McCube ECO A1

1 INHALT

2 Einleitung ... 3
3 Ziel und Untersuchungsrahmen ... 3
3.1 Ziel der Studie ... 3
3.2 Untersuchungsrahmen ... 3
3.3 Funktionelle Einheit ... 3
3.4 Systemgrenzen ... 4
3.5 Übersicht der Bauteile ... 4
3.6 Anforderungen an die Datenqualität ... 6
4 Wirkungsabschätzung ... 6
4.1 Treibhauspotential ... 7
4.2 Ozonabbaupotential ... 8
4.3 Photochem. Oxidantienbildungspotential ... 9
4.4 Versauerungspotential ... 10
4.5 Eutrophierungspotential ... 11
4.6 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar ... 12
4.7 Primärenergiebedarf erneuerbar ... 13
5 Auswertung ... 14
6 Abbildungsverzeichnis ... 16
7 Tabellenverzeichnis ... 16

2 EINLEITUNG

Die vorliegende Ökobilanz untersucht die Umweltwirkungen des Beispiel-Cubes ECO A1.

Im Fokus der Betrachtungen stehen eine leichte, dauerhafte Konstruktions- und Materialwahl aus nachwachsenden Rohstoffen.

3 ZIEL UND UNTERSUCHUNGSRAHMEN

3.1 ZIEL DER STUDIE

Ziel der Studie ist die Darstellung der Umweltwirkungen mit einer angenommenen Lebensdauer von 50 Jahren, inklusive der Instandhaltungen die sich in dieser Zeit ergeben.

3.2 UNTERSUCHUNGSRAHMEN

Untersucht wird der gesamte Lebenszyklus der verwendeten Baumaterialien von ihrer Herstellung über die Instandhaltung bis zur Entsorgung. Verwendet wird dafür ein vereinfachtes Rechenverfahren basierend auf die ÖNORM EN ISO 14040. Dabei werden folgende Bauteile berücksichtigt:

- Flachdach
- Außenwände inklusive Fenster und Türen
- Fußboden
- Kleinteile wie Terrasse, Eingangsbereich
- Innenwände inklusive Türen

Da dieses vereinfachte Verfahren zwar die Datenaufnahme erheblich vereinfacht, aber die Anschlüsse und bestimmte Bauteile vernachlässigt werden, wird das Gesamtergebnis mit dem Faktor 1,1 multipliziert. Produkte und Aufwendungen, die sich nur auf den Baustellenbetrieb beziehen werden nicht berücksichtigt. Transporte werden vernachlässigt. Die Nutzungsdauer wird mit 50 Jahren angenommen. Alle Bauteile, deren Lebensdauer weniger als 50 Jahre beträgt, werden innerhalb des Gebäudelebenszyklus entsprechend ausgetauscht. Das bedeutet, dass die Umweltwirkungen für Herstellung und Entsorgung des Bauteils nochmals anfallen.

3.3 FUNKTIONELLE EINHEIT

Die funktionelle Einheit gemäß ÖNORM EN ISO 14040, welche die Grundlage für die vorliegende Untersuchung darstellen, ist mit 1m^2 Nutzfläche (NF) bezogen auf eine Nutzungsdauer von 50 Jahren festgelegt. Daraus ergeben sich die flächen- und jahresbezogenen Umweltwirkungen über den Lebenszyklus für die Konstruktion. Für das Treibhauspotential bedeutet dies beispielweise: „kg CO_2-Äquivalent / m^2_{NFL}*a“.

3.4 SYSTEMGRENZEN

Bei der Definition der Systemgrenze für diese Ökobilanzierung wird der Produktlebenszyklus möglichst bis zu den Elementarflüssen untersucht. Aufgenommen werden alle In- und Outputs, die mit der Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung der Gebäudekonstruktion zusammenhängen. Ausgenommen sind Transport- und Bauprozesse.

3.5 ÜBERSICHT DER BAUTEILE

Bauteil	Abkürzung
Flachdach	DA
Außenwand	AW
Fußboden	FB
Einzelbauteile (Türen, Fenster, Terrasse, Eingangsbereich)	EB
Innenwände	IW

Tabelle 1: Übersicht der Bauteile

Flachdach [DA]			Umweltauswirkungen								
Schichtnummer	Baustoffschicht	zugewiesenes Material laut Ökobaudat	Dichte [kg/m³]	Treibhauspotential (GWP)	Ozonabbaupotential (ODP)	Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP)	Versauerungspotential (AP)	Eutrophierungspotential (EP)	Total nicht erneuerbare Primärenergie (PEne)	Total erneuerbare Primärenergie (PEe)
1	Kies	1.2.01 Mineralische Baustoffe / Zuschlä	1.440,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	0,007
2	EPDM	6.3.03 Kunststoffe / Dachbahnen / Elast	1.200,00	4	0,000	0,001	0,006	0,001	125,700	2,938
3	Vlies	6.6.04 Kunststoffe / Folien und Vliese /	600,00	3	0,000	0,001	0,004	0,000	90,720	3,150
4	Gefälledämmung EPS	2.2.01 Dämmstoffe / Expandiertes Poly	22,70	3	0,000	0,020	0,006	0,001	79,736	0,938
5	Dämmung EPS	2.2.01 Dämmstoffe / Expandiertes Poly	22,70	3	0,000	0,020	0,006	0,001	79,736	0,938
6	Dampfsperre	6.6.02 Kunststoffe / Folien und Vliese /	1.000,00	2	0,000	0,002	0,028	0,001	71,950	3,376
7	KLH Decke	3.2.01 Holz / Holzwerkstoffe / 3- und 5-S	510,45	-1	0,000	0,000	0,001	0,000	5,818	19,786
8										
9										
10										

