

Bachelor-Thesis Bauingenieurwesen

Lebenszyklusanalyse von hinterlüfteten Fassaden

Vergleich von Wirkungsabschätzungsmethoden für Lebenszyklusanalysen von zwei Ausführungsvarianten

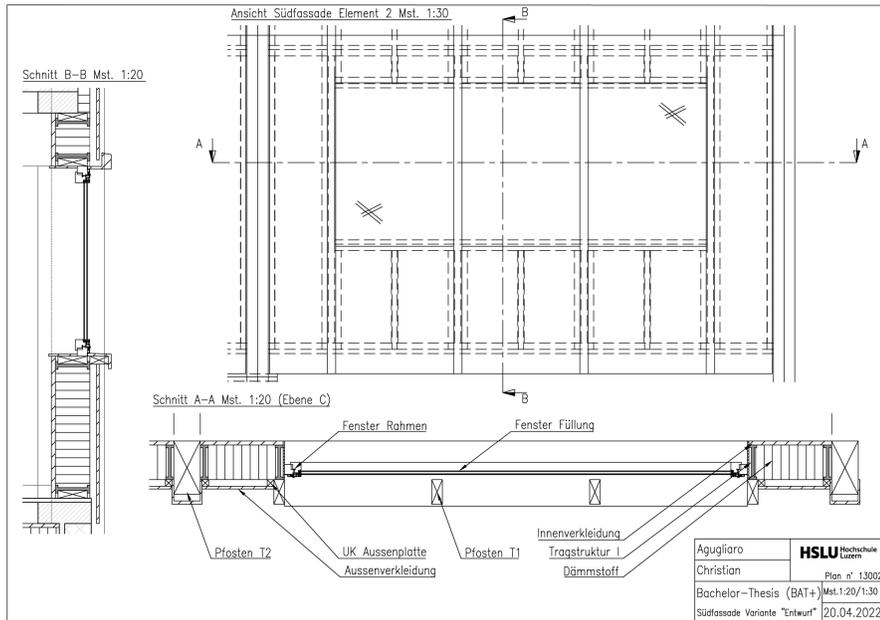


Abb. 1: Prinzip Plan eines „Entwurf“ Element

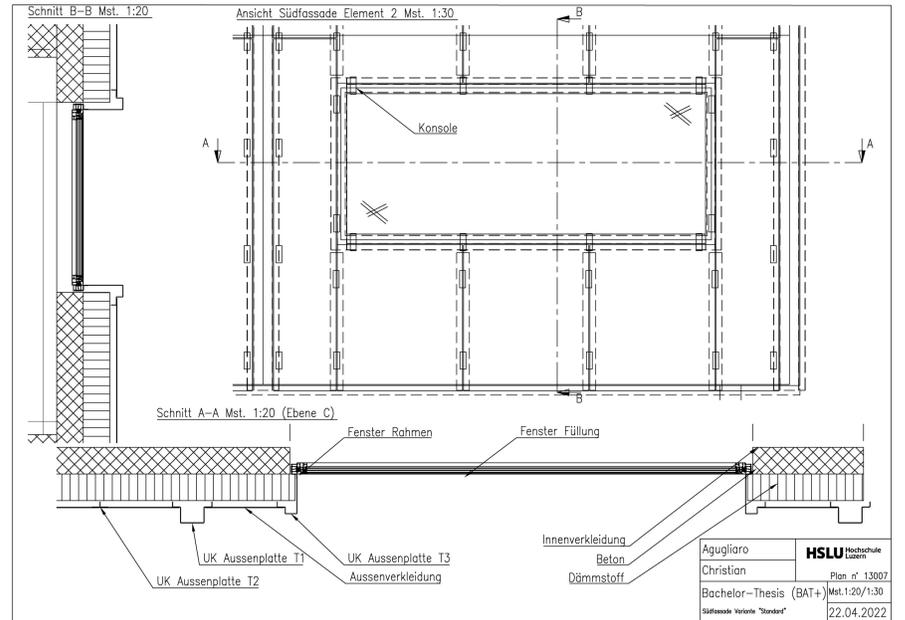


Abb. 2: Prinzip Plan eines „Standard“ Element

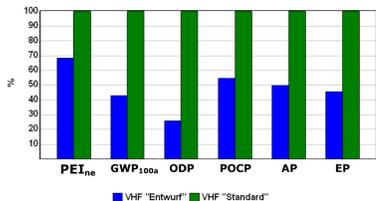


Abb. 3: Resultate der Methode CML-IA baseline

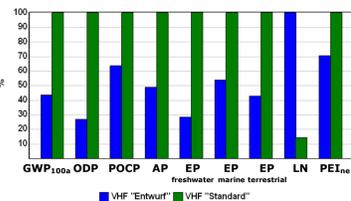


Abb. 4: Resultate der Methode EF method 3.0

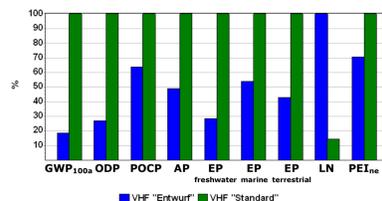


Abb. 5: Resultate der Methode EN 15804 + A2

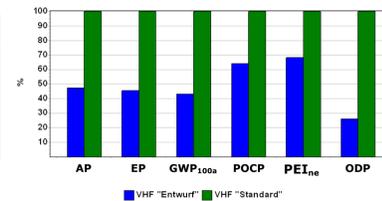


Abb. 6: Resultate der Methode EPD 2018

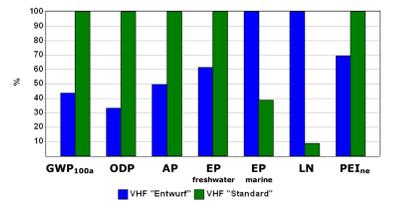


Abb. 7: Resultate der Methode ReCiPe 2016 (H)

Wirkungskat.	Methode	CML-IA	EF method	EN 15804 + A2	EPD (2018)	ReCiPe 2016
