

## Kurzbericht

# Ökologischer Vergleich: Beläge / Brücken aus Fiberglas (GFK) und Holz

Die Firma Swissfiber hat auf der Basis von Fiberglas Hohlprofilen, glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK), ein System zum Bau von Brücken entwickelt. Dieses ist geeignet um Holz oder Holz – Stahlkonstruktionen zu ersetzen. Der wesentliche Vorteil dieser Beläge / Brücken besteht in der langen Lebensdauer und dem geringen Unterhalt. Mit der vorliegenden Untersuchung wurde abgeklärt, wie hoch die Umweltauswirkungen und die Kosten im Vergleich zu einer entsprechenden Holzbrücke sind. Dabei wurde der gesamte Lebensweg von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung, bzw. Wiederverwertung mit der Methode der Ökobilanzierung untersucht und beurteilt.

Verglichen wurden Konstruktionen aus GFK mit Konstruktionen aus Holz auf der folgenden Basis:

- 1m<sup>2</sup> Brückenbelag für 50 Jahre und
- Eine Brücke 3m, Länge 2m Breite über 50 Jahre

Während die GFK Konstruktionen eine Lebensdauer von 50 Jahren besitzen, ist die Lebensdauer der Holzkonstruktionen geringer (6-8 Jahre für den Stegbelag und 15 bis 30 Jahre für die Tragkonstruktion), entsprechend wurden die benötigten Mengen auf 50 Jahre hochgerechnet.

Als Basis wurden international anerkannte Ökoinventare verwendet, wie z. B. ecoinvent 2000 oder APME Daten für Kunststoffe. Für die Beurteilung wurden die folgenden Umweltauswirkungen, basierend auf neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen, bestimmt:

- Kumulierter Energiebedarf
- Säurebildungspotential,
- Eutrophierung,
- Ökosystemqualität
- Treibhauspotential,
- Ozonbildungspotential,
- Gesundheitliche Auswirkungen

Zudem erfolgte eine Gesamtbewertung mit den folgenden drei Methoden:

- Umweltbelastungspunkte (UBP),
- Eco Indicator 99 HA
- Externe Kosten.

Um die Signifikanz der Ergebnisse abzusichern, wurden zusätzlich die folgenden Varianten und Optimierungen der Holzvariante untersucht:

- Reduktion des Energiebedarfs bei der Herstellung durch Lufttrocknung des Holzes
- Annahme einer längeren Lebensdauer des Holzes
- Nutzung des Holzes zur Erzeugung von Wärme und damit Ersatz von Erdöl
- Verwendung von massiven Holzbalken als Träger anstelle von Brettschichtholzträgern.

---

Dieser Bericht wurde von der Carbotech AG mit Sorgfalt erarbeitet unter Verwendung aller uns zur Verfügung stehenden, aktuellen und angemessenen Hilfsmittel und Grundlagen, dies im Rahmen der vertraglichen Abmachung mit dem Auftraggeber unter Berücksichtigung der Vereinbarung bezüglich eingesetzter Ressourcen. Die Grundlagen der Bewertungsmethode, auf welcher dieser Bericht basiert, können ändern. Danach sind die Schlussfolgerungen nicht mehr uneingeschränkt gültig und vom Auftraggeber nur noch auf eigene Verantwortung verwendbar.

Aus dem Inhalt dieses Berichtes hervorgehende Veröffentlichungen, welche Resultate und Schlussfolgerungen daraus nur teilweise und nicht im Sinne des Gesamtberichtes darstellen, sind nicht erlaubt. Insbesondere dürfen solche Veröffentlichungen diesen Bericht nicht als Quelle angeben oder es darf nicht anderweitig eine Verbindung mit diesem Bericht oder der Carbotech AG hergestellt werden können.

