

Ökologischer Mehrwert durch die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen als Baumaterial

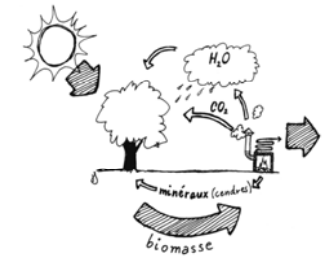
Bianca Schmitt
Paula Hild

Kompetenzzentrum technischer Umweltschutz
Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE)

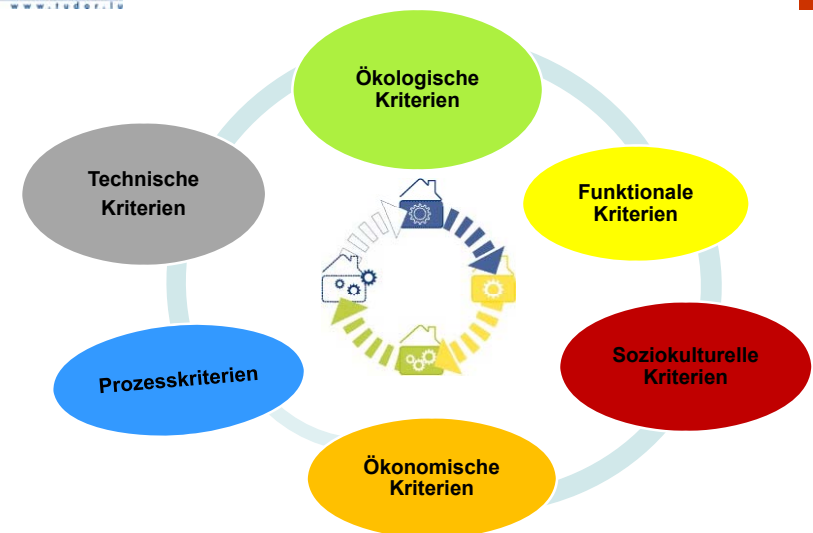
Agenda 21

1. Oktober 2010

- Grundlagen des nachhaltigen Bauens
 - Nachhaltigkeitskriterien
- Nachhaltige Materialauswahl
 - Bewertung von Baumaterialien
 - Von der Theorie zur Praxis: Vorgehensweise
- Nachhaltiges Bauen in Luxemburg
 - Stand der Dinge
 - Forschungsschwerpunkte



- **Energiebedarf:** 30 bis 40 % Gebäudenutzung (Industrielländer)
- **Rohstoffbedarf:** 7 Tonnen Sand, Kies, Steine und Beton je Einwohner und Jahr (Luxemburg)
- **Flächenbedarf:** Im Jahr 2008 wurden in Luxemburg durchschnittlich 10,7 m²/Einwohner versiegelt (gesamt L: 5,2 km²)
- **Abfallaufkommen:** 24.750 Tonnen Bauschutt und 1.424 Tonnen Bodenaushub (Luxemburg)
- **Wohlbefinden der Gebäudenutzer:** In Industrieländern halten sich die Menschen durchschnittlich 90 % ihrer Lebenszeit in Gebäuden auf.



Ökologische Kriterien

Baumaterialien: rationeller Einsatz, Umweltauswirkungen, Vermeidung von Verbundstoffen, Einsatz nachwachsender Rohstoffe und recycelter Materialien, nachhaltige Materialgewinnung/Holz

Energieverbrauch: Energieverbrauch, Einsatz erneuerbarer Energieressourcen und deren Umweltauswirkungen

Wasserverbrauch: Trinkwasserverbrauch, Abwasseraufkommen Flächenverbrauch

Ökonomische Kriterien

Lebenszykluskosten Wertentwicklung

Soziokulturelle Kriterien

Gesundheit Behaglichkeit Nutzerzufriedenheit

Sicherheit

Funktionale Kriterien

Barrierefreiheit Flächeneffizienz Umnutzungsfähigkeit

Zugänglichkeit Fahrradkomfort

Technische Kriterien

Technischen Ausführung Schallschutz Reinigung & Instandhaltung

Prozesskriterien

Integrale Planung Sicherung der Bauausführung Systematische Inbetriebnahme

↗ Baumaterialien



↗ Bauelemente



↗ Gebäude



↗ Baumaterialien



↗ Bauelemente



↗ Gebäude



Anwendung

- ↗ Vergleich von Materialien innerhalb einer Materialgruppe (z.B. Dämmstoffe)
- ↗ Vergleich von Herstellern eines Produktes gleicher Funktionalität

- ↗ Vergleich von Konstruktionen (z.B. Außenwandkonstruktionen)