Primärenergieinhalt nicht erneuerbar		68%	71%	71%	68%	69%
Treibhauspotenzial		43%	44%	19%	43%	44%
Ozonabbau Potenzial		26%	27%	27%	26%	33%
Versauerungspotenzial		50%	49%	49%	47%	50%
Eutrophierungspotenzial (freshwater)		45%	29%	29%	45%	62%
Eutrophierungspotenzial (marine)		-	54%	54%	-	39%
Eutrophierungspotenzial (terrestrial)		-	43%	43%	-	-
Photochemisches Ozonbildungspotenzial		55%	64%	64%	64%	51%
Landnutzung		-	14%	14%	-	9%

Abb. 8: Vergleich „Entwurf“ und „Standard“

Methode	Substanz
CML-IA baseline und EPD (2018)	Ammonia Ammonium, ion COD (Chemical Oxygen Demand) Dinitrogen monoxide Nitrate Nitrogen oxides Phosphate Phosphorus
EF 3.0 und EN 15804	Phosphate Phosphorus
ReCiPe 2016 Midpoint (H)	BOD5 (Biological Oxygen Demand) COD (Chemical Oxygen Demand) Phosphate Phosphorus

Abb. 9: Auflistung der betrachteten Substanzen bei Kategorie EP_{freshwater} pro Methode

