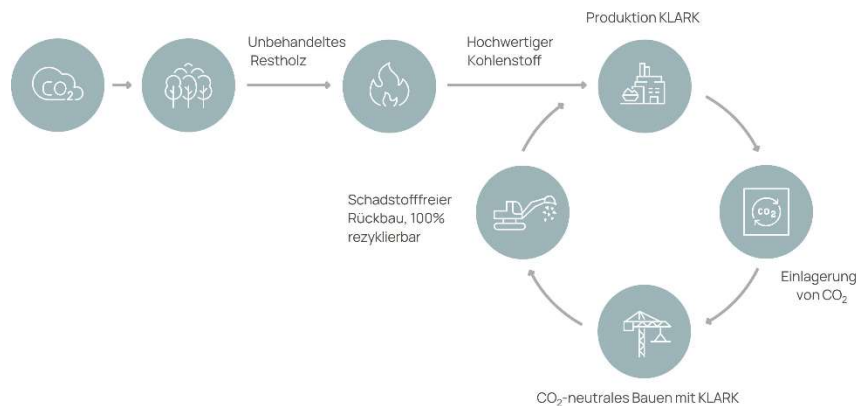


Interpretation der KBOB-Ökobilanz von KLARK Beton



Zusammenfassung

Eine Ökobilanz gemäss KBOB enthält Treibhausgasemissionen, Energieaufwand (erneuerbare und Graue Energie), sowie Umweltbelastungspunkte (UBP). Die Kennwerte sind jeweils für die Herstellung, Entsorgung und als Total ausgewiesen. Alle Betonsorten in der "KBOB-Liste" berücksichtigen den gleichen Entsorgungsprozess.

Um regionale Unterschiede zu berücksichtigen und die CO₂-Neutralität für alle Lizenzpartner in der Schweiz zu garantieren, deckt die Ökobilanz von KLARK den schlechtesten Fall ab. So ist zum Beispiel beim NPK C die modellierte Zementdosierung höher als in Realität, was die Treibhausgasemissionen, Graue Energie und UBP beeinflusst. Der Kohlenstoffspeicher ist separat als biogener Kohlenstoff aufgeführt und wird in der "KBOB-Liste" nicht mit den Treibhausgasemissionen verrechnet.

Die Haupttreiber in der Ökobilanz von KLARK sind:

- **Umweltbelastungspunkte (UBP)**

Die UBP können nicht isoliert als absolute Bewertung betrachtet werden. Bei KLARK sind die UBP aufgrund der hohen erneuerbaren Energie und der nicht eingerechneten Kohlenstoffspeicherung leicht höher als bei anderen Betonsorten. Aus den gleichen Gründen sind pro kg Material die UBP, primäre Energie und Treibhausgasemissionen auch bei Holz höher als bei Beton.

- **Primärenergie (erneuerbar und nicht-erneuerbare)**

Das Energiepotenzial von unbehandeltem Restholz (Rohstoff für KLARK Kohlenstoff) treibt den Wert für erneuerbare Energie signifikant in die Höhe. Die Graue Energie ist aufgrund der Zementannahme und der Kohlenstoffproduktion (vom Wald bis ins Betonwerk) ebenfalls leicht höher.

- **Treibhausgasemissionen**

Haupttreiber sind die Zementsorte und konservative Zementdosierung, damit die CO₂-Neutralität für alle Lizenzpartner in der Schweiz garantiert ist. Gemäss Baustoff Kreislauf Schweiz enthält ein durchschnittlicher Schweizer NPK C Beton 324 kg/m³ Zement. Bei KLARK wurde konservativ mit 340 kg/m³ gerechnet, obwohl die effektive Dosierung tiefer ist.

- **Biogener Kohlenstoffspeicher**

0.029 kg Kohlenstoff (C) pro kg Beton entspricht 252 kg CO₂-eq. pro Kubikmeter Beton (Umrechnung siehe weiter unten). Diese Senkenleistung ist separat ausgewiesen, wird aber weder in der Treibhausgasbilanz (CO₂-eq.) noch in den UBP eingerechnet.