- ↗ Vergleich von verschiedenen Gebäuden

↗ Baumaterialien



↗ Bauelemente



↗ Gebäude



Hilfsmittel

- ↗ Leitfäden für nachhaltiges Bauen und Renovieren (z.B. www.crtib.lu/leitfaden)
- ↗ Umweltlabel oder Umweltproduktdeklarationen (EPD)

- ↗ Bauteilkatalog

- ↗ Zertifizierungssysteme

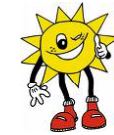
- **Rückführbarkeit** in den natürlichen Kreislauf beachten
- **Nachwachsende** Rohstoffe bevorzugen
- **Langlebigkeit** berücksichtigen
- **Regionale** Baustoffe bevorzugen
- Baustoffe mit **geringem** Herstellungs(Energie)aufwand und **geringen Umweltauswirkungen** in der Herstellung bevorzugen
- **Schadstoffarme** Baustoffe bevorzugen
- **Wartungsarme** Konstruktionen bevorzugen
- **Recyclingstoffe** bevorzugen / Recyclingfähigkeit beachten
- **Verbundstoffe vermeiden**

Weiterführende Kriterien:

- Baustoffe und -materialien einsetzen, die fair hergestellt wurden
- Baustoffe und -materialien einsetzen, die gesundheitlich unbedenklich in der Herstellung, Verarbeitung, während des Einbaus und in eingebaute Zustand (z.B. Ausdünstungen) sind

Die ökologische Qualität eines Baumaterials kann berechnet und kommuniziert werden durch:

- Ökobilanz, Life Cycle Assessment (LCA)
- Umweltproduktdeklarationen (EPD)
- Carbon Footprint / CO₂-Fußabdruck
- Bilan Carbone®
- Ecological Footprint



...

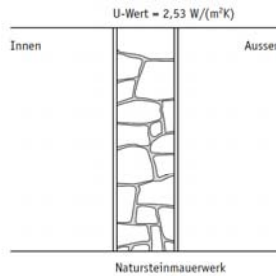
- Rationeller Einsatz
- Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen
- Einsatz von recycelten Materialien
- Nachhaltige Materialgewinnung / Holz
- Umweltauswirkungen
 - Treibhauspotenzial (GWP)
 - Ozonschichtzerstörungspotenzial (ODP)
 - Ozonbildungspotenzial (POP)
 - Versauerungspotenzial (AP)
 - Überdüngungspotenzial (EP)
 - Primärenergieeinsatz
- Vermeidung von Verbundstoffen

Spezifische Umweltinformationen (ökobilanzielle Daten)

- Vorteile
 - Geringe Umweltauswirkungen (z.B. Treibhauspotenzial)
 - Recyclbar
- Nachteile
 - Hoher Flächenverbrauch
 - Verarbeitung / Behandlung beachten (Stichwort: Flammschutzmittel, Pestizide, Fungizide)



- **Ausgangssituation:** Eine ungedämmte Außenwand aus Naturstein mit einem U-Wert = 2,53 W/(m²K) soll renoviert werden.



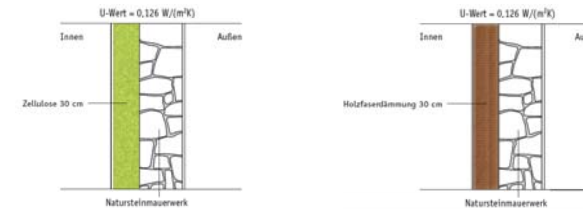
- **Renovierungsvorhaben:** Der Wärmeschutz der Außenwände soll Passivhausstandard erreichen.
- ➔ Dies entspricht einer **Minderung der Wärmeverluste** von bis zu 90%.