Außenwand [AW]			Umweltauswirkungen							
Schichtnummer	Baustoffschicht	zugewiesenes Material laut Ökobaudat	Dichte [kg/m³]	Treibhauspotential (GWP)	Ozonabbaupotential (ODP)	Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP)	Versauerungspotential (AP)	Eutrophierungspotential (EP)	Total nicht erneuerbare Primärenergie (PEne)	Total erneuerbare Primärenergie (PEe)
1	KLH Wand Fichte	3.2.01 Holz / Holzwerkstoffe / 3- und 5-S	510,45	-1,258	0,000	0,000	0,001	0,000	5,818	19,786
2	Dämmung Hanf Weichfaserplatte	2.13.01 Dämmstoffe / Hanffaser / Vlies	38,00	0,953	0,000	0,001	0,005	0,002	41,895	17,792
3	Winddichtung	6.6.01 Kunststoffe / Folien und Vliese /	150,00	2,839	0,000	0,002	0,007	0,001	78,267	2,620
4	Unterkonstruktion-Hinterlüftung	3.1.01 Holz / Vollholz / Bau-Schnittholz	660,80	-1,353	0,000	0,000	0,001	0,000	4,342	37,682
5	Holzfassade	3.1.01 Holz / Vollholz / Bau-Schnittholz	660,80	-1,353	0,000	0,000	0,001	0,000	4,342	37,682
6										
7										
8										
9										
10										

Fußboden [FB]			Umweltauswirkungen							
Schichtnummer	Baustoffschicht	zugewiesenes Material laut Ökobaudat	Dichte [kg/m³]	Treibhauspotential (GWP)	Ozonabbaupotential (ODP)	Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP)	Versauerungspotential (AP)	Eutrophierungspotential (EP)	Total nicht erneuerbare Primärenergie (PEne)	Total erneuerbare Primärenergie (PEe)
1	Parkett Esche	3.3.02 Holz / Holzböden / Parkett	585,50	-0,972	0,000	0,001	0,004	0,001	11,221	61,281
2	OSB	3.2.04 Holz / Holzwerkstoffe / OSB-Platt	600,00	-0,942	0,000	0,001	0,002	0,000	15,133	20,333
3	Staffellage (+Dämmung)	3.1.01 Holz / Vollholz / Bau-Schnittholz	365,00	-2,148	0,000	0,000	0,001	0,000	0,904	25,986
4	(Staffellage+) Dämmung	2.13.01 Dämmstoffe / Hanffaser / Vlies	38,00	0,953	0,000	0,001	0,005	0,002	41,895	17,792
5	KLH Decke Fichte	3.2.01 Holz / Holzwerkstoffe / 3- und 5-S	510,45	-1,258	0,000	0,000	0,001	0,000	5,818	19,786
6	Abdichtung Bituminös	6.3.01 Kunststoffe / Dachbahnen / Bitun	1.000,00	0,531	0,000	0,000	0,002	0,000	38,940	0,465
7										
8										
9										
10										

Einzelbauteile [EB]			Umweltauswirkungen							
Schichtnummer	Baustoffschicht	zugewiesenes Material laut Ökobaudat	Dichte [kg/m³]	Treibhauspotential (GWP)	Ozonabbaupotential (ODP)	Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP)	Versauerungspotential (AP)	Eutrophierungspotential (EP)	Total nicht erneuerbare Primärenergie (PEne)	Total erneuerbare Primärenergie (PEe)
1	Innentür	7.6.03 Komponenten von Fenstern und	365,00	-0,197	0,000	0,001	0,004	0,001	25,565	27,696
2	Außentür Holz	7.6.03 Komponenten von Fenstern und	365,00	-0,197	0,000	0,001	0,004	0,001	25,565	27,696
3	Außentür Aluminium Beschlag	7.4.02 Komponenten von Fenstern und	2.700,00	17,600	0,000	0,009	0,130	0,012	208,000	16,000
4	Fensterflächen Glas	7.2.01 Komponenten von Fenstern und	810,00	6,033	0,000	0,002	0,025	0,005	74,763	3,730
5	Fensterflächen Blendrahmen	7.1.01 Komponenten von Fenstern und	365,00	1,884	0,000	0,007	0,014	0,002	70,538	165,154
6	Fensterflächen Flügelrahmen	7.1.01 Komponenten von Fenstern und	365,00	1,015	0,000	0,007	0,015	0,002	76,423	175,769
7	Fensterflächen Aluminiumbeschlag	7.4.02 Komponenten von Fenstern und	2.700,00	7,923	0,000	0,003	0,040	0,002	112,750	23,789
8	Terrasse	3.1.01 Holz / Vollholz / Bau-Schnittholz	660,80	-1,353	0,000	0,000	0,001	0,000	4,342	37,682
9	Eingangsbereich	3.1.01 Holz / Vollholz / Bau-Schnittholz	660,80	-1,353	0,000	0,000	0,001	0,000	4,342	37,682
10										

Innenwände [IW]			Umweltauswirkungen							
Schichtnummer	Baustoff	zugewiesenes Material laut Ökobaudat	Dichte [kg/m³]	Treibhauspotential (GWP)	Ozonabbaupotential (ODP)	Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP)	Versauerungspotential (AP)	Eutrophierungspotential (EP)	Total nicht erneuerbare Primärenergie (PEne)	Total erneuerbare Primärenergie (PEe)
1	KLH Wand Fichte	3.2.01 Holz / Holzwerkstoffe / 3- und 5-S	510,45	-1,258	0,000	0,000	0,001	0,000	5,818	19,786
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Tabelle 2: Auflistung der Bauteilschichten mit den Umweltauswirkungen je Kilogramm

3.6 ANFORDERUNGEN AN DIE DATENQUALITÄT

Die Massenermittlung der Bauteile erfolgte auf Basis der Standardbauteilaufbauten und der jeweiligen Bauteilfläche. Diese Daten wurden aus den Planunterlagen entnommen.

