatz von miteinander kommunizierenden Rauchmeldern in jedem Aufenthalts- und Ruheraum sowie in Technikräumen werden 2 Punkte zugeteilt.

Zur Bewertung der Einbruchssicherheit kann je Maßnahme 1 Punkt vergeben werden.

6.2.3 Eingang gut ausgeleuchtet mit Zugangskontrolle (Gegensprechanlage oder Türspion)

6.2.4 Fenster und Türen mit erhöhtem Einbruchschutz (Pilzzapfen, verschließbare Griffe oder Druckknopfgriff)

6.2.5 Aktives Notrufsystem (Alarmanlage/Einbruchmeldeanlage)

Erforderliche Dokumentation

Checkliste und ggf. Foto

6.3 Design for All

Zielsetzung

Wohnungen sollen so geplant und gestaltet werden, so dass sie uneingeschränkt von allen Menschen, alt oder jung, groß oder klein, mit oder ohne Behinderungen genutzt werden können.

Methodik

In erster Linie soll ein stufen- und schwellenloser Zugang zum Gebäude und zu den Wohnungen sichergestellt werden. Raumgrößen und Positionierung von Türen sowie alle Zugänge und Wege sollen behindertengerechte Einbauten ermöglichen.

Bewertung Neubau/Bestand

Bei einem mehrstöckigen Einfamilienhaus gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn die Nutzungen Bad, Schlafen, Wohnen und Kochen im Erdgeschoss vorhanden sind**Fehler! Textmarke nicht efiniert.**. Im Falle eines Mehrfamilienhauses müssen die allgemein genutzten Räume zugänglich sein.

6.3.1 Werden alle folgenden Anforderungen (Gebäude und Außenanlagen) eingehalten, können 10 Punkte angesetzt werden

Gebäude: die Bewertung (bei MFH nur für die betroffenen Wohnungen und den allgemeinen Zugang) erfolgt für folgende Elemente:

- Eingangstür sowie Innentüren**Fehler! Textmarke nicht definiert.** ≥ 0,90 m; d.h. > 0,90 m in der ichten Breite;
- Durchgänge und Gangbreiten mindestens > 1,5 m oder 1,0 m punktuell (Wendemöglichkeiten von mindestens 1,5 m x 1,5 m alle 15 m);
- Alle Ebene, Wohnräume und zugehörige Außenräume sowie alle notwendigen Nebenräume sind schwellenlos erreichbar;
- In Verkehrsbereiche ragen keine Bauteile (Feuerlöscher, Heizkörper, Handläufe etc.);
- Mindestmaße für Aufzüge: Innenmaße: 1,1 m x 1,4 m (lichte Türbreite 0,90 m) mit einem Wartebereich von 1,5 m x 1,5 m davor. (alternativ gilt für ein EFH auch ein Treppenlift)**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Gegenüber Aufzugstüren dürfen keine Abwärtstreppen oder -rampen angeordnet sein;
- In Wohn-, Schlaf-, Sanitärräumen und Küchen sind ausreichende Bewegungsflächen von mind. 1,5 m x 1,5 m vorzusehen. Eventuell können Teile von WC, Waschbecken ohne Bodenkontakt oder schwellenlose Duschen in die Bewegungsfläche überstehen. Die notwendigen Stellflächen neben Toiletten usw. müssen garantiert sein;[22]
- Konforme Handläufe bei allen Treppen.

Außenanlagen

- Alle Oberflächen müssen fest und eben sein, Neigung von Zugangswegen < 2,0% in Querrichtung und < 3,0% in Längsrichtung, Breite der Zugangswege > 1,5 m.
- Eventuelle Rampen nur möglich mit einer Neigung von < 6,0%, maximale Länge 6 m. Bewegungsflächen von mindestens 1,5 m x 1,5 m an Kopf- und Fußende.

Erforderliche Dokumentation

[22] Auch spätere mögliche Umbaumaßnahmen in Bad, Küche und sonstigen Nebenräumen nach diesen Kriterien können berücksichtigt werden. Wasseranschlüsse sowie Abläufe dürfen nicht angepasst werden.

Pläne mit eingetragenen Abständen, Wegen und Nachweis der Barrierefreiheit für die betroffenen Wohnungen. Informationen: ww.adapth.lu; www.accessibilite-batiment.fr.

6.4 Regelbarkeit technischer Anlagen

Zielsetzung

Das Raumklima soll auf die individuellen Bedürfnisse der Nutzer angepasst werden können. Dem Nutzer soll die Möglichkeit gegeben werden einen Einfluss auf die Raumtemperatur und die Luftmengen (sofern eine Lüftungsanlage vorhanden) ausüben zu können.

Methodik

Die technischen Installationen, die einen weitgehenden Nutzereinfluss unterstützen werden bewertet.

Bewertung Neubau/Bestand

Regelung der **Lüftung im Mehrfamilienhaus**

6.4.1 2 Punkte wenn die Regelung der Zuluftmenge wohnungsweise erfolgt
0 Punkte wenn kein Einfluss auf die Luftmengen besteht, oder die Einstellung nur am Lüftungsgerät selbst vorgenommen werden kann.

Regelung der **Raumtemperatur**

6.4.2 2 Punkte wenn die Regelung der Raumtemperatur raumweise erfolgt. Gilt für alle Arten des Heizens und für alle energetischen Gebäudestandards (auch für ein Passivhaus).

6.4.3 2 Zusatzpunkte können angerechnet werden, wenn mindestens ein zentrales Bedienelement (je Wohnung in einem Zwei-, oder Mehrfamilienhaus) vorhanden ist, mit dem auch Parameter wie Heizung, Beleuchtung und ggf. den Sonnenschutz betreffend eingestellt werden können.

Erforderliche Dokumentation

Checkliste, ggf. Foto

6.5 Visueller Komfort

Zielsetzung

Der visuelle Komfort ist ein entscheidendes Qualitätsmerkmal für Wohnräume. Er kann über die Nutzung von Tageslicht im Innenraum und die Sichtverbindung zum Außenraum bewertet werden.

Methodik

Die Tageslichtbewertung gibt an wie viel natürliches Tageslicht in das Gebäude dringt und steht somit in direkter Verbindung mit dem Fensterflächenanteil. Die geometrische Anordnung der Fenster spielt hierbei eine entscheidende Rolle. So wirkt sich ein möglichst geringer Fenstersturz positiv aus, wohingegen eine bodennahe Verglasung nicht wesentliche zur Tageslichtversorgung beiträgt.

Die freie Sicht nach außen (Sichtverbindung) wird oft durch die Aktivierung des Blend- und oder Sonnenschutzes eingeschränkt oder sogar unterbunden. Deshalb ist eine Beurteilung der Durchsicht bei geschlossenem Blend- und oder Sonnenschutz notwendig.

