

Das bionische Versprechen: Bionisch = Nachhaltig?

– Eine biologisch optimierte Stahlbetondecke

Bauen und Umwelt

Durch die Errichtung von Gebäuden greift der Mensch in die Umwelt ein. In Form von Wohn- und Wirtschaftsgebäuden, ebenso wie im Rahmen der Erschließung von Verkehrswegen werden Böden versiegelt und das natürliche Landschaftsbild verändert. Häufig wird dabei auf Stahlbeton als Baumaterial zurückgegriffen.

Beton

Beton kann auch als „künstlicher Stein“ bezeichnet werden und besteht aus einem Gemisch von Zement, Kies und Wasser. Insbesondere die Herstellung und Aufbereitung des Bindemittels Zement trägt wesentlich zum Ausstoß von Kohlenstoffdioxid (CO₂) in die Atmosphäre bei. 60 % der gesamten CO₂-Emission entstehen durch den chemischen Prozess bei dem aus Vorläuferstoffen unter Abspaltung des Gases CO₂ Zement entsteht. Die restlichen 40 % entfallen zum großen Teil auf das Trocknungsverfahren des Zements, bei dem Temperaturen von 1450 °C benötigt werden. Der Transport von Zement führt zu weiterer CO₂-Emission und lohnt sich nur innerhalb einer Reichweite von ca. 150 km.

Für Beton stehen heute verschiedene Recyclingverfahren zur Verfügung, bei denen Betonreste zu Betonkies zermahlen werden. In Verbindung mit Zement lassen sich wieder neue Betonbauteile herstellen. Der einmal abgebundene Zement ist nicht recycelbar.

Stahl

Stahl ist eine Eisen-Kohlenstoff-Legierung, wobei der Kohlenstoffanteil in aller Regel weniger als 2 % der Masse ausmacht. Das Herstellungsverfahren ist

ebenso wie die Zementherstellung ein energieintensiver Prozess. Um Stähle herzustellen und weiter zu verarbeiten benötigt man Temperaturen von 1500 °C bis 1800 °C. Im Gegensatz zu Zement ist Stahl fast ohne Qualitätsverlust recycelbar. Ein sparsamer Umgang mit dem Werkstoff Stahl ist dennoch sinnvoll, da die globale Nachfrage seit einigen Jahren nicht mehr gedeckt ist. Mehr als 9 % der Emissionen der Stahlindustrie fallen als Kohlenstoffdioxid an. Hierbei muss sowohl der notwendige Abbau der Rohstoffe, als auch die eingesetzte Fremdenergie berücksichtigt werden.

Nachhaltigkeitsbewertung: Die Decke des Zoologiehörsaals

Die Deckenkonstruktion des alten Zoologiehörsaals der Universität Freiburg sollte zugleich möglichst stabil, leicht und materialsparend sein. Durch die ungewöhnliche Architektur gelang es erheblich Material einzusparen. Im Folgenden werden die nachhaltigkeitsrelevanten Beiträge dieser Leichtbaukonstruktion aus Stahlbeton genannt.

Sicherung der menschlichen Existenz

Schutz der menschlichen Gesundheit

- Verringerung der lokalen CO₂-Emission
- Abmilderung des globalen Treibhauseffekts

➤ **Beitrag zur Nachhaltigkeit: Emissionsschutz**

Erhaltung des Produktivpotentials

Nachhaltige Nutzung nicht erneuerbarer Ressourcen

- Energieeffizienz durch geringeren Verbrauch endlicher Ressourcen (Energie, Eisenerz, Zementvorläuferstoffe, Wasser)
- Abmilderung des globalen Treibhauseffekts

Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke

- Verringerung der Bodenversauerung durch geringere CO₂-Emission

➤ **Beitrag zur Nachhaltigkeit: Ressourcenschonung und Umweltentlastung**

Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsoptionen

Erhaltung der kulturellen Vielfalt

- Ästhetik der Deckenkonstruktion
- Symbolcharakter durch den bewussten Einsatz eines biologischen Vorbilds für die Konstruktion eines Hörsaals, in dem Biologen ausgebildet werden.

➤ **Beitrag zur Nachhaltigkeit: Verständnis von Form und Funktion**

Das bionische Versprechen eingelöst?

Um das bionische Versprechen einzulösen, müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein. Zum einen muss das Produkt bionisch sein. Zum anderen muss es Nachhaltigkeitskriterien erfüllen.

Leitbild Bionik: Der Zoologiehörsaal der Universität Freiburg ist ein Beispiel für die erfolgreiche Übertragung eines biologischen Konstruktionsprinzips in die Architektur. Die Deckenkonstruktion mit isostatischen Rippen ist vom inneren Aufbau tierischer Knochen inspiriert. Der Weg des Ideenflusses aus der Biologie in die Technik stellt einen Bottom-up-Prozess dar.

Leitbild Nachhaltigkeit: Die Bewertung des Nachhaltigkeitspotentials des Zoologiehörsaals der Universität Freiburg ergab nachhaltigkeitsrelevante Beiträge zu allen drei dimensionsübergreifenden Nachhaltigkeitszielen.

Insbesondere im Bereich „Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotentials“ schlägt sich dies durch mehrfache Zuordnungen nieder.

Fazit: Das bionische Produkt „Stahlbetondecke nach dem Vorbild der Knochen“ stellt einen Beitrag zum nachhaltigen Bauen dar und löst das bionische Versprechen ein.