Insgesamt wurde folgende Reihenfolge der Datenerhebung angesetzt:

1. Verwendung von Ökobilanzdaten für konkrete eingesetzte Bauprodukte (z.B. EPD - Environmental product declarations)

   wenn diese nicht verfügbar waren

2. Verwendung von durchschnittlichen Ökobilanzdaten aus der Ökobau.dat / Baubook Datenbank (implementiert in die verwendete Software)

   wenn diese nicht verfügbar waren

3. Verwendung von Datensätzen aus anderen Quellen (z.B. Literatur)

4 WIRKUNGSABSCHÄTZUNG

Die ÖNorm ISO 14040 legt sich nicht auf bestimmte Wirkungskategorien fest

Für die vorliegende Untersuchung wurden folgende Wirkungskategorien betrachtet:

- Treibhauspotential GWP
- Ozonabbaupotential ODP
- Photochemisches Oxidantienbildungspotential POCP
- Versauerungspotential AP
- Eutrophierungspotential EP
- Totale nicht erneuerbare Primärenergie PEne
- Totale erneuerbare Primärenergie PEe

4.1 TREIBHAUSPOTENTIAL

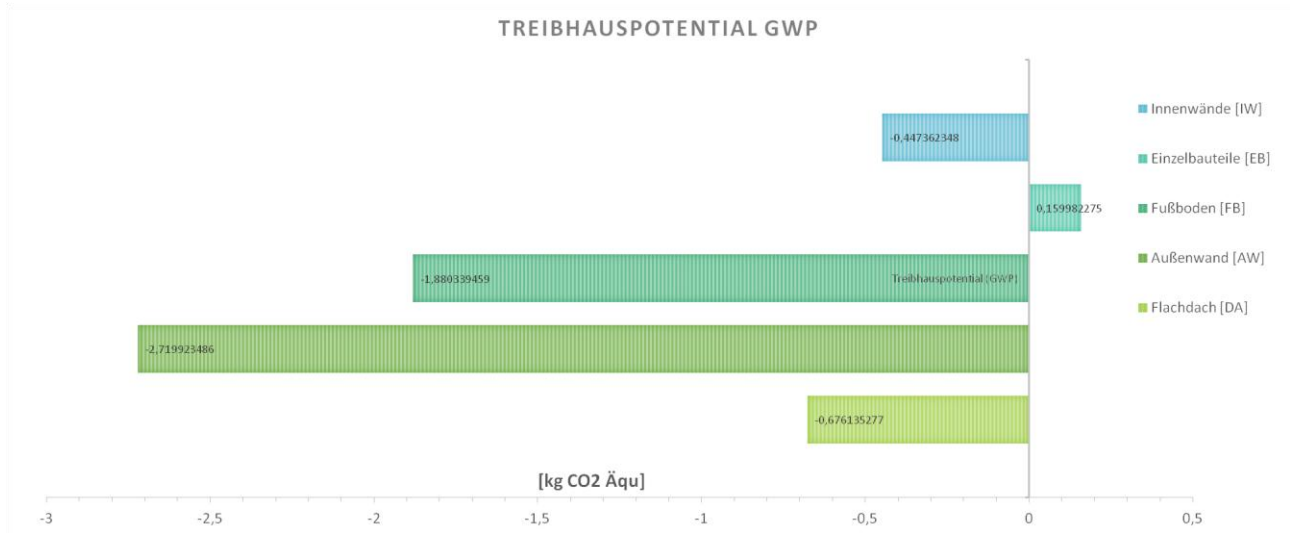


Abbildung 1: Treibhauspotential (GWP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF

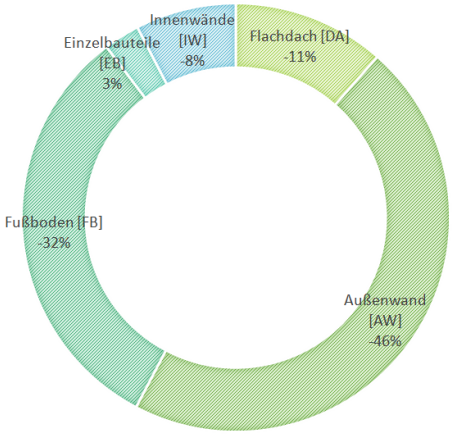


Abbildung 2: Anteil der einzelnen Bauteile am Treibhauspotential (GWP)

Bauteilbezogen hat die Außenwand den größten Beitrag zur sehr guten Treibhausbilanz. Gefolgt vom Fußboden und dem Flachdach. Durch die Verwendung von Brettsperrholzplatten und Holzwerkstoffen kann in der Konstruktion viel Kohlenstoff im Holz gespeichert werden was zu einer negativen Treibhausbilanz führt. Das Treibhauspotential [GWP] der Gebäudekonstruktion liegt bei nur -59% des Referenzwerts.

4.2 OZONABBAUPOTENTIAL

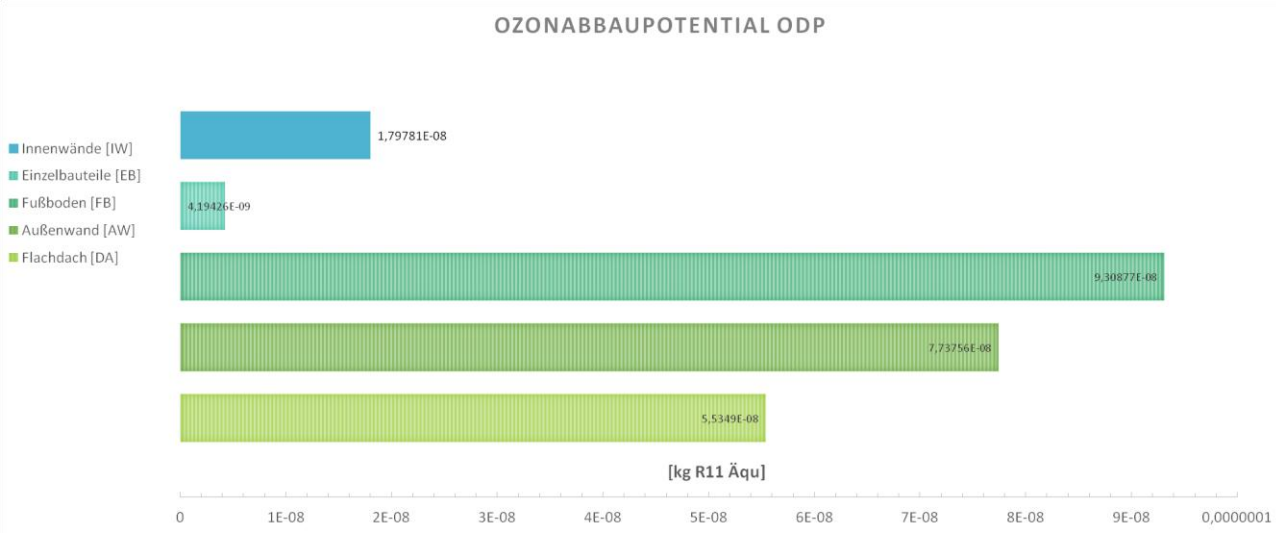


Abbildung 3: Ozonabbaupotential (ODP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF

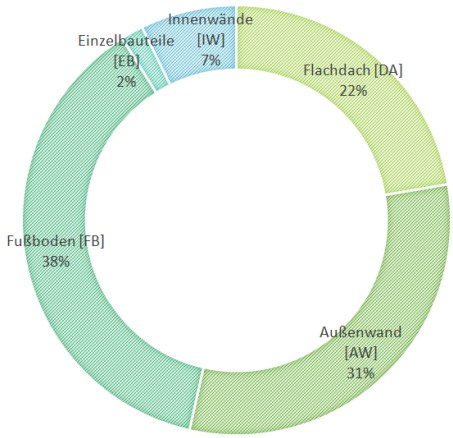


Abbildung 4: Anteil der einzelnen Bauteile am Ozonabbaupotential (ODP)

Der Beitrag der einzelnen Bauteile verhält sich hier naturgemäß ähnlich wie beim Treibhauspotential. Das Ozonabbaupotential [ODP] der Gebäudekonstruktion liegt bei 47% des Referenzwerts.

4.3 PHOTOCHEM. OXIDANTIENBILDUNGSPOTENTIAL

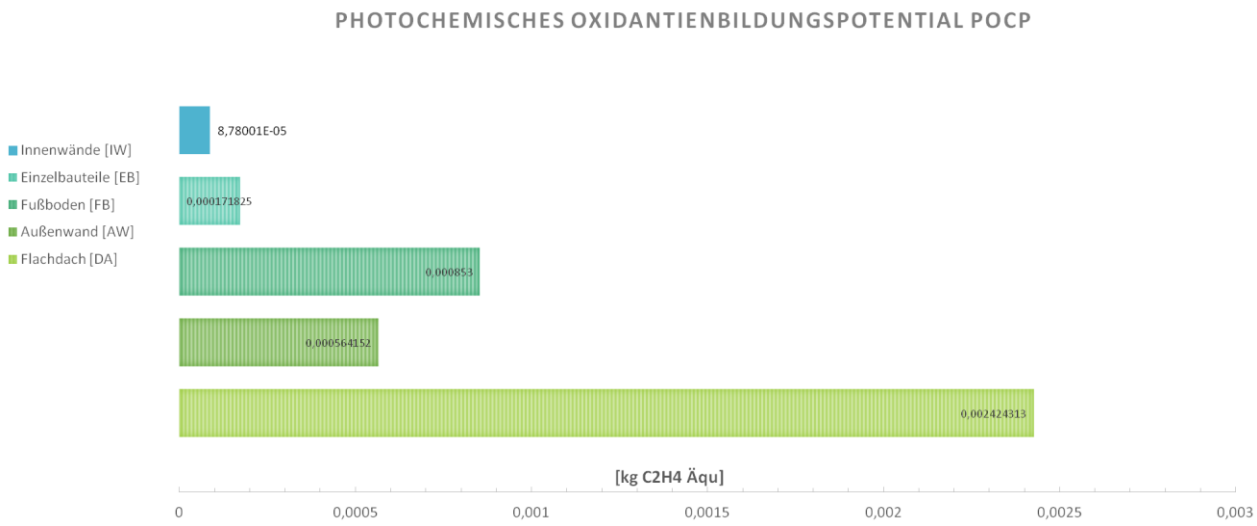


Abbildung 5: Photochem. Oxidantienbildungspotential (POCP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF

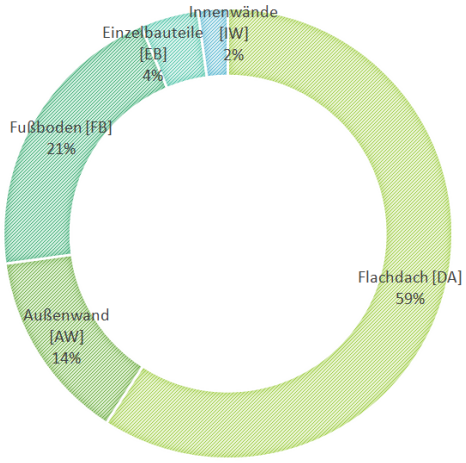


Abbildung 6: Anteil der einzelnen Bauteile am photochem. Oxidantienbildungspotential (POCP)

Bauteilbezogen hat das Flachdach aufgrund der eingesetzten EPS Dämmung hier den größten Beitrag. Das Ozonabbaupotential [ODP] der Gebäudekonstruktion liegt bei nur 87% des Referenzwerts und liegt hier als nur knapp unter dem Referenzwert.