Bewertung Neubau/Bestand

Tageslicht

Die Bewertung der Tageslichtversorgung erfolgt vereinfacht über die Bewertung des Wohnflächen bezogenen Fensterflächenanteils. Voraussetzung ist, dass in allen Aufenthalts- und Ruheräumen Fenster vorhanden sind.

6.5.1	3 Punkte	> 0,25 $m^2_{FE}/m^2_{(NGF\ oder\ An)}$[23]
	2 Punkte	> 0,20 $m^2_{FE}/m^2_{(NGF\ oder\ An)}$
	1 Punkt	> 0,15 $m^2_{FE}/m^2_{(NGF\ oder\ An)}$
	0 Punkte	≤ 0,15 $m^2_{FE}/m^2_{(NGF\ oder\ An)}$

Alternativ kann für die Bereiche eine Tageslichtberechnung durchgeführt werden. 3 Punkte sind anzusetzen, wenn der mittlere Tageslichtquotient >4 %, 2 Punkte bei >3 %, 1 Punkt bei >2 % ist.

Sichtverbindung

6.5.2 2 Punkte, wenn ein Sichtkontakt bei geschlossenem Sonnenschutz (Sonnenschutzverglasung, cut-off-Betrieb von Raffstores oder transparenter Behang) möglich ist.

Erforderliche Dokumentation

Nachweis über CPE Berechnung und Checkliste

[23] Im Rahmen der vereinfachten Bewertung werden die gesamten Fensterflächen auf die gesamte Energiebezugs- oder Wohnfläche eines Gebäudes bezogen.

6.6 Thermischer Komfort - Winter

Zielsetzung

Der thermische Komfort im Winter wird über die Temperatur, die Luftfeuchte und die Raumluftströmung beeinflusst. Die empfundene Temperatur hängt sowohl von der Raumlufttemperatur als auch von der Oberflächentemperatur der Bauteile die den Menschen umgeben. Im Winter führen hohe Luftwechsel oft zu trockener Raumluft.

Methodik

Bewertet werden die Oberflächentemperaturen und die Strahlungsasymmetrie in Räumen, sowie die Möglichkeit einer zu trockener Raumluft entgegen zu wirken.

Bewertung Neubau/Bestand

Bewertung der Strahlungsasymmetrie

6.6.1 2 Bewertungspunkte, wenn die Oberflächentemperaturen ϑ_{io} in den wie folgt angegebenen Grenzen liegen. Die Temperaturrandbedingungen sind außen -12°C, innen 20°C. Der Nachweis kann für Bauteile ohne integriertes Heizsystem durch die Analyse des Temperaturverlaufs im Schichtenaufbau erfolgen, bei Bauteilen mit integrierter Heizfunktion sind zudem die Auslegungstemperaturen zu berücksichtigen.

- Decken $18°C \leq \vartheta_{io} \leq 35°C$
- Wände/Fenster $18°C \leq \vartheta_{io} \leq 35°C$
- Fußboden $18°C \leq \vartheta_{io} \leq 29°C$

Luftfeuchte im Winter

6.6.2 Es kann 1 Punkt zum Ansatz gebracht werden, wenn bei Einsatz einer kontrollierten Wohnungslüftungsanlage eine Wärmerückgewinnung mit Feuchteaustausch verwendet wird. Zusätzlich ist der zum Heizen verwendeter Luftwechsel zu begrenzen auf $\leq 0{,}35\ h^{-1}$ bei einer maximalen Lufttemperatur von 50°C.

Erforderliche Dokumentation

Bestätigung durch Planer und ggf. Heizlastberechnung, Checkliste

6.7 Thermischer Komfort - Sommer

Zielsetzung

Eine moderne Architektur wird derzeit oft mit einer hohen Transparenz und gut gedämmten Fassaden ausgeführt. Hoch gedämmte Gebäude mit ebenfalls hohen Verglasungsanteilen erfordern eine angepasste Nutzung um vor hohen Raumtemperaturen im Sommer vorzubeugen. Die Dimensionierung von Verglasungsanteilen, des Sonnenschutzes, der thermischen Speichermasse und deren Auskühlung sind hierbei zu vereinbarende Komponenten.

Methodik

Im *„RGD du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels"* wird eine Methode zum Nachweis des sommerlichen Wärmeschutznachweises beschrieben, die im Rahmen der Bewertung genutzt werden kann.

Bewertung Neubau/Bestand

6.7.1 Für bestehende Gebäude können 2 Punkte zum Ansatz gebracht werden, wenn die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz eingehalten werden.

6.7.2 Neubau: 2 Punkte im Fall der Nutzung einer passiven Nachtauskühlung im Gebäude. Dazu sind i.d.R. geschossübergreifende öffenbare Fenster oder anderweitige Öffnungselemente (Oberlichter, Fassadenkiemen, Außenluftdurchlässe ALD, …) vorzusehen, die einen ausreichenden Gebäude bezogenen Luftwechsel[24] sicherstellen und gleichzeitig Einbruchschutz- bzw. Sicherheitsauflagen genügen.

6.7.3 2 zusätzliche Punkte können erteilt werden, wenn obige Bedingungen erfüllt sind und zusätzlich ein einstrahlungsabhängig gesteuerter Sonnenschutz vorgesehen ist.

Erforderliche Dokumentation

Bestätigung durch Planer, Berechnung sommerlicher Wärmeschutz, Checkliste

[24] Als ausreichender Luftwechsel kann ein 2-facher Luftwechsel, bei einer Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außentemperatur von 1 K und ohne Windanströmung, angesehen werden.

6.8 Gesundheit & Raumluftqualität

Zielsetzung

Die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen in Räumen werden durch mögliche Verunreinigungen der Innenraumluft beeinflusst. Eine hohe Belastung der Innenraumluft durch flüchtige organische Stoffe kann zu Kopfschmerzen, Allergien, Müdigkeit, Leistungsminderung, Schlafstörung und Reizungen der Atemwege führen. Der Einsatz von emissionsarmen Baustoffen soll gefördert werden. Hierzu zählen geprüfte Produkte die z. B. das Zeichen des „Blauen Engels" tragen oder Prüfkriterien des AbBB (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten) einhalten. Eine Lüftungsanlage trägt generell zur Verbesserung des Raumluftklimas da eine kontinuierliche Schadstoffabfuhr erfolgt.

Methodik

Zur Begrenzung der im Gebäude eingebrachten Schadstofffracht werden Materialien und Produkte gewählt, die eine geringe Emission verursachen. Es werden Beläge der Innenraumflächen und technische Installationen bewertet. Es ist stets empfehlenswert auch beim Individualmobiliar auf Produkte mit geringem Schadstoffanteil zurückzugreifen.

Bewertung Neubau/Bestand

Schadstoffabfuhr

6.8.1 2 Punkte bei Vorhandensein einer kontrollierten hygienischen Wohnungslüftung zur Erreichung der Mindestluftwechsel. Es muss ein Einregulierungsprotokoll der Lüftungsanlage vorgelegt werden. Der hygienische Mindestluftwechsel gemäß aktueller Normung muss gewährleistet sein.