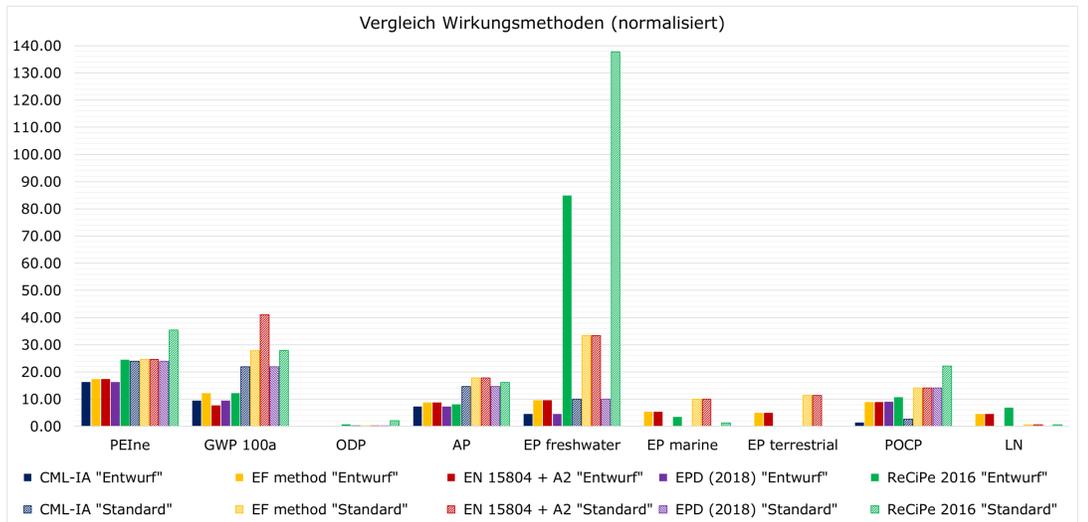


Abb. 10: Vergleich Wirkungsabschätzungsmethoden

Problemstellung

Die Kundschaft verfolgt zunehmend das Ziel, nachhaltiger zu bauen. Um Bewertungen und Vergleiche zu ermöglichen, werden Ökobilanzierungen durchgeführt. Diese haben mehrere Methoden zur Auswahl, um die Auswirkung (=Fachwort 'Wirkungskategorie') zu beurteilen. Für die Wahl der passenden Methode ist es notwendig zu verstehen, wie solche Methode konzipiert sind und wie sie funktionieren.

Das Ziel der Arbeit ist es, die Unterschiede der Wirkungsabschätzungsmethoden zu erkennen und den Grund der Differenzierungen zu verstehen.

Lösungsweg

Die Arbeit stützt sich auf die vier Phasen der Ökobilanzierung der EN ISO 14044.

In einem ersten Schritt werden das Ziel und der Untersuchungsrahmen festgelegt. Dabei werden folgende Aspekte festgestellt: das System und seine Funktionen, die funktionelle Einheit, die Systemgrenze, die Allokationsverfahren, die Methode für die Wirkungsabschätzung und die Wirkungskategorien, die Anforderungen an die Daten und die Annahmen.

In einem zweiten Schritt wird die Sachbilanz von zwei Fassadenvarianten erstellt. Dafür werden Pläne der Varianten vorbereitet (Abb. 1 und 2). Zudem werden Mengenauszüge hergestellt, um die Modellierung in der Ökobilanzierungssoftware SimaPro durchführen zu können.

In einem dritten Schritt werden die Wirkungsabschätzungsmethoden ausgewählt. Im Rahmen dieser Arbeit werden Wirk-

kungsabschätzungsmethoden, die problemorientiert sind und keinen monetären Aspekt beinhalten, angewendet. Mit Hilfe von SimaPro werden vier europäischen Methoden (CML-IA, EF method, EN 15804 + A2, EPD (2018)) und eine globale Methode (ReCiPe 2016) eingesetzt. Die Resultate der Bilanzierungen sind in Abb.3 bis 7 dargestellt.

In einem vierten und letzten Schritt wird anhand der Beitrags- und Sensitivitätsanalyse die Auswertung und der Vergleich zwischen den Methoden durchgeführt (Abb. 8).

Fazit

Die Vergleichsanalyse zeigt, dass die europäischen Methoden sich ähnlich verhalten und die globale Methode von diesen abweicht. Bei der Wirkungskategorie

Eutrophierungspotenzial freshwater (Überdüngung von Frischwasser, EP_{freshwater}) gibt es markante Unterschiede, dies wegen den unterschiedlich betrachteten Substanzen und des Berechnungsverfahrens (Abb.8 und 10). In Abb.9 sind die Substanzen für die Kategorie EP_{freshwater} pro Methode dargestellt. Bei der globalen Methode sind die Emissionen ca. 3.5-mal höher und der Normalisierungsfaktor ist 2.5-mal grösser als bei "EF 3.0" und "EN 15804+A2".

Christian Agugliaro

Betreuer:
Dr.-Ing. Susanne Gosztanyi

Experte:
Stefan Eggimann