- Vorschläge des Architekten

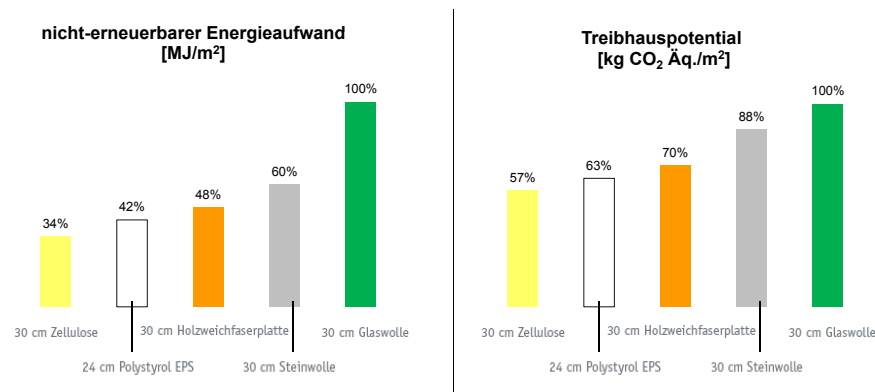
- **Alternative 1: Außendämmung**



- **Alternative 2: Innendämmung**

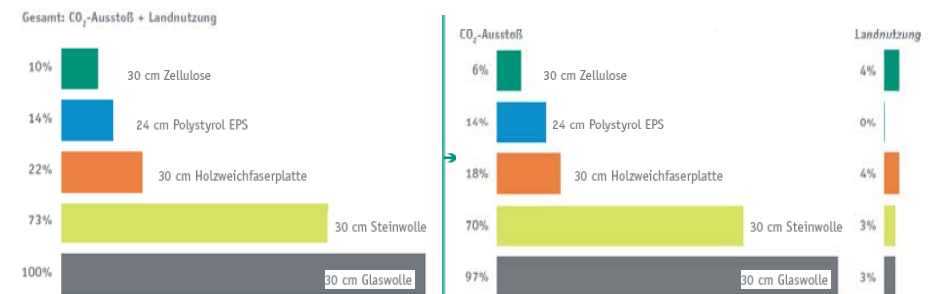


- Auswirkungen der Herstellung der verschiedenen Dämmstoffe



- ➔ **Nachwachsende Rohstoffe** sind in der Herstellung deutlich energieärmer und CO₂-freundlicher als Stein- und Glaswolle.

- ökologischer Fußabdruck der Herstellung der verschiedenen Dämmstoffe in [m²a/m²]



- ➔ Zellulose ist in der Herstellung deutlich CO₂-freundlicher als Stein- und Glaswolle.
- ➔ Nachwachsende Rohstoffe wie Zellulose und Holzweichfaserplatten sind in der Herstellung flächenintensiver.
- ➔ Umweltauswirkungen müssen gegeneinander abgewogen und in einem regionalen Kontext betrachtet werden.

➤ Baumatériau

➤ Bauelemente

➤ Gebäude



Hilfsmittel



- Leitfaden für nachhaltiges Bauen und Renovieren
- Umweltlabel oder Umweltproduktdeklarationen (EPD)

➤ Bauteilkatalog

➤ Zertifizierungssysteme

- **Ausgangssituation:** Eine Familie möchte ein Haus bauen. Sie haben sich informiert und möchten ein Passivhaus haben, um bis zu 90% Energie einzusparen.



Konventionelles Haus: 100%



Niedrigenergiehaus: 37%



Passivhaus: 10%

- Der Architekt schlägt nun 8 verschiedene Wandkonstruktionen mit einem U-Wert von 0,15 W/m²K vor.

➤ 4 Paare im Vergleich (Wandstärke)

- 1a: Beton Kompaktfassade (42,5 cm)
- 1b: Ziegel Kompaktfassade (47 cm)
- 2a: hinterlüftete Holzständerkonstruktion (37 cm)
- 2b: Holzmodul Stecksystem (42,5 cm)
- 3a: hinterlüftete Massivholzkonstruktion (40,5 cm)
- 3b: Massivholz Kompaktfassade (31 cm)
- 4a: Hartschaumkonstruktion (37,5 cm)
- 4b: Leichtbetonsteinkonstruktion (41 cm)



1a

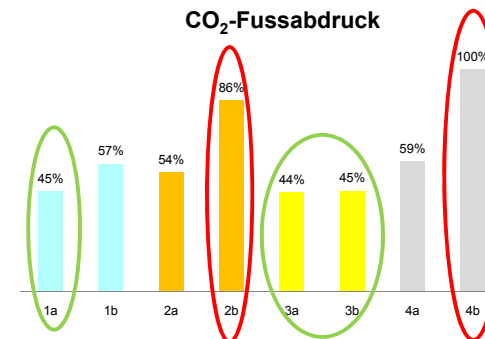


3a



4a

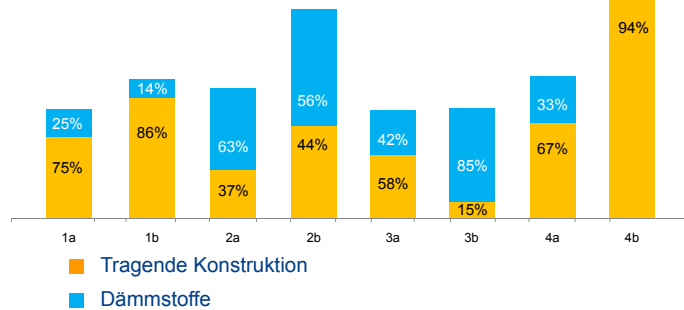
CO₂-Fussabdruck



- Den kleinsten „CO₂-Fussabdruck“ haben die Beton-Kompaktfassade (1a) und die Massivholzkonstruktionen (3a und 3b).
- Den größten „CO₂-Fussabdruck“ haben die Leichtbetonkonstruktion (4b) und das Holzmodul-Stecksystem (2b).