Punkte können ebenfalls zum Ansatz gebracht werden, werden wenn für einzelne Produkte der Nachweis erbracht werden kann, dass sie frei von Halogenen, Schwermetallen, Bioziden und organischen Lösungsmittel sind. Die Anforderungen beziehen sich auf Materialien und Klebstoffe folgender Produkte. Bei Vorhandensein von unterschiedlichen Systemen oder Produkten ist das überwiegend im Gebäude vorhandene System maßgebend für Bewertung.

Bodenbeläge – Material

6.8.2 2 Punkte, bei mineralischem Belag oder Massivholz
1 Punkte, bei Mehrschichtparkett, Linoleum, Teppich oder Kork mit Zertifikat verwendet wurden (natureplus (ibo), Eco-Label & Blauer Engel)

Bodenbeläge – Oberflächenbehandlung

6.8.3 2 Punkte, wenn Öle oder Wachse verwendet werden
1 Punkt, wenn zertifizierte Lacke, Versiegelungen oder Lasuren verwendet wurden (z.B. natureplus (ibo), Eco-Label, Blauer Engel, etc.)

Bodenbeläge – Verlegung

6.8.4 2 Punkte, wenn lose verlegt, vermörtelt oder verschraubt
1 Punkte, wenn PVAc-Kleber (Polyvinylacetat) oder Gleichwertig (kein PU)

Wand/Decke –Putz

6.8.5 2 Punkte, wenn Kalkputz
1 Punkt, wenn Lehmputz und/oder Lehmbauplatten

Wand/Decke – Tapete und Anstrich

6.8.6 1 Punkt, wenn Papiertapete, mineralischer Anstrich oder nur verputzt

Sonstiges

6.8.7 1 Punkt kann zum Ansatz gebracht werden, wenn die Stromkabelummantelung PVC-frei ist.

6.8.8 Bei durchgeführter Luftqualitätsmessung[25] zusätzlich 5 Innovationspunkte, sofern die im Bericht angegebenen Richtwerte unterschritten sind oder vom Experten, von dem die Messung durchgeführt wurde, eine Unbedenklichkeit ausgesprochen wird.

6.8.9 5 Punkte wenn eine fachgerechte Asbestsanierung durchgeführt wurde oder bei einem Gebäude ohne Belastung.

Erforderliche Dokumentation

Dokumentation, Zertifikate ggf. Bericht, Rechnungen

[25] Luftqualitätsmessung z.B. durch die « Emweltambulanz »

6.9 Elektrobiologische Hausinstallation

Zielsetzung

Die Zusammenhänge zwischen gleichzeitigem Auftreten von Elektrosmog und verstärkter Ausbildung von Krankheitsbildern ist wissenschaftlich nicht vollständig geklärt. Es gibt jedoch Hinweise über Zusammenhänge (22). Da die Elektrosmogwirkung der Umwelt nicht ausreichend gut abgeschirmt werden kann, wird es umso wichtiger, zumindest in den eigenen Schlafräumen keinen zusätzlichen Elektrosmog zu erzeugen.

Methode

Es werden die Art der Leitungsverlegung und Spezifikationen bei der technischen Installation bewertet.

Bewertung Neubau/Bestand

6.9.1 2 Punkte, wenn die wesentlichen Regeln zur elektrobiologischen Elektroinstallation zumindest für Schlaf- und Ruheräume eingehalten werden:

Verlegung und Kabelführung

- Hauptverteilung in den Erschließungszonen
- Ausreichende Abstände (> 0,5 m) zu Verbrauchern mit einer Anschlussleistung ≥ 2 kW sowie für Verteilerkasten zu Schlaf- und Ruheräumen
- Einsatz von abgeschirmten oder verdrillten Leitungen zumindest für an die Regenerationszonen angrenzende Verbraucher ≥ 2 kW und Zuleitungen

6.9.2 2 Punkte bei Installation einer Netzfreischaltung für die Schlaf- und Ruheräume. Leitungen von Permanentverbrauchern können an der Netzfreischaltung vorbeigeführt werden.

Erforderliche Dokumentation

Stromlaufpläne, Dokument mit Beschreibung der Maßnahmen

6.10 Zustand des Gebäudes (Bestandsgebäude)

Zielsetzung

Der Zustand einer Wohnung hat einen großen Einfluss auf das Wohlbefinden und auf den zukünftigen Finanzierungsbedarf.

Methode

Der Sanierungsbedarf wird für verschiedene Aspekte einer Wohnung beurteilt. Er setzt sich zusammen aus dem Zustand der Sanitärbereiche, der Fußboden-, Wand- und Deckenbelägen, Türen sowie der technischen Installationen (Heizung, Wasser, Elektro, Gas, Einzelfeuerstätten). Die Ästhetik von Raumgestaltung und Sanitärobjekten wird nicht bewertet.

Bewertung Bestand

6.10.1 4 Punkte werden vergeben, wenn sich die Wohnung/das Gebäude in einem hervorragenden Zustand befindet und kein Sanierungsbedarf in den genannten Bereichen vorliegt.
2 Punkte werden vergeben, wenn sich die Wohnung/das Gebäude in einem guten Zustand befindet und vereinzelter Sanierungsbedarf besteht.
0 Punkte werden angesetzt, wenn sich die Wohnung in einem schlechten Zustand befindet und/oder ein hoher Sanierungsbedarf vorliegt.

Erforderliche Dokumentation

Qualitative Bewertung über Checkliste

7 Anhang

7.1 Nachweise der Nachhaltigkeitszertifizierung

Die Nachweise laut Artikel 11 des RGD könne elektronisch als pdf-Datei sowie in Papierform eingereicht werden.

Allgemeine Nachweise

- Pläne (Katasterauszug, Geländeplan, Baupläne, Schnitte, Fassadenansichten) mit Eintragung der einzelnen Bauteilen;
- Energiepass mit seinen Nachweisen;
- Nachweise der ökologischen Baumaterialienbewertung, gemäß Artikel 0.3;
- Elektronische Version der LENOZ-Bewertung;
- Berechnung der Werte von I_{env} und I_{prim} sowie der Gebäudehüllfläche mit Angabe zu den einzelnen Bauteilschichten (λ-Wert, Dicken, Einbauort sowie I_{env} und I_{prim} Werte der Einzelbauteile);
- Checkliste gemäß Anhang 7.2.