Fazit: KLARK erreicht bei den Herstellungsemissionen eine CO₂-Bilanz von Netto-Null und ist damit in punkto CO₂ der nachhaltigste Beton der Schweiz.

Detaillierte Beschreibung

Die Ökobilanzergebnisse sind jeweils für die Herstellung, Entsorgung und als Total ausgewiesen. Alle Betonsorten in der "KBOB-Liste" berücksichtigen den gleichen Entsorgungsprozess, weshalb hier nur auf die Herstellung eingegangen wird. Für die übliche Darstellung pro Kubikmeter müssen die Werte aus der Liste mit der Rohdichte multipliziert werden. Die Ergebnisse werden mit Referenzbetonsorten nach durchschnittlicher Zusammensetzung verglichen. Weitere Informationen zu den Referenz-Betonsorten enthält das Faktenblatt "CO₂-Bilanz KLARK Beton".

Umweltbelastungspunkte (UBP)

Generell: Die Methode der ökologischen Knappheit bewertet die Umweltbelastungen durch die Nutzung von stofflichen Ressourcen, Abfall und Emissionen (Boden, Wasser, Luft) als Umweltbelastungspunkte durch Gewichtung nach den Schweizer Umweltzielen. Sie ergeben sich unter anderem aus dem Treibhauspotenzial, der Primärenergie, Erschöpfung von Ressourcen und weiteren Indikatoren. Eingespeicherter Kohlenstoff resultiert in keiner Gutschrift, sondern wird separat als biogener Kohlenstoff ausgewiesen.

Für die UBP gilt: je geringer der Wert, desto eher entsprechen die berücksichtigten Indikatoren den Schweizer Umweltzielen. Die verwendete Gewichtung und Emissionsfaktoren werden regelmässig revidiert, so dass sich die Bewertung über die Zeit verändern kann. Aktuell werden Materialien mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energie (Holz oder KLARK Kohlenstoff) mit hohen UBP bewertet, trotz einem Beitrag zu Netto-Null durch Kohlenstoffspeicherung.

KLARK: Bei den UBP dominieren der Zement in der Herstellung und die Forstwirtschaft. Unterschiede im Vergleich mit anderen Betonsorten ergeben sich durch den Kohlenstoff und verschiedene Zementgehalte. Die Produktion des Kohlenstoffs macht circa 17% der UBP aus und ist hauptsächlich auf die Forstwirtschaft zurückzuführen. Wie bei Holz sind die UBP aufgrund des Anteils erneuerbarer Energie höher als bei herkömmlichem Beton. Der Kohlenstoffspeicher wird nicht in die UBP eingerechnet.