4.4 VERSAUERUNGSPOTENTIAL

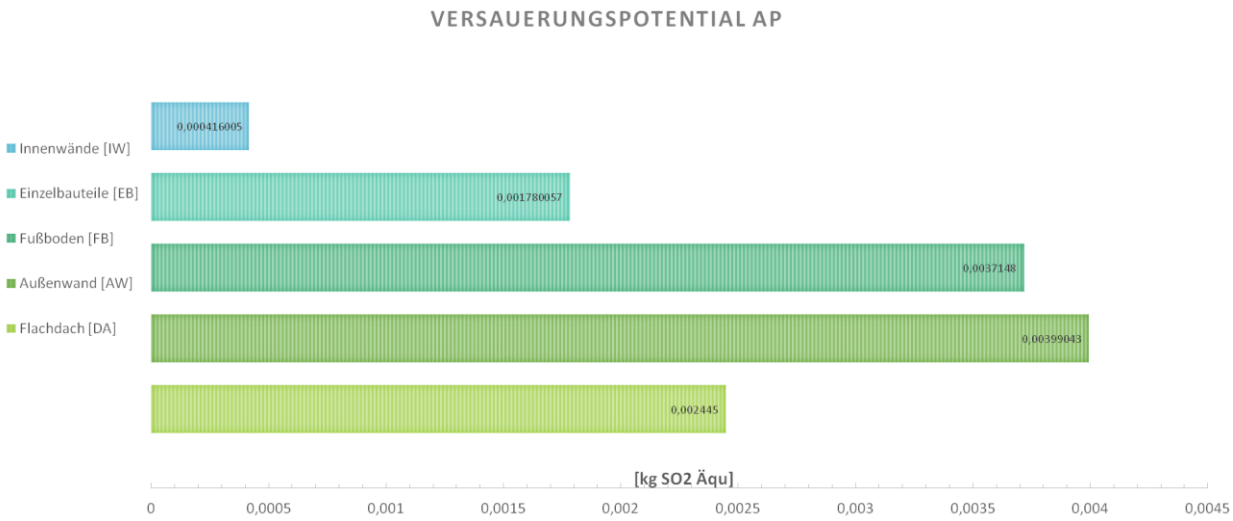


Abbildung 7: Versauerungspotential (AP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF

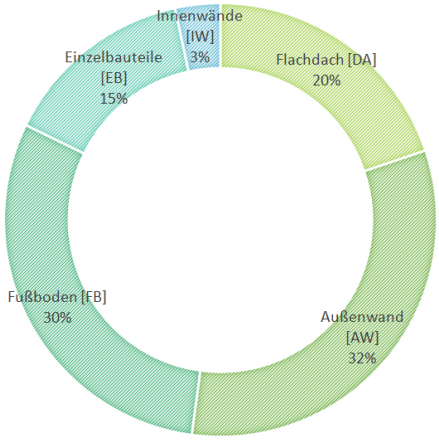


Abbildung 8: Anteil der einzelnen Bauteile am Versauerungspotential (AP)

Die Anteile sind hier bei der Außenwand und beim Fußboden am höchsten. Das Versauerungspotential der Gebäudekonstruktion liegt bei nur 33% des Referenzwerts.

4.5 EUTROPHIERUNGSPOTENTIAL

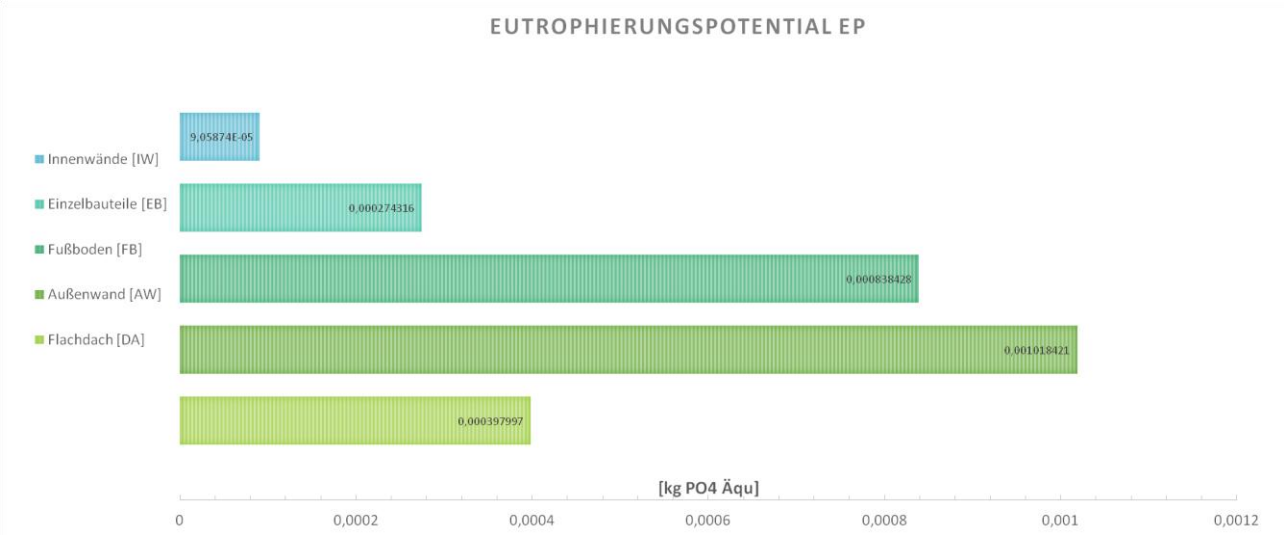


Abbildung 9: Eutrophierungspotential (EP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF

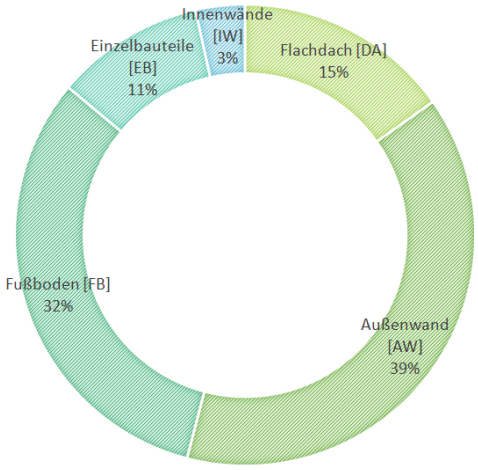


Abbildung 10: Anteil der einzelnen Bauteile am Eutrophierungspotential (EP)

Das Eutrophierungspotential verhält sich wie das Versauerungspotential. Das Eutrophierungspotential der Gebäudekonstruktion liegt bei 56% des Referenzwerts.