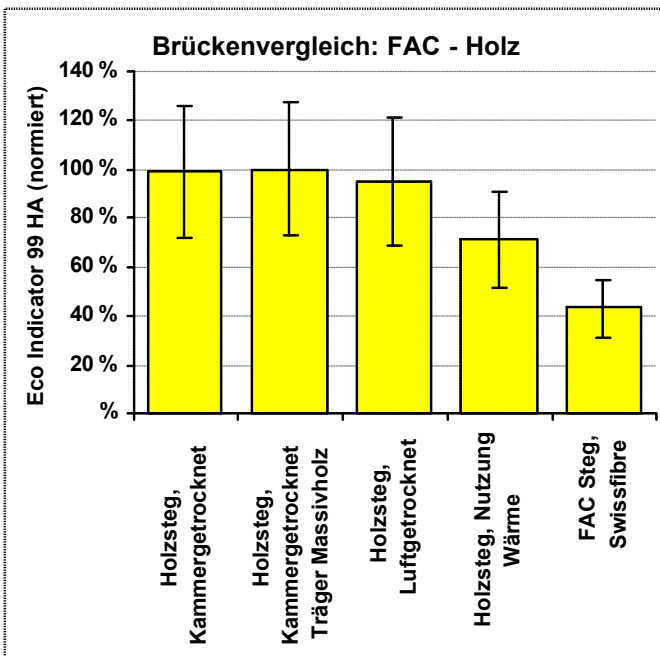
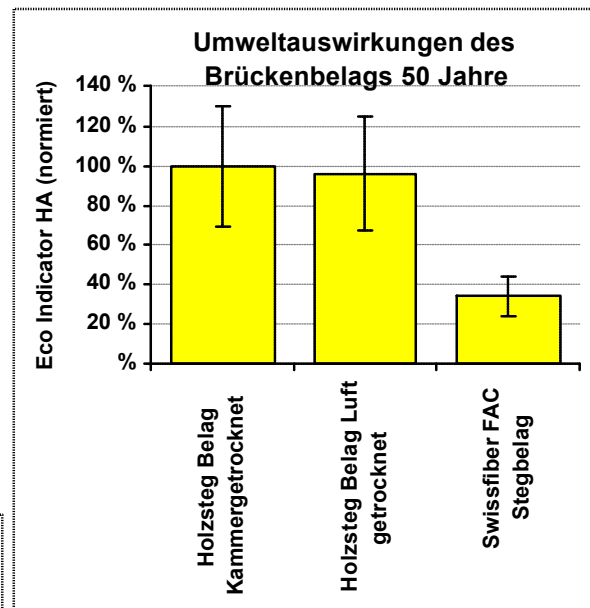
Für Forderungen ausserhalb des oben genannten Rahmens lehnen wir jegliche Verantwortung gegenüber dem Auftraggeber sowie Dritten ab.

---

## Ergebnisse: Ökologie

Da die Ergebnisse der Gesamtbewertungen untereinander sowie mit den Resultaten der Umweltauswirkungen übereinstimmen, werden in dieser Kurzfassung nur die Resultate der Gesamtbewertung mit der Methode Eco Indicator 99 HA wiedergegeben, da dies die aktuellste Bewertungsmethode ist und im europäischen Raum die höchste Akzeptanz hat.

Wie die nebenstehende Graphik zeigt, ist der Fiberglasbelag mit geringeren Umweltauswirkungen verbunden als der Holzbelag. Die GFK Variante der Swissfiber AG kann somit im Vergleich zur Holzvariante als ökologisch vorteilhafter beurteilt werden.