Anwendungsbeispiel eines Konstruktionsvergleiches (4/6)

CO₂-Fußabdruck [kg CO₂-Äk./m²]

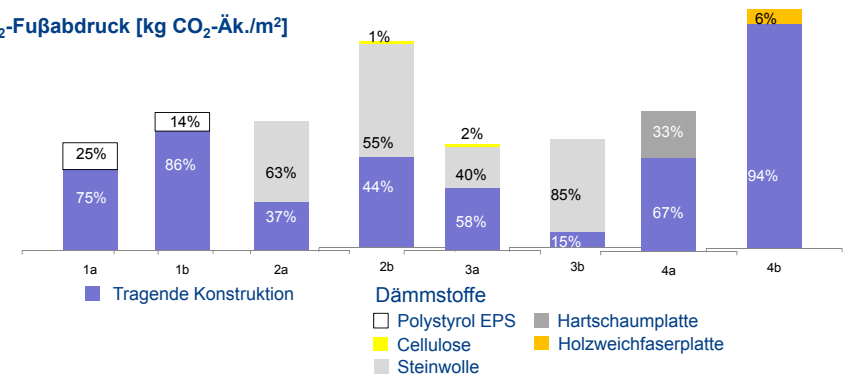


- Steinwolle (2a, 2b, 3a, 3b): Der „CO₂-Fussabdruck“ der Außenwände wird durch die Glaswolle dominiert.
- Leichtbetonkonstruktion (4b): Leichtbetonsteine sind in der Herstellung CO₂ intensiv

21

Anwendungsbeispiel eines Konstruktionsvergleiches

CO₂-Fußabdruck [kg CO₂-Äk./m²]

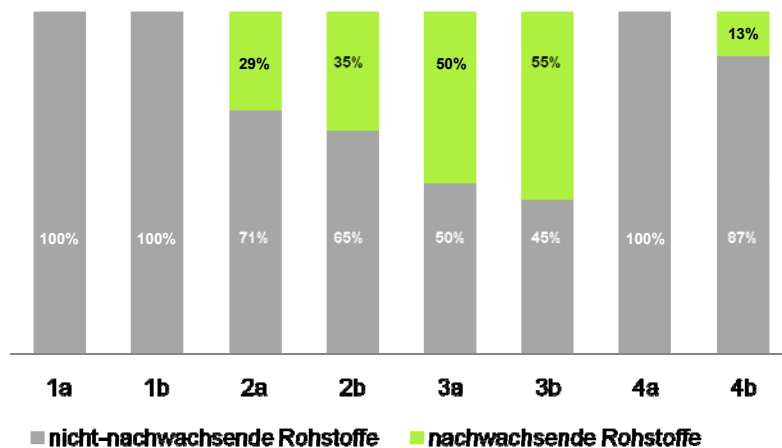


- Steinwolle (1b, 2a, 2b, 3a, 3b): Der „CO₂-Fussabdruck“ der Außenwände wird durch die Steinwolle dominiert.
- Leichtbetonkonstruktion (4b): Leichtbetonsteine sind in der Herstellung CO₂ intensiv (wegen der Polystyrol-Hartschaumkugeln).

22

Anwendungsbeispiel eines Konstruktionsvergleiches (5/6)

Anteil nachwachsender Rohstoffe [kg/m²]



23

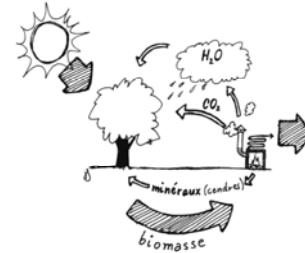
Zusammenfassend (6/6) :

Vergleich von Passivaußenwandkonstruktionen:

- Keine allgemeingültigen Aussagen möglich
- Wandstärken sind unterschiedlich, somit auch der Materialeinsatz
- Herangehensweise ist nicht praxisorientiert
- Entscheidung für eine bestimmten Außenwandkonstruktion ist oft Projekt abhängig
- Entscheidungsunterstützung muss also auf Basis von Beispielkonstruktionen erfolgen