4.6 PRIMÄRENERGIEBEDARF NICHT ERNEUERBAR

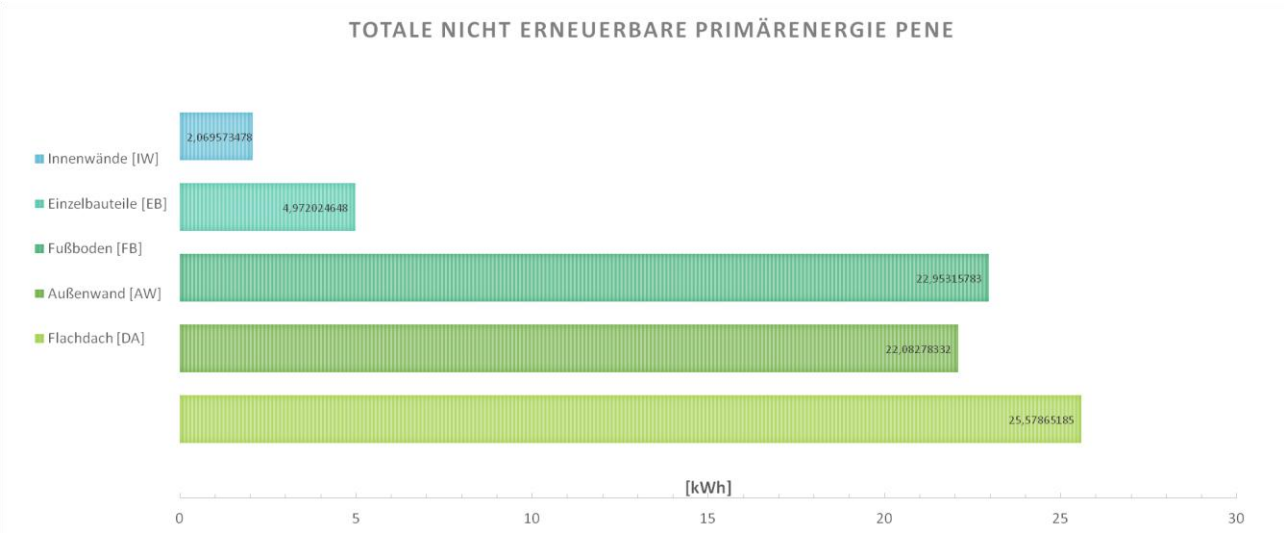


Abbildung 11: Totale nicht erneuerbare Primärenergie (PE n.e.) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF

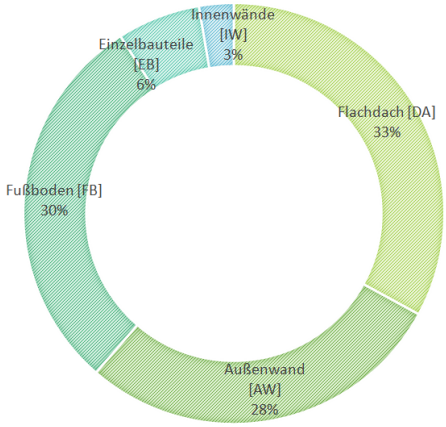


Abbildung 12: Anteil der einzelnen Bauteile an der totalen nicht erneuerbaren Primärenergie (PE n.e.)

Der nicht erneuerbare Gesamtprimärenergiebedarf der Gebäudekonstruktion liegt bei 63% des Referenzwerts. Herstellungsenergieintensive Baustoffe (Folien, OSB Platten, Verbundstoffe) fallen hier besonders ins Gewicht.

4.7 PRIMÄRENERGIEBEDARF ERNEUERBAR

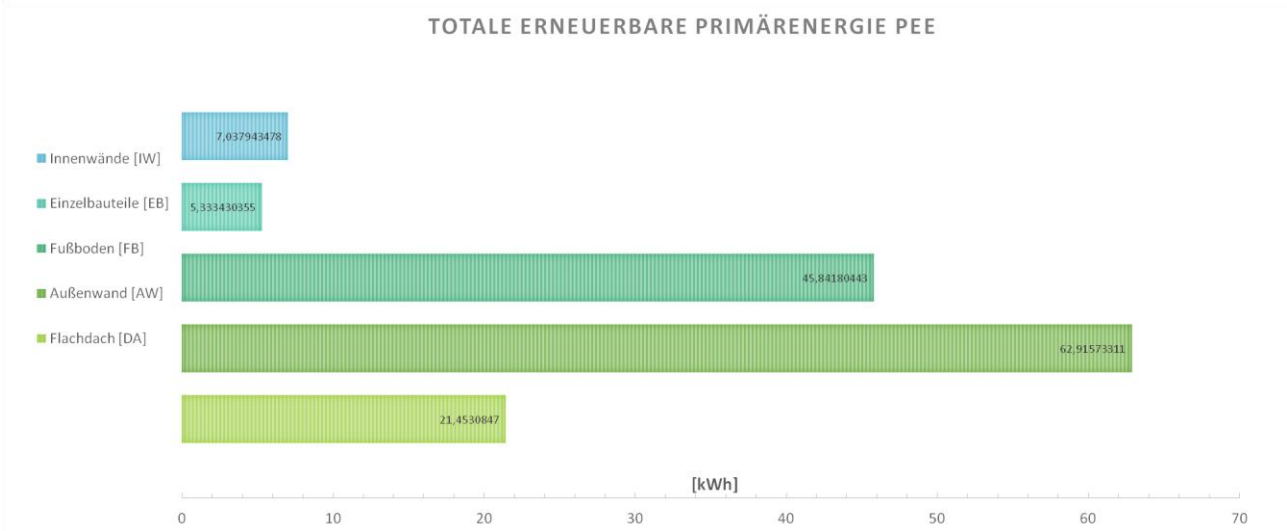


Abbildung 13: Totale erneuerbare Primärenergie (PE e.) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF