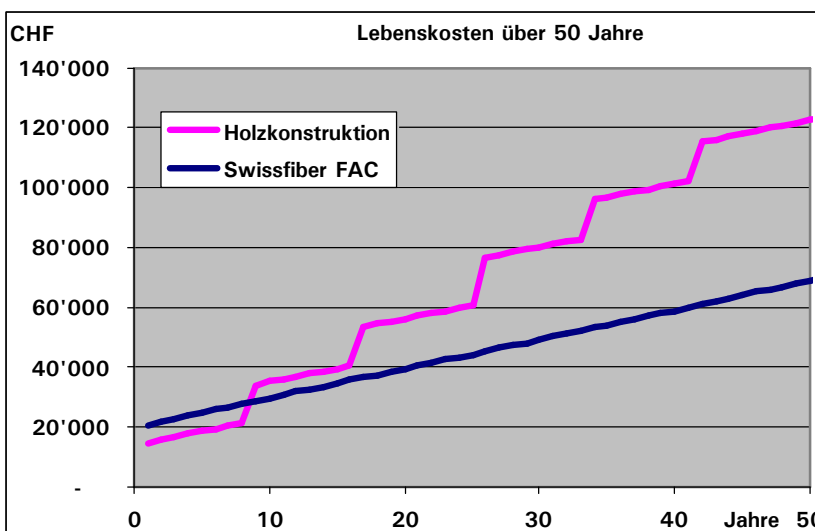


Ein vergleichbares Ergebnis zeigt sich beim Vergleich der Brücken. Selbst unter optimalsten Annahmen für die Holzbrücke „Holzsteg, Nutzung Wärme“, das Holz wird energetisch genutzt und damit Erdöl ersetzt, werden die Umweltauswirkungen der Holzkonstruktion tendenziell höher bewertet als bei der Brücke aus GFK.

Da es sich bei Holz im Vergleich zu GFK um einen nachwachsender Rohstoff handelt, ist dieses Ergebnis erstaunlich. Der wesentliche Grund für dieses Resultat liegt in der Tatsache, dass bei der Holzkonstruktion über die Zeitdauer von 50 Jahren eine 15mal höhere Materialmenge benötigt wird, was mit entsprechenden Transporten

und Aufwänden zur Herstellung verbunden ist.