24

- Grundlagen des nachhaltigen Bauens
 - Nachhaltigkeitskriterien
- Nachhaltige Materialauswahl
 - Bewertung von Baumaterialien
 - Von der Theorie zur Praxis: Vorgehensweise
- Nachhaltiges Bauen in Luxemburg
 - Stand der Dinge
 - Forschungsschwerpunkte

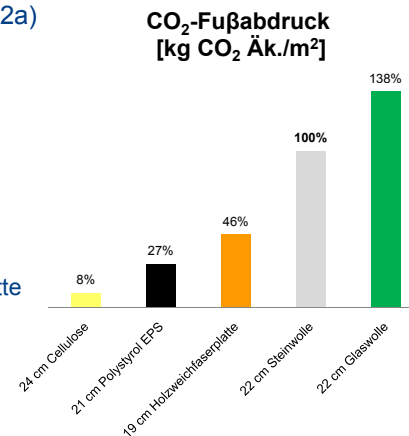


- **Ausgangssituation:** Auf der Grundlage der Vorschläge des Architekten entscheidet sich der Bauherr für eine Holzständerkonstruktion (2a). Sie bitten jedoch, den CO₂-Fußabdruck zu verkleinern, indem der Dämmstoff (Steinwolle) durch eine umweltfreundlichere Alternative ersetzt wird.
- Daraufhin schlägt der Architekt 4 alternative Dämmstoffe vor, ohne den U-Wert der Konstruktion zu verändern (U-Wert = 0,15 W/m²K).



Bildnachweise: www.bau.com, Thoma Holz GmbH und www.zimmerer-diethelm.ch

- hinterlüftete Holzständerkonstruktion (2a)
 - Wandstärke: 37 cm
 - Dämmung: 22 cm Steinwolle
- Alternative „Glaswolle“
 - Dämmstoff: 22 cm Glaswolle
- Alternative „Holzweichfaserplatte“
 - Dämmstoff: 19 cm Holzweichfaserplatte
- Alternative „Cellulose“
 - Dämmstoff: 24 cm Cellulose
- Alternative „EPS“
 - Dämmstoff: 21 cm expandiertes Polystyren



- Integrale Planung
 - Expertenteam
 - Regelmäßige Projektsitzungen
- Hoher energetischer Standard (Passivhaus)
- Planung in Anlehnung an Nachhaltigkeitskriterien des DGNB
- Umweltfreundliche Materialauswahl (Massivholz, möglichst nachwachsende Rohstoffe, wenig verarbeitete Materialien)
 - geringe Umweltauswirkungen
 - Innovative Materialien



Ein Beispiel aus Luxemburg - Schwerpunkte des Projektes (Bauherr: C. Posing, Architekt A. Mertens)



Empfehlungen für eine Herangehensweise

Anforderungen an die Materialauswahl:

- Allgemeine Kriterien (Umwelt, Nachhaltigkeit,...)
- Als Nachschlagewerk für die Baufirmen: Verweis auf den „Leitfaden für nachhaltiges Bauen und Renovieren“ www.crtib.lu/Leitfaden -> **Art Positivliste**
 - Lebenszyklusbezogene Umweltauswirkungen, Baubiologie, Gesundheit
 - Spezifische Informationen für den luxemburgischen Markt
- ev. Negativliste (Liste mit zu vermeidenden Materialien ohne Bewertungsmatrix in Anlehnung an die „Gréng Hausnummer“ z.B.) -> **Positivliste, eigene Bewertungsmatrix sehr aufwändig**

Bewertung von Bauelementen durch Experten:

- Vergleich von Konstruktionsvarianten

Gliederung der Präsentation

- Grundlagen des nachhaltigen Bauens
 - Nachhaltigkeitskriterien
- Nachhaltige Materialauswahl
 - Bewertung von Baumaterialien
 - Von der Theorie zur Praxis: Vorgehensweise
- Nachhaltiges Bauen in Luxemburg
 - Stand der Dinge
 - Forschungsschwerpunkte



Nachhaltiges Bauen in Luxemburg – Stand der Dinge

- Initiativen der Vernetzung
 - Auf nationaler Ebene: runde Tisch Gespräche und Workshops
 - Auf internationaler Ebene: Überlegungen zur Gründung eines „Sustainable Building Councils“
- Wohnungsbauministerium
 - Luxemburgisches Zertifizierungssystem für den Wohnungsbau
 - Indikator für Baumaterialien als Ergänzung zu Energiekennwerten im Energie- bzw. Gebäudepass
- Nachhaltigkeitsministerium
 - Landesplanung: Nachhaltige Siedlungsentwicklung
- Bautenverwaltung
 - Zertifizierung öffentlicher Gebäude zum Aufbau von