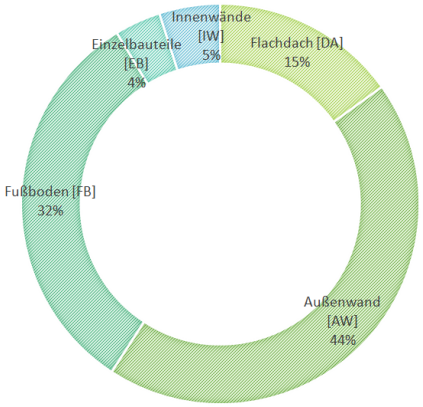
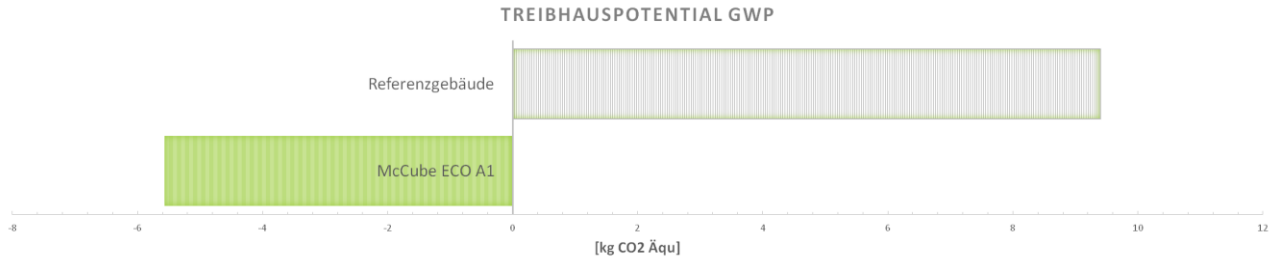


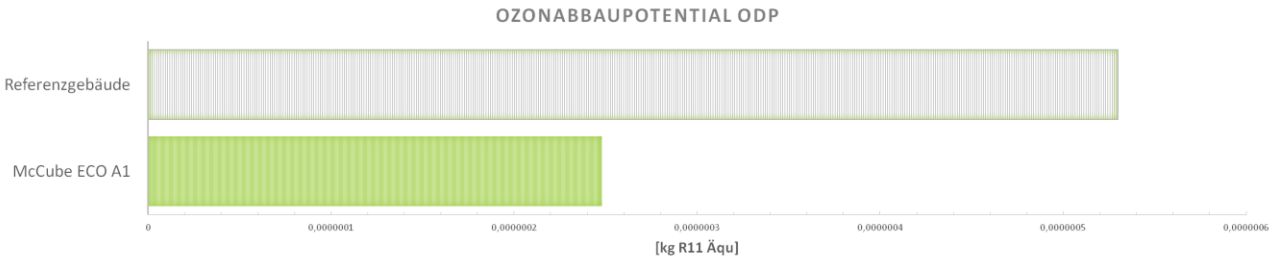
Abbildung 14: Anteil der einzelnen Bauteile an der totalen erneuerbaren Primärenergie (PE e.)

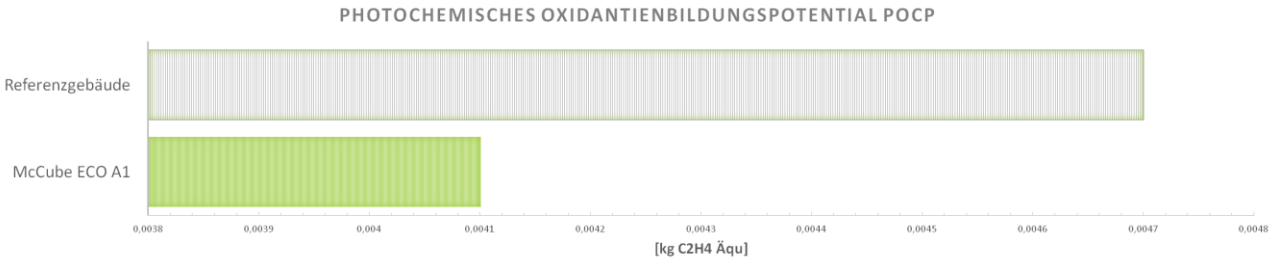
Der erneuerbare Gesamtprimärenergiebedarf der Gebäudekonstruktion liegt bei 94% des Referenzwerts. Hier fallen insbesondere die BSP-Platten aufgrund des hohen Massenanteils und der Herstellung besonders ins Gewicht.

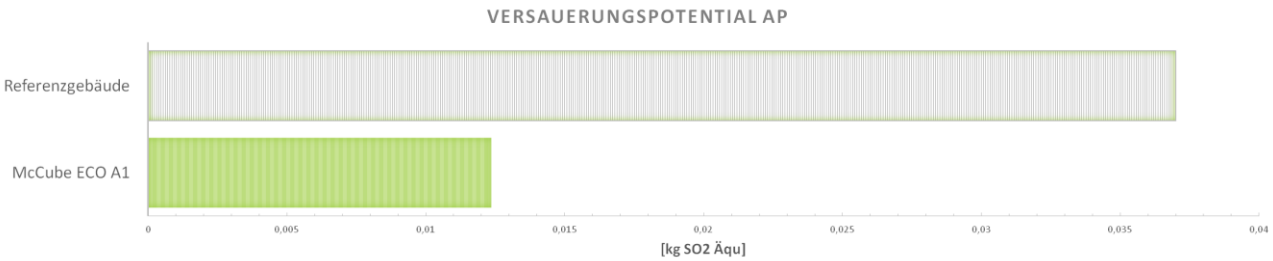
5 AUSWERTUNG

Die Ökobilanz wurde mit einem vereinfachten Verfahren zur Ökobilanzierung berechnet, das auf der ÖNORM DIN 14044 beruht. Diese Methode stellt aktuell eine praxisnahe, sowie anerkannte Methode zur Ermittlung der Umweltwirkungen von Gebäuden dar. Das Projekt wurde in der vorliegenden Bilanz des Weiteren mit einem Referenzgebäude verglichen. Dieses Referenzgebäude ist aus dem Nachhaltigkeitsbewertungssystem der DGNB/ ÖGNI entnommen. Das Referenzgebäude, dessen Umweltwirkungen der Konstruktion durch die DGNB / ÖGNI festgelegt sind, dient zur besseren Einordnung der Ergebnisse der Ökobilanz.