Themenspezifische Nachweise

N°	1.1 Die Gemeinde	Erforderliche Dokumentation
1.1.1	Es handelt sich um eine Nachverdichtung oder Baulücke	Foto Baustelle oder Kadasterkarte
1.1.2	Die Parzelle liegt im Siedlungsschwerpunkt	Bestätigung durch Gemeinde (e-mail)
1.1.3	Es handelt sich um eine CDA-Gemeinde	CPE (Adresse)
1.1.4	Die Gemeinde ist Mitglied im Klimabündnis/Klimapakt	CPE (Adresse)
N°	**1.2 Einbindung in städtebauliches Konzept**	
1.2.1	Das Baugebiet wurde vor mehr als 10 Jahren erschlossen	Gemeindedokumentation
1.2.1	Beteiligung von Fachleuten / Städtebauliches Konzept	Städtebauliches Konzept
1.2.2	Der Wettbewerb beinhaltet ausdrücklich die Thematik "Nachhaltiges Bauen"	Städtebauliches Konzept
N°	**1.3 Baulandflächennutzung und öffentliche Grünflächen**	
1.3.1	Baulandflächennutzung, CUS	Lageplan mit Berechnung
1.3.2	Öffentliche Grünflächen, Spielplatz	Checkliste
1.3.3	Öffentliche Grünflächen, Sportplatz	Checkliste
1.3.4	Öffentliche Grünflächen, Parkanlage	Checkliste
1.3.5	Grünanlagenkonzept mit dem Ziel einer nachhaltigen Gestaltung wurde erstellt	Dokumentation des Grünanlagenkonzeptes
N°	**1.4 Verkehrsanbindung**	
1.4.1	Haltestelle < 500 m	Plan - geoportail
1.4.2	Car-sharing wird angeboten (Lageplan)	Plan - geoportail
1.4.3	Bahnhof in der Ortschaft, oder < 5 km	Plan - geoportail
1.4.4	Anbindung PKW an Autobahn < 5 km	Plan - geoportail
1.4.5	Anbindung an ein Radwegenetz < 500 m	Plan - geoportail
1.4.6	Es liegt ein Konzept für ein autofreies Baugebiet vor	Dokumentation des Konzeptes
N°	**1.5 Infrastruktur**	
1.5.1	Lebensmittelgeschäft < 1 km	Plan - geoportail
1.5.2	Crèche und/oder Maison Relais (<500m)	Plan - geoportail
1.5.3	Cycle 1 (Préscolaire) und/oder die Cyclen 2-4 (<500m)	Plan - geoportail
1.5.4	>3 Vereine in der Ortschaft oder im Umkreis von < 1 km	Plan - geoportail

1.5.5	>2 Post, Bank, Arzt, Restaurant im Umkreis < 1 km	Plan - geoportail
1.5.6	Weiterführende Schule (Lycée) im Umkreis < 5 km	Plan - geoportail
1.5.7	Recyclingsammelstelle	Plan - geoportail
1.5.8	Tankstelle für alternative Antriebe < 5 km	Plan - enovos
N°	**1.6 Besonnung**	
1.6.1	Mindestens 1 Raum je WE: 4 h / 3 h oder 2 h Besonnung	Berechnung
N°	**1.7 Standortqualität**	
1.7.1	Überschwemmungsrisiko	Karte mit Angabe des Gebäudes
1.7.2	Außenlärmqualität	Karte mit Angabe des Gebäudes
1.7.3	Bodenbelastung	Bodengutachten mit Sanierungsplan „Altlasten- und Verdachtsflächenkataster“ bei der Umweltverwaltung
1.7.4	Luftverschmutzung	Karte mit Angabe des Gebäudes
N°	**2.1 Soziale Funktionen im Mehrfamilienhaus**	
2.1.1	Spielplatz (Schaukel, Rutschbahn, etc.)	Checkliste
2.1.2	Sitzbänke	Checkliste
2.1.3	Gemeinschaftsanlagen (Bibliothek, gemeinschaftlicher Raum, Fitness- oder Partyraum)	Checkliste
2.1.4	Wohnungsmix (unterschiedliche Größen je WE)	Pläne & Berechnung
2.1.5	Es liegt ein Konzept zur Steigerung der sozialen Integration vor	Konzept
N°	**2.2 Landflächenverbrauch**	
2.2.1	Angabe Energiebezugsfläche pro Wohneinheit	CPE
2.2.2	Gebäudetyp: MFH oder Mischgebäude / Reihenhaus / Doppelhaus / freistehendes EFH	Pläne und CPE
2.2.3	EFH mit Einliegerwohnung oder Möglichkeit dafür besteht	Pläne mit Kennzeichnung (ggf Plan mit Umbauvariante)
N°	**3.1 Energie**	
3.1.1	Energiekriterium q_{eco}	CPE
N°	**4.1 Umweltbewertung der Baumaterialien**	
4.1.1	Umweltindex Neubau - äußere und innere Struktur	Berechnung $UCalC_{öko}$
4.1.2	Umweltindex Modernisierung - opake Bauteile	Berechnung $UCalC_{öko}$
4.1.3	Umweltindex Modernisierung - transparente Bauteile	Berechnung $UCalC_{öko}$
N°	**4.2 Primärenergiebedarf über den Lebenszyklus**	
4.2.1	Bewertungsindex Gebäudeprimärenergiebedarf Neubau	Berechnung $UCalC_{öko}$
4.2.2	Bewertungsindex Gebäudeprimärenergiebedarf Bestand	CPE
N°	**4.3 Ressourcenbewertung Holz**	
4.3.1	Holz aus zertifiziertem Anbau	Zertifikate / Rechnung
N°	**4.4 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**	
4.4.1	Wasserbedarf: wassersparende Dusche (EFH)	Datenblatt Armatur & Foto
4.4.2	Wasserbedarf: wassersparende Wasserhähne (Bad/Küche im EFH)	Datenblatt Armatur & Foto
4.4.3	Wasserbedarf: durchflussred. Sanitärobjekte (WC-Spülung im EFH)	Datenblatt Armatur & Foto
4.4.4	Wasserversorgung: Regen-/Grauwassernutzung	Checkliste
	Wasserversorgung: Regenwassernutzung für Gartenbewässerung	Checkliste
4.4.5	Versickerung auf Gelände, mind. 80% der versiegelten Fläche	Fotos und Berechnung
N°	**4.5 Nutzung von erneuerbarer Energie**	
4.5.1	Heizung auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen	CPE / FOTO
4.5.2	Solaranlage zur Trinkwarmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung	CPE / FOTO
4.5.3	Integration von PV-Modulen	Checkliste
N°	**4.6 Eigenstromversorgung**	