## Ergebnisse: Ökonomie



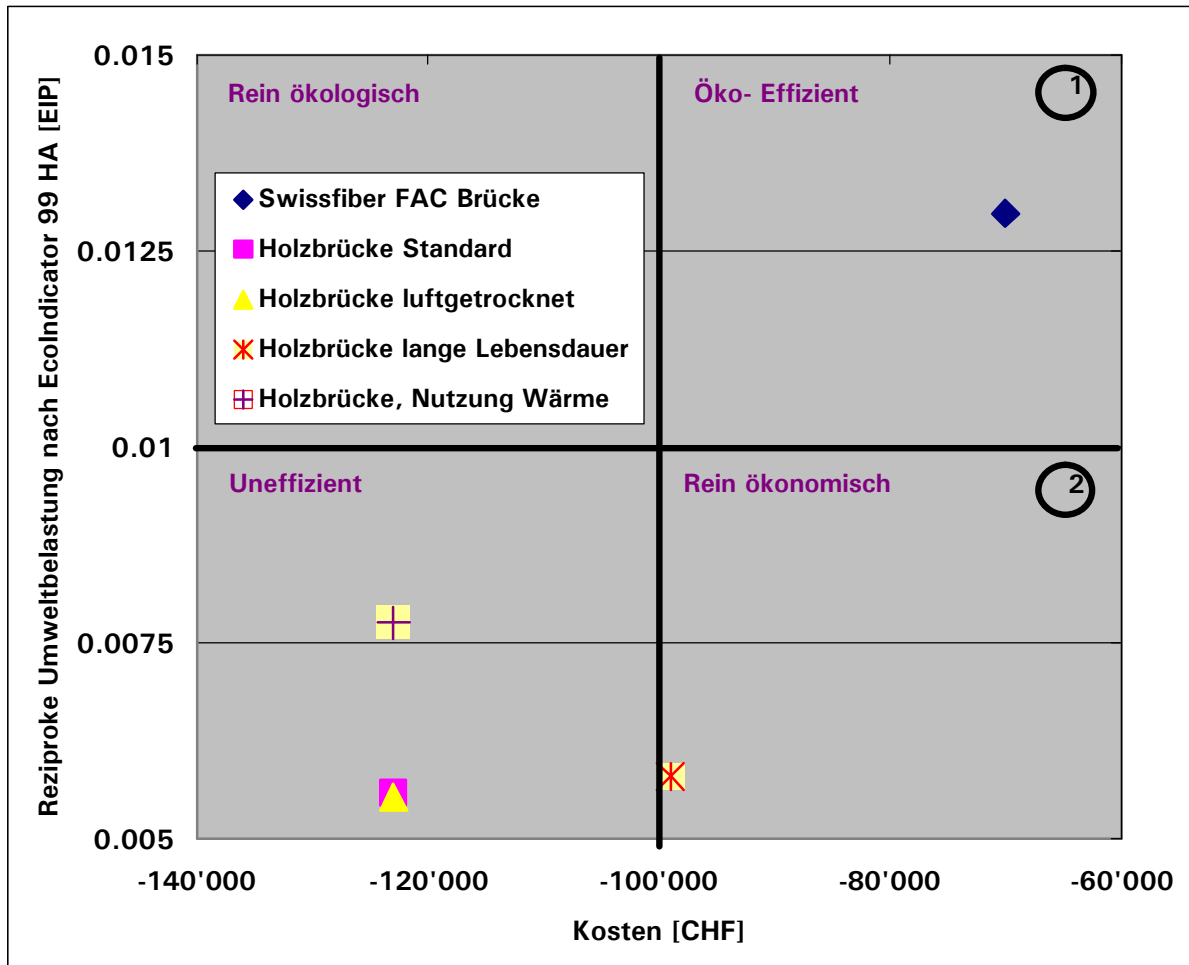
Auf der Basis der Angaben für einen existierenden Steg mit einer Länge von 3.30m und einer Breite von 1.20m wurden die Lebenskosten über 50 Jahre ermittelt. Diese Auswertung zeigt, dass die gesamten Lebenskosten der GFK Brücke nur halb so hoch wie diejenigen der Holzbrücke sind, obwohl die Kosten der Erstellung der GFK Brücke rund 40% höher liegt. Der Grund dafür ist die Tatsache, dass die

Holzkonstruktion mehrmals ersetzt werden muss.

## Öko-Effizienz

Um die ökologischen und ökonomischen Ergebnisse zusammen zu führen, wurde eine Öko Effizienz Portfolio Darstellung gewählt. Bei dieser werden auf der X-Achse die Kosten als negative Grösse und auf der Y-Achse die reziproken Umweltauswirkungen aufgetragen. Die Darstellung wird in vier Sektoren aufgeteilt, um damit die verschiedenen Varianten zu qualifizieren.

Diese Analyse zeigt, dass es sich bei der Variante aus Swissfiber Fiberglas um eine sehr öko-effiziente Lösung handelt, während keine der Holzvarianten als öko-effizient beurteilt werden kann.



## Schlussfolgerung

Die Standardvariante der Holzkonstruktion ist im Vergleich zur GFK Konstruktion der Swissfiber AG signifikant mit höheren Umweltauswirkungen wie auch mit höheren Kosten verbunden. Optimierungen der Holzvariante, wie energetische Nutzung des Holzes und Ersatz von Erdöl bei der Entsorgung oder andere Annahmen wie längere Lebensdauer führt zu einer Reduktion der Umweltauswirkungen und teilweise der Kosten der Holzkonstruktion. Jedoch weisen auch alle diese Varianten eine höhere Umweltauswirkung und höhere Kosten als die GFK Konstruktion der Swissfiber aus. Aus diesem Grunde kann das Ergebnis, dass es sich bei der GFK Konstruktion um die öko-effizienteste Lösung der untersuchten Varianten handelt, als signifikant bezeichnet werden und sowohl aus ökologischen wie auch aus ökonomischen Gründen empfohlen werden.

Basel, Mai 2005  
Dr. F. Dinkel