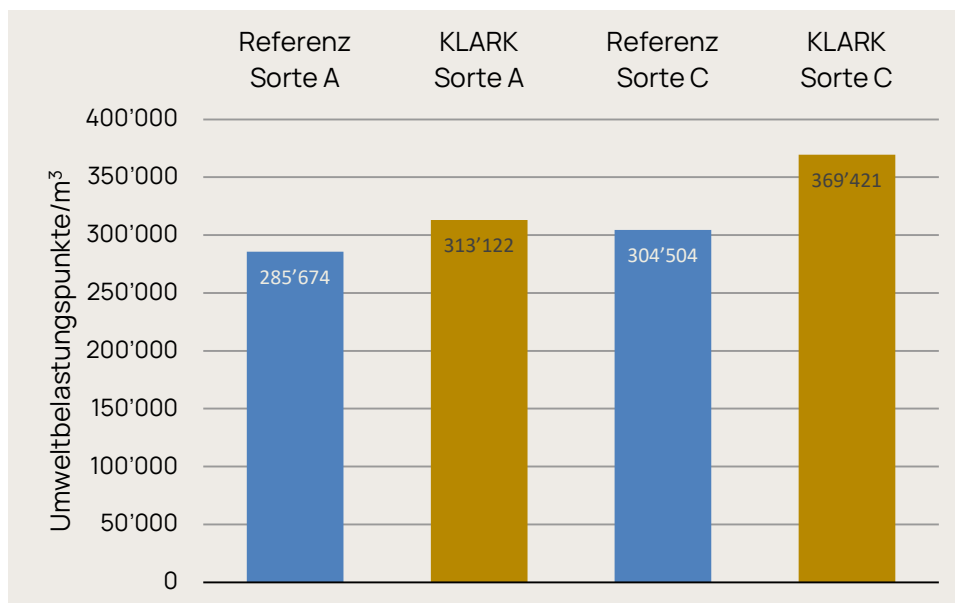


Abbildung 1: Umweltbelastungspunkte in der Herstellung von 1m³ Beton

Primärenergie

Generell: Es wird die Gesamtenergie zur Gewinnung, Bereitstellung und Verarbeitung der Ausgangsmaterialien eines Produkts angegeben. Dabei wird zwischen der erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Primärenergie (Graue Energie) unterschieden. Zur erneuerbaren Primärenergie zählen Energiequellen wie Sonne, Wind, Wasserkraft und Biomasse (organische Materialien aus Pflanzenresten, Holz o.Ä.). Die erneuerbare Primärenergie berücksichtigt die gebundene Energie unabhängig davon, ob sie genutzt wurde oder nicht. Holz und aus organischen Materialien gewonnene Materialien wie Kohlenstoff weisen daher einen hohen Anteil erneuerbarer Primärenergie auf. Zu der nicht-erneuerbaren Primärenergie zählen fossile Energiequellen, wie Erdöl und Erdgas.

KLARK: Der Kohlenstoff bringt gemäss dem vorhergehenden Absatz einen hohen Anteil erneuerbarer Energie in den KLARK Beton.

Bei der Grauen Energie (Primärenergie, nicht erneuerbar) ist der Anteil vergleichbar mit den Referenzsorten. Kleine Unterschiede ergeben sich durch verschiedene Zementgehalte und die Herstellung des Kohlenstoffs.

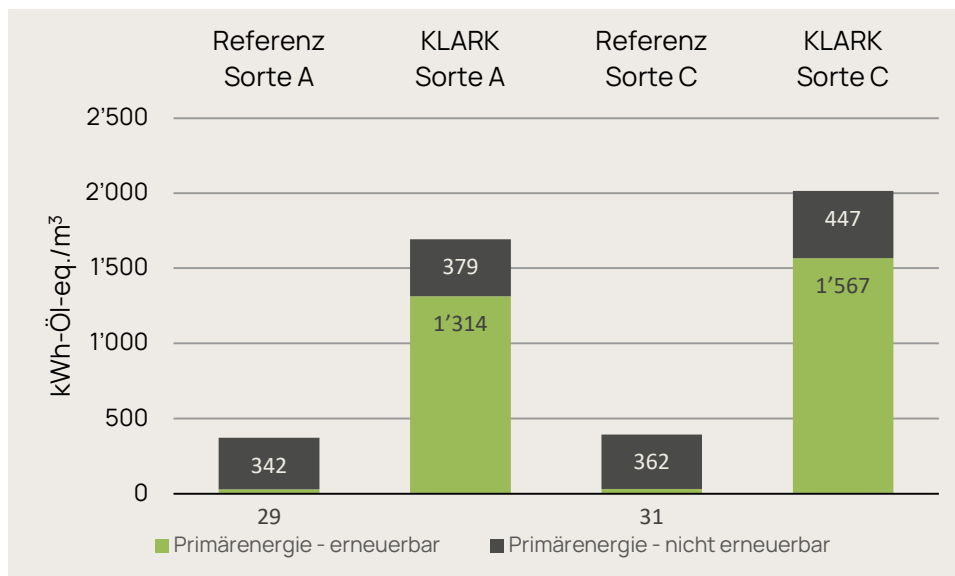


Abbildung 2: Primärenergie in der Herstellung von 1 m³ Beton

Treibhausgasemissionen und Biogener Kohlenstoff

Generell: Es werden die klimawirksamen Effekte verschiedener Treibhausgase bewertet und als CO₂-Äquivalent vergleichbar gemacht. Die natürliche Aufnahme von CO₂ aus der Atmosphäre (Senke) von bis zu 20 kg CO₂-eq/m³ durch die Karbonatisierung während der Nutzung oder dem Recycling ist in den KBOB-Ökobilanzergebnissen nicht berücksichtigt.