4.6.1	Ermittlung des Eigenstromverbrauchs	CPE / Berechnung
N°	**4.7 Energiesparende Geräte**	
4.7.1	Klasse A+++ bei Geschirrspülmaschinen (EFH)	Checkliste (Absichtserklärung)
4.7.2	Klasse A+++ bei Kühl- und Gefriergeräten (EFH)	Checkliste (Absichtserklärung)
4.7.3	Klasse A+++ beim Trockner (EFH)	Checkliste (Absichtserklärung)
4.7.4	Klasse A+++ bei Waschmaschinen (EFH)	Checkliste (Absichtserklärung)
4.7.5	Geräte mit Warmwasseranschluss (EFH)	Checkliste (Absichtserklärung)
4.7.6	Umwälzpumpen Klasse A	Checkliste
4.7.7	Haushaltsgrundbeleuchtung mit Energiesparleuchten oder LED	Checkliste
4.7.8	Präsenzmelder für Verkehrsbereiche und Nebenräume	Checkliste
4.7.9	Erschließungszonen und Kellerräume mit Energiesparleuchten	Checkliste
N°	**4.8 Bepflanzung & Natur**	
4.8.1	Fassade mit Begrünung > 30% der opaken Fassadenfläche	Checkliste
4.8.2	Dach mit Begrünung > 30% der opaken Dachfläche	Checkliste
4.8.3	Bepflanzung heimischen Hecken und Bäume	Checkliste
4.8.4	Spezielle Artenschutzhilfen vorhanden (Nisthilfen oder Totholzhaufen)	Checkliste (Absichtserklärung)
4.8.5	Bewirtschafteter Nutzgarten und Eigenkompostierung	Checkliste (Absichtserklärung)
4.8.6	Mind. 50% aller Mauern sind entweder Naturstein- oder Trockenmauer	Checkliste
4.8.7	Langgraswiese oder Blumenwiese	Checkliste (Absichtserklärung)
4.8.8	Zäune aus naturnahen Materialien	Checkliste
4.8.9	Terrassen aus zertifiziertem Holz	Rechnung & Zertifikat
N°	**4.9 Revitalisierung bestehender Bausubstanz**	
4.9.1	Revitalisierung bestehender Bausubstanz	Berechnung & Dokumentation
N°	**5.1 Schallschutz**	
5.1.1	Klasse nach dega	Berechnung & Dokumentation
5.1.2	Nachweis über Messung	Bericht
N°	**5.2 Feuchteschutz**	
5.2.1	Alle Bauteile entsprechend den Anforderungen (Glaser)	Berechnung / CPE
N°	**5.3 Luftdichtheit**	
5.3.1	Neubau Luftdichtheit	Zertifikat
5.3.2	Bestand mit Lüftungsanlage, Luftdichtheit	Zertifikat
5.3.3	Kombination des Blower-Door-Tests mit einer Thermografie	Berichte
N°	**5.4 Reinigungsfreundlichkeit**	
5.4.1	Alle Fenster sind leicht zugänglich	Checkliste und ggf. Fassadenpläne
N°	**5.5 Bauausführung**	
5.5.1	Generalunternehmer mit Zertifizierung	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.2	Rohbaufirma mit Zertifizierung	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.3	Gewerke Elektro mit Zertifizierung	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.4	Gewerke HVAC mit Zertifizierung	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.5	Gewerke Innenausbau mit Zertifizierung	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.6	Rohbaufirma mit Superdreckskescht-Zertifikat	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.7	Generalunternehmer mit Superdreckskescht-Zertifikat	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.8	Gewerke Elektro mit Superdreckskescht-Zertifikat	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.9	Gewerke HVAC mit Superdreckskescht-Zertifikat	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.10	Gewerke Innenausbau mit Superdreckskescht-Zertifikat	Zertifikat / Auszug Internetseite
5.5.11	Baustellenabfallkonzept der Superdreckskescht	Zertifikat

5.5.12	Zwischenabnahme durch einen unabhängigen Experten	Abnahmeprotokoll / Bericht
5.5.13	Planung durch befugten Gebäude- und Haustechnikplaner	Zertifikate / Auszug Internetseite
N°	**5.6 Integrale Planung beim Mehrfamilienhaus**	
5.6.1	Es besteht ein Planungsteam von mindestens 3 Disziplinen (MFH)	Teilnahmebestätigung einzelne Planer (ggf. e-mail
5.6.2	Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung (MFH)	Ausschreibungstext
N°	**5.7 Inbetriebnahme und Dokumentation der technischen Anlagen**	
5.7.1	Wärmemengenzähler vorhanden	Checkliste
5.7.2	Zählung: Trinkwarmwasserbedarf	Checkliste
5.7.3	Einbau von Wärmemengenzähler in der Heizungsverteilung (Heizkreise)	Checkliste
5.7.4	Elektronische Erfassung der Zählerstände	Checkliste
5.7.5	Einregulierung der technischen Anlagen	Checkliste
5.7.6	Technisches Handbuch zur Benutzung des Gebäudes	Handbuch
N°	**5.8 Aufbau- und Demontagefähigkeit**	
5.8.1	Vorhandensein einer Liste mit allen verwendeten Konstruktionen und Angaben zum Recycling	Liste, Bericht, Rechnungen (und ev. Angebote)
N°	**6.1 Funktionale Aspekte**	
6.1.1	Bad mit Tageslicht und mit öffenbarem Fenster in jeder Wohneinheit	Checkliste
6.1.2	Küche mit Tageslicht und mit öffenbarem Fenster in jeder Wohneinheit	Checkliste
6.1.3	Starkstromanschluss für Elektroauto im Außenbereich oder in der Garage	Checkliste
6.1.4	Keller- bzw. Lagerräume vorhanden	Checkliste
6.1.5	Gemeinschaftlicher Trockenraum und Waschküche	Checkliste
6.1.6	Mindestens 1 Terrasse/Balkon pro WE	Checkliste
6.1.7	Stellflächen für Kinderwagen	Checkliste
6.1.8	Gemeinschaftlich genutzter Lagerraum für Reinigungszwecke	Checkliste
6.1.9	Stromanschluss für Elektrofahrrad	Checkliste
6.1.10	Ein Fahrradabstellplatz innerhalb des Gebäudes oder eine abschließbarer überdachter Bereich	Checkliste
6.1.11	Es sind private Abstellräume vorhanden	Checkliste
6.1.12	Leicht zugänglicher Müllraum zum Lagern von Hausmüll und Recyclingmaterial; wenn außenliegend überdacht.	Checkliste
6.1.13	Erdgeschosswohnungen mir direktem Zugang zum Garten (kein Balkon)	Checkliste
N°	**6.2 Sicherheit**	
6.2.1	Brandmeldeanlage/Rauchmelder ja/nein	Checkliste
6.2.2	Rauchmelder in jedem Aufenthalts- oder Ruheraum sowie in Technikräumen	Checkliste
6.2.3	Eingang gut ausgeleuchtet mit Zugangskontrolle	Checkliste
6.2.4	Fenster und Türen mit erhöhtem Einbruchschutz, (Pilzzapfen, verschließbare Griffe)	Checkliste
6.2.5	Notrufsystem	Checkliste
N°	**6.3 Design for All**	
6.3.1	Design for all	Pläne mit eingetragenen Abständen, Wegen und Nachweis der Barrierefreiheit für die betroffenen Wohnungen
N°	**6.4 Regelbarkeit technischer Anlagen**	
6.4.1	Lüftung: wohnungsweise Regelung	Checkliste
6.4.2	Raumtemperatur: raumweise Regelung	Checkliste
6.4.3	zentrales Bedienelement zur Steuerung der Parameter wie Heizung, Beleuchtung	Checkliste
N°	**6.5 Visueller Komfort**	