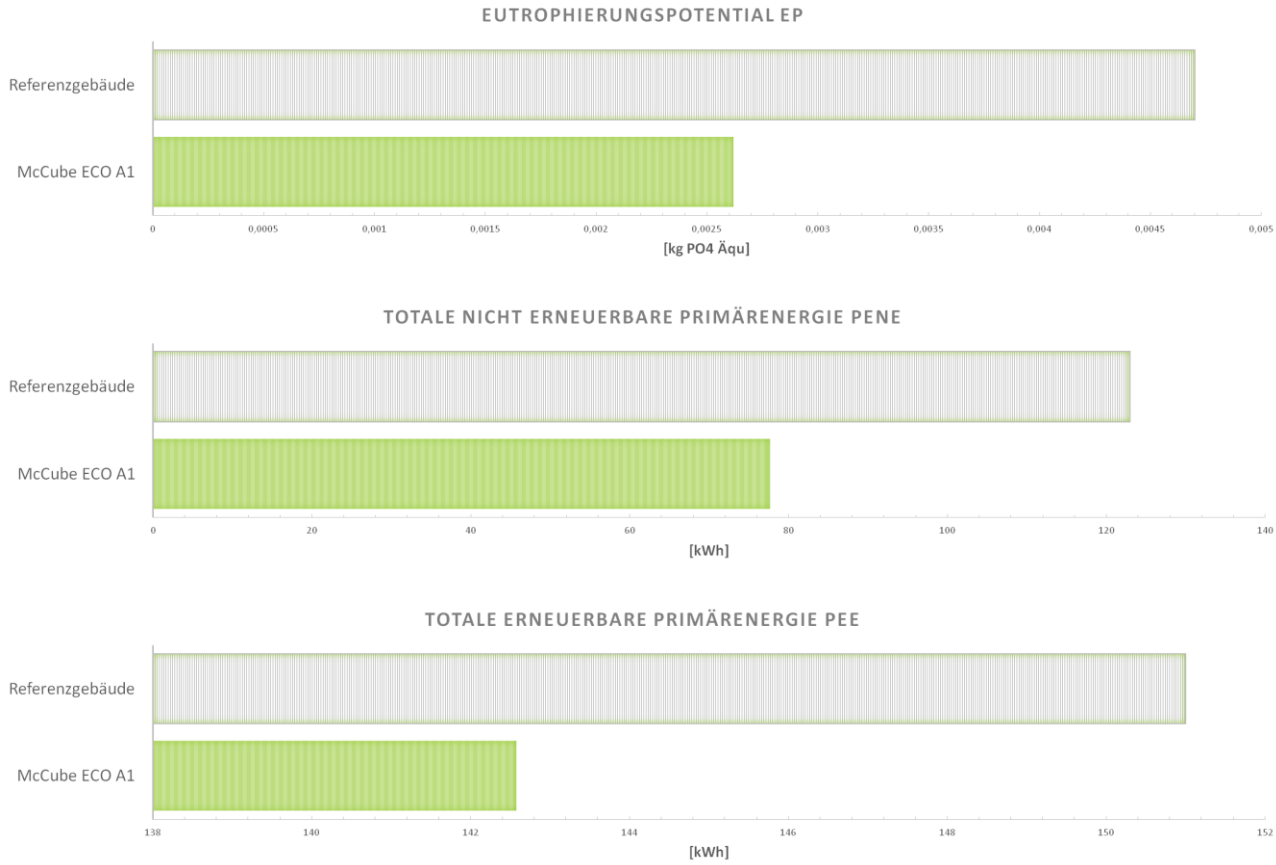


Abbildung 15: Auswertung Gesamtkonstruktion – Vergleich mit Referenzgebäude

Die Umweltwirkungen der Gebäudekonstruktion liegen in allen betrachteten Wirkungskategorien teilweise erheblich unterhalb denen des Referenzgebäudes. Dies ist vor allem auf zwei Eigenschaften zurückzuführen:

- Die konsequente Ausführung als Holzbau
- Schraubenfundament

Die Ausführung als Leichtbau in Holz nutzt die oben beschriebenen Vorteile von Massivholzbauteilen und Holzwerkstoffen. Dies wirkt sich in der Gesamtbilanz, vor allem auf das Treibhauspotential (GWP) äußerst positiv aus. Die Gebäudekonstruktion hat eine negative CO2-Bilanz in der Herstellung und Instandsetzung. Die Umweltwirkungen gegenüber einem Standardgebäude (repräsentiert durch das Referenzgebäude) sind in der Regel über alle Umweltwirkungen sehr stark reduziert. Die gewählte Bauweise und die Nutzung des vorhandenen Gebäudebestands stellt also unter den gegebenen Umständen ein ökologisches Optimum dar, das erhebliche Vorteile gegenüber konventionellen Neubauten hat.

6 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Treibhauspotential (GWP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF 7

Abbildung 2: Anteil der einzelnen Bauteile am Treibhauspotential (GWP) 7

Abbildung 3: Ozonabbaupotential (ODP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF 8

Abbildung 4: Anteil der einzelnen Bauteile am Ozonabbaupotential (ODP) 8

Abbildung 5: Photochem. Oxidantienbildungspotential (POCP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF 9

Abbildung 6: Anteil der einzelnen Bauteile am photochem. Oxidantienbildungspotential (POCP) 9

Abbildung 7: Versauerungspotential (AP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF 10

Abbildung 8: Anteil der einzelnen Bauteile am Versauerungspotential (AP) 10

Abbildung 9: Eutrophierungspotential (EP) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF 11

Abbildung 10: Anteil der einzelnen Bauteile am Eutrophierungspotential (EP) 11

Abbildung 11: Totale nicht erneuerbare Primärenergie (PEne) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF 12

Abbildung 12: Anteil der einzelnen Bauteile an der totalen nicht erneuerbaren Primärenergie (PEne) 12

Abbildung 13: Totale erneuerbare Primärenergie (PEe) der einzelnen Bauteile bezogen auf 1m² NF 13

Abbildung 14: Anteil der einzelnen Bauteile an der totalen erneuerbaren Primärenergie (PEe) 13

Abbildung 15: Auswertung Gesamtkonstruktion – Vergleich mit Referenzgebäude 15

7 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht der Bauteile 4

Tabelle 2: Auflistung der Bauteilschichten mit den Umweltauswirkungen je Kilogramm 5