Der im Produkt enthaltene biogene Kohlenstoff durch die Einlagerung wird separat ausgewiesen. Die Umrechnung von biogenem Kohlenstoff (C) zu Kohlenstoffdioxid (CO₂) erfolgt über die molare Masse: Ein Kilogramm biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 Kilogramm Kohlenstoffdioxid ($1 \text{ kg C} = \frac{44}{12} \text{ kg CO}_2$).

KLARK: In Abbildung 3 sind die Herstellungsemissionen und die Senkenleistung des Kohlenstoffs gegenübergestellt.

- Die Herstellungsemissionen und Senkenleistung ergeben jeweils eine Bilanz von mindestens Netto-Null.
- In der Herstellung ist der Zement für den Grossteil der CO₂-Emissionen verantwortlich. Im Vergleich der KLARK Sorte C mit der Referenz Sorte C ist diese bei den Emissionen etwas schlechter, da mit einem überdurchschnittlichen Zementgehalt gerechnet wurde. So wird sichergestellt, dass in der Ökobilanz und Dosierung des Kohlenstoffs der schlechteste Fall berücksichtigt ist. Je nach örtlichen Gegebenheiten der Produktionspartner liegt der effektive Zementgehalt praktisch immer unter den Werten in der Ökobilanz, was zu geringeren Herstellungsemissionen führt.
- In den Treibhausgasemissionen von KLARK ist auch die Forstwirtschaft, Produktion und der Transport des Kohlenstoffs berücksichtigt.

Das Faktenblatt CO₂-Bilanz enthält weitere Informationen zur CO₂-Bilanz der KLARK-Betonsorten und den Referenzbetonsorten.

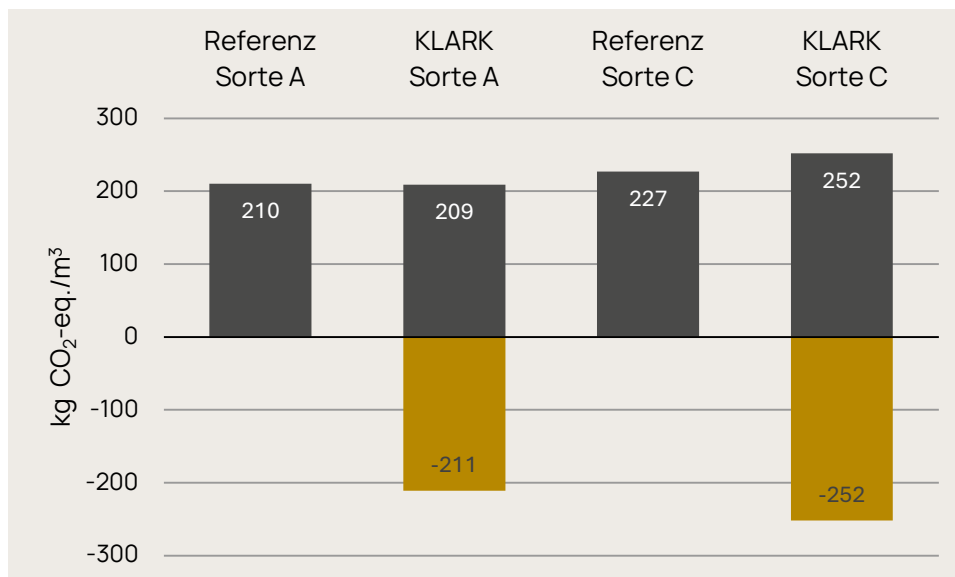


Abbildung 3: Treibhausgasemissionen und CO₂-Senke in der Herstellung von 1 m³ Beton

Der SIA-Klimapfad 390/1 gibt Zielwerte für die CO₂-Emissionen von Neu- und Umbauten je nach Gebäudetyp vor. Negativemissionen durch eingespeicherten Kohlenstoff können aktuell nicht auf die Zielwerte angerechnet werden. Der im Baustoff eingelagerte biogene Kohlenstoff wird separat ausgewiesen.