6.5.1	Tageslicht: m^2_{FE}/m^2_{NGF}	CPE
6.5.2	Sichtkontakt bei geschlossenem Sonnenschutz möglich (SSG, cut-off oder transparenter Behang)	Checkliste
N°	**6.6 Thermischer Komfort - Winter**	
6.6.1	Strahlungsasymemetrie: Decken < 35°C, Wände/Fenster 18°C < X < 35°C, Fußboden < 29°C	Bestätigung durch Planer und ggf. Heizlastberechnung
6.6.2	Luftfeuchte: Bonus bei WRG mit Feuchteaustausch & Begrenzung des zum Heizen verwendeten Luftwechsels (<=0,3 1/h & Temp. < 50°C)	Checkliste ggf. Dokumentation
N°	**6.7 Thermischer Komfort - Sommer**	
6.7.1	Bestand: sommerlicher Wärmeschutznachweis: Mindestanforderung eingehalten	Berechnung sommerlicher Wärmeschutz
6.7.2	Neubau: Unterschreitung der Mindestanforderungen um 50%	Berechnung sommerlicher Wärmeschutz
6.7.3	Bei einstrahlungsabhängig gesteuertem Sonnenschutz (bei Bedingung 6.7.2 erfüllt)	Checkliste
N°	**6.8 Gesundheit & Raumluftqualität**	
6.8.1	Kontrollierte Lüftungsanlage mit Einregulierungsprotokoll	Protokoll
6.8.2	Bodenbeläge, Material	Fotos Baustelle / schriftliche Bestätigung durch Firma
6.8.3	Bodenbeläge, Oberflächenbehandlung	schriftliche Bestätigung durch Firma oder Rechnung
6.8.4	Bodenbeläge, Verlegung	Fotos Baustelle / schriftliche Bestätigung durch Firma
6.8.5	Wand und Decken mit Kalkputz	schriftliche Bestätigung durch Firma oder Rechnung
6.8.6	Papiertapete, mineralischer Anstrich oder nur verputzt	schriftliche Bestätigung durch Firma oder Rechnung
6.8.7	Sämtliche Stromkabelummantelung PVC-frei	schriftliche Bestätigung durch Firma oder Rechnung
6.8.8	Durchgeführte Luftqualitätsmessung innerhalb der Richtwerte	Bericht
6.8.9	Asbestsanierung (fachgerecht durchgeführt)	Rechnung
N°	**6.9 Elektrobiologische Hausinstallation**	
6.9.1	Einhaltung der Kriterien für Aufenthalts- und Schlafräume	schriftliche Bestätigung durch Firma und Stromlaufpläne
6.9.2	Installation einer Netzfreischaltung	schriftliche Bestätigung durch Firma und Stromlaufpläne
N°	**6.10 Zustand des Gebäudes (Bestandsgebäude)**	
6.10.1	Zustand von Wohnung oder Gebäude	Checkliste

7.2 Checkliste

		Ja	Nein
1.3.2	Spielplatz im Baugebiet oder in der Umgebung (500m)	○	○
1.3.3	Sportplatz im Baugebiet oder in der Umgebung (500m)	○	○
1.3.4	Parkanlage (oder öffentlich zugängliche Naturräume) im Baugebiet oder in der Umgebung (500m)	○	○
2.1.1	Gebäude bezogene Gemeinschaftsanlage: Spielplatz (Schaukel, Rutschbahn, etc.)	○	○
2.1.2	Gebäude bezogene Gemeinschaftsanlage: Sitzbänke	○	○
2.1.3	Gebäude bezogene Gemeinschaftsanlage: (Partyraum, Gemeinschaftsraum, Fitness etc.)	○	○
4.4.4	Regen-/Grauwassernutzung für Waschmaschine und WC-Spülung	○	○
	Regen-/Grauwassernutzung für WC-Spülung	○	○
	Regenwassernutzung für Gartenbewässerung	○	○
4.4.5	Regenwasserversickerung	○	○
4.5.3	> 50 % der Dachfläche ist mit PV-Modulen belegt	○	○
	30 – 50 % der Dachfläche ist mit PV-Modulen belegt	○	○
	20 – 30 %der Dachfläche ist mit PV-Modulen belegt	○	○
4.7.1	Klasse A+++ bei Geschirrspülmaschinen (EFH)	○	○
4.7.2	Klasse A+++ bei Kühl- und Gefriergeräten (EFH)	○	○
4.7.3	Klasse A+++ beim Trockner / kein Trockner (EFH)	○	○
4.7.4	Klasse A+++ bei Waschmaschinen (EFH)	○	○
4.7.5	Geschirrspülmaschine oder Waschmaschine mit Warmwasseranschluss (EFH)	○	○
4.7.6	Heizung –und Umwälzpumpen Klasse A	○	○
4.7.7	Haushaltsgrundbeleuchtung mit Energiesparleuchten oder LED	○	○
4.7.8	Präsenzmelder für Verkehrsbereiche und Nebenräume	○	○
4.7.9	Erschließungszonen und Kellerräume mit Energiesparleuchten und el. Vorschaltgeräten	○	○
4.8.1	Fassade mit Begrünung (mehr als 30% der opaken Flächen)	○	○
4.8.2	Dach mit Begrünung (mehr als 30% der opaken Flächen)	○	○
4.8.3	Anpflanzung von heimischen Hecken (> 8 m pro 100 m^2) oder Bäume (> 1 pro 100 m^2)	○	○
4.8.4	Spezielle Artenschutzhilfen vorhanden (Nisthilfen oder Totholzhaufen)	○	○
4.8.5	Bewirtschafteter Nutzgarten	○	○
4.8.6	Mind. 50% aller Mauern sind entweder Naturstein- oder Trockenmauer	○	○
4.8.7	Langgraswiese oder Blumenwiese	○	○
4.8.8	Zäune aus naturnahen Materialien	○	○
5.4.1	Alle Fenster sind leicht zugänglich und eine Reinigung ist ohne Leiter, Hubwagen, etc. möglich	○	○
5.7.1	Wärmemengenzähler vorhanden (Haupterzeugung, , ggf. Solaranlage)	○	○
5.7.2	Zählung: Trinkwarmwasserbedarf	○	○
5.7.3	Einbau von Wärmemengenzähler in der Heizungsverteilung (Heizkreise)	○	○
5.7.4	Elektronische Erfassung der Zählerstände	○	○
5.7.5	Fachgerechte Einregulierung der technischen Anlagen	○	○
6.1.1	Bad mit Tageslicht und mit öffenbarem Fenster	○	○
6.1.2	Küche mit Tageslicht und mit öffenbarem Fenster	○	○

		Ja	Nein
6.1.3	Starkstromanschluss für Elektroauto im Außenbereich oder in der Garage	○	○
6.1.4	Keller- bzw. Lagerräume vorhanden	○	○
6.1.5	Gemeinschaftlicher Trockenraum und Waschküche (MFH)	○	○
6.1.6	Mindestens 1 Terrasse/Balkon pro WE (MFH)	○	○
6.1.7	Stellflächen für Kinderwagen (MFH)	○	○
6.1.8	Gemeinschaftlich genutzter Lagerraum für Reinigungszwecke (MFH)	○	○
6.1.9	Stromanschluss für Elektrofahrrad (MFH)	○	○
6.1.10	Fahrradabstellplatz innerhalb des Gebäudes oder eine überdachter Bereich (MFH)	○	○
6.1.11	Es sind private Abstellräume vorhanden (MFH)	○	○
6.1.12	Leicht zugänglicher Müllraum zum Lagern von Hausmüll und Recyclingmaterial (MFH)	○	○
6.1.13	Erdgeschosswohnung mit direktem Zugang zum Garten (MFH)	○	○
6.2.1	Brandmeldeanlage mit Meldefunktion	○	○
6.2.2	Rauchmelder in jedem Aufenthalts- oder Ruheraum sowie in Technikräumen	○	○
6.2.3	Eingang gut ausgeleuchtet mit Zugangskontrolle	○	○
6.2.4	Fenster und Türen mit erhöhtem Einbruchschutz, (Pilzzapfen, verschließbare Griffe)	○	○
6.2.5	Aktives Notrufsystem (Alarmanlage mit Meldefunktion)	○	○
6.4.1	Lüftung: wohnungsweise Regelung	○	○
6.4.2	Raumtemperatur: raumweise Regelung	○	○
6.4.3	Zentrales Bedienelement zur Einstellung vor Heizung, Beleuchtung und ggf. Sonnenschutz	○	○
6.5.2	Sichtkontakt bei geschlossenem Sonnenschutz möglich (SSG, cut-off oder transp. Behang)	○	○
6.6.2	WRG mit Feuchteaustausch, Heizen: Luftwechsel ≤ 0,3 h -1 & Lufttemperatur <50°C	○	○
6.7.3	Einstrahlungsabhängiger gesteuertem Sonnenschutz	○	○
6.10.1	Wohnung/Gebäude: hervorragender Zustand, kein Sanierungsbedarf	○	○
	Wohnung/Gebäude: guter zustand, vereinzelter Sanierungsbedarf	○	○
	Wohnung/Gebäude: schlechter Zustand, hoher Sanierungsbedarf	○	○

7.3 Kennwerte

In folgenden Tabellen sind die Umwelt- I_{env} und Primärenergiekennwerte I_{prim} der verschiedenen Baukonstruktionen sowie die Referenzwerte aufgeführt. Aktuelle Daten sind auf der Interseite des *Ministère du Logement* verfügbar (http://www.ml.public.lu/fr/lenoz/index.html). Es ist erlaubt, die Kennwerte individuell auf der Basis von Herstellerangaben zu bestimmen. Es gelten dann die Randbedingungen und die beschriebene Methoden gemäß Abschnitt 4.1 und 4.2.

Tabelle 7 – Referenzwerte zur Bauteilbewertung mit Umwelt- und Primärenergieindikatoren

Bauteilbewertung	$I_{prim,ref}$ kWh/m²	$I_{env,ref}$ UI5/m²
Außenwand	353,9	8,4
Dach	401,0	9,7
Decke	389,6	9,3
Fußboden gegen Erdreich	393,8	14,0
Fußboden zu unbeheizt	344,0	10,6
Fußboden gegen Außen	463,7	13,1
Wand gegen Erdreich	298,2	8,1
Wand zu unbeheizt	244,0	6,2
Fenster	311,8	16,6
Geschossdecken	242,6	6,9
Innenwände	128,2	4,3

Tabelle 8 - Umwelt-, Primärenergie- und Ökologieindikator für Fenster in UI5/m² (I_{env}), kWh/m² (I_{prim}) und UI6/m² (I_{eco})

Verglasung	**Dreifachverglasung**			
Rahmenmaterial	**Holz**	**Holz-Alu**	**PVC**	**Aluminium**
Umweltindikator I_{env} (UI5/m²)	15,2	15,9	16,7	18,8
Primärenergieindikator I_{prim} (kWh/m²)	283,1	304,6	316,0	343,4
Ökologieindikator I_{eco} (UI6/m²)	217,7	231,7	241,4	265,7
Referenzwert	16,6 I_{env} / 311,8 I_{prim} / I_{eco} 239,1			

Tabelle 9 – Umwelt- und Primärenergieindikator für Innenwände in UI5/m² (I_{env}) und kWh/m² (I_{prim})

Konstruktion	I_{env} UI5/m²	I_{prim} kWh/m²	**Referenzwert**
Bimsbetonsteinwand mit Gipsputz	1,5	38	
Holzständerwand mit Mineralwolle und GKP	1,9	61	
Lehmziegelwand mit Lehmputz	2,3	95	
Betonsteinwand mit Gipsputz	4,3	71	
Kalksandsteinwand mit Gipsputz	4,3	112	4,3 I_{env} 128,2 I_{prim}
Blähtonziegelwand mit Gipsputz	5,3	135	
Mauerziegelwand mit Gipsputz	3,7	137	
Holzwand mit GKP	-0,4	163	
Metall-Ständerwand mit Mineralwolle und GKP	9,7	341	

Tabelle 10 - Umwelt- und Primärenergieindikator für Geschoßdecken in UI5/m² (I_{env}) und kWh/m² (I_{prim})

Konstruktion	**I_{env}** UI5/m²	**I_{prim}** kWh/m²	**Referenzwert**
Holzbalkendecke in KVH mit Trittschalldämmung und Zementestrich	3,1	164	
Holzbalkendecke in Brettschichtholz mit Trittschalldämmung und Zementestrich	3,2	170	
Holzbalkendecke mit TJI-Trägern mit Trittschalldämmung und Zementestrich	4,3	211	
Massivholzdecke in KVH mit Trittschalldämmung und Zementestrich	0,3	334	
Massivholzdecke in Brettschichtholz mit Trittschalldämmung und Zementestrich	2,1	291	
Fertigbetondecke mit Trittschalldämmung und Zementestrich	14,8	354	
Ortbetondecke mit Trittschalldämmung und Zementestrich	10,0	399	9,6 I_{env} 305,2 I_{prim}
Holzbalkendecke in KVH mit Trittschalldämmung und Porenbeton-Schüttung	-0,1	100	
Holzbalkendecke in Brettschichtholz mit Trittschalldämmung und Porenbeton-Schüttung	0,1	106	
Holzbalkendecke mit TJI-Trägern mit Trittschalldämmung und Porenbeton-Schüttung	1,2	146	
Massivholzdecke in KVH mit Trittschalldämmung und Porenbeton-Schüttung	-2,8	270	
Massivholzdecke in Brettschichtholz mit Trittschalldämmung und Porenbeton-Schüttung	-1,1	226	
Fertigbetondecke mit Trittschalldämmung und Porenbeton-Schüttung	11,7	290	
Ortbetondecke mit Trittschalldämmung und Porenbeton-Schüttung	6,9	335	

Tabelle 11 – Kombinierter Umwelt- und Primärenergieindikator für verschiedene Dämmstoffe in UI6/m² (I_{eco12})

Konstruktion	**I_{eco12}** UI6/m²	**Referenzwert**
Porenbeton Granulat	2,7	
Zellulosefaser Einblas-Dämmstoff	3,5	
Baumwolle ökologisch	12,5	
Expandierter Kork	15,3	
Mineralwolle (Schrägdach-Dämmung)	15,9	
Holzfaserdämmplatte (Trockenverfahren)	19,4	
Mineralwolle (Fassaden-Dämmung)	23,0	
Glaswolle	28,0	
EPS 040	29,9	
EPS 035	34,7	
Holzwolle-Mehrschichtplatten_mit_EPS	34,9	
Perlite	37,4	37,4 I_{eco}
Foamglas	37,4	
Hanfvlies	37,9	
Flachsvlies	42,0	
Mineralwolle (Boden-Dämmung)	47,2	
Baumwolle konventionell	47,1	
Holzfaserdämmplatte (Nassverfahren)	48,4	
PU-Dämmplatte	51,0	
Holzwolle-Mehrschichtplatten mit Steinwolle	53,4	
Steinwolle (hohen Rohdichte)	55,8	
XPS-Dämmstoff	57,1	
Zellulosefaserplatten	61,4	
Calciumsilikat-Dämmplatte	239,3	

Wenn der gewählte Dämmstoff nicht in dieser Tabelle vorhanden ist, kann der dämmstoffdickenbewertete Ökologieindikator I_{eco12} gemäß folgender Formel ermittelt werden. Die Berechnung ist den Formularen beizufügen.

$$I_{eco12} = 0{,}5 \cdot \left(10 \cdot I_{env} + I_{prim}\right) \cdot \frac{0{,}12}{0{,}035} \cdot \lambda_{Dämmstoff}$$

mit

I_{eco12}	Spezifischer Ökologieindex des betrachteten Dämmstoff, bewertet mit einer Dicke von 12cm (UI6/m^2)
I_{env}	Spezifischer Umweltindikator des betrachteten Dämmstoff gemäß Abschnitt 4.1
I_{prim}	Spezifischer Primärenergiebedarf des betrachteten Dämmstoff gemäß Abschnitt 4.2
$\lambda_{Dämmstoff}$	Wärmeleitfähigkeit des betrachteten Dämmstoff (Herstellernachweis erforderlich)

8 Literaturverzeichnis

1. **Hegger, Manfred.** *Wohnwert-Barometer, Erfassungs- und Bewertungssystem nachhaltiger Wohnqualität.* Stuttgart : Fraunhofer IRB, 2010.

2. **Christine Lemaitre.** *Nachhaltiges Bauen, DGNB Handbuch Neubau Wohngebäude.* Stuttgart : Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V., 2011.

3. **BREEAM Office.** *Ecohomes 2006 - The environmental rating for homes. The Guidance - 2006 / Issue1.2.* Watford : Building Research Establishment Ltd, 2006.

4. **Rettenbacher, Angelika.** *Förderung Ökologischer Wohnbau Vorarlberg, Ausgewählte Maßnahmen.* Vorarlberg : Energieinstitut Vorarlberg, 2011.

5. **Ministère de l'intérieur.** *Programme directeur d'aménagement du territoire.* Luxembourg : Editions Guy Binsfeld, 2003.

6. **Ministerium für Inneres und Raumplanung, Direktion Raumplanung.** *Eine Nachhaltige Raumentwicklung für Luxemburg. Die wesentlichen Leitideen aus dem "Programm Directeur".* Luxemburg : s.n., 2005.

7. **Communes engagées dans le Pacte Climat. [Online] My Energy G.I.E. [Zitat vom: 25. 07 2016.] http://www.pacteclimat.lu/fr/communes.**

8. Ministère de l'Intérieur et à la Grande Région. ***Urbanisme et plans d'aménagement communal: notions fondamentales et aspects pratiques.*** **Luxemburg : Ministère de l'Intérieur et à la Grande Région, 2011.**

9. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ***Tageslicht in Innenräumen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen.*** **Berlin : Beuth, 2011.**

10. Wirtschaftsministerium Luxemburg. ***Règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation.*** **Luxemburg : Wirtschaftsministerium Luxemburg, 2007.**

11. Dornseiffer, Pierre und Schmitt, Pierre. ***Luftqualitätsplan für den Großraum Stadt Luxembourg.*** **Luxembourg : Administration de l'environnement, 2011.**

12. Ministère de l'Environnement, Administration de l'Environnement. ***Das Altlasten- und Verdachtsflächenkataster Luxemburg.*** **Luxemburg : Administration de l'Environnement, 2006.**

13. Ministère du Développement durable et des Infrastructures. ***Luftqualitätsplan für den Großraum Stadt Luxemburg.*** **Luxemburg : Département de l'Environnement, 2011.**

14. Le gouvernement du grand-duché de Luxembourg. ***Règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation (14.12.2007).*** **Luxemburg : Service central de legislation, 2007.**

15. Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung. ***http://www.nachhaltigesbauen.de/oekobaudat/.*** **[Online] [Cited: 2013 йил 07-05.]**

16. Commission, European. ***Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012.*** **s.l. : Official Journal of the European Union, 2012.**

17. Wikipedia. Forest_Stewardship_Council. [Online] 2012 йил 08-02. http://de.wikipedia.org/wiki/Forest_Stewardship_Council.

18. Europäisches Parlament . ***RICHTLINIE 2010/31/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.*** **Brüssel : Europäisches Parlament, 2010.**

19. Voss K., Musall E., Lichtmeß M. ***Vom Niedrigenergie- zum Nullenergiehaus: Standortbestimmung und Entwicklungsperspektiven.*** **Berlin : Bauphysik, Volume 32, Dezember 2010.**

20. Lichtmeß, Markus. ***EnerCalC, vereinfachte Energiebilanzen nach DIN V 18599.*** **EnOB : Onlineveröffentlichung EnOB-Plattform Energieoptimiertes Bauen, 2010.**

21. Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. *Schallschutz im Wohnungsbau - Schallschutzausweis.* Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., 2009.

22. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. *Elektrosmog, Quellen - Wirkung - Vorsorge.* Düsseldorf : www.umwelt.nrw.de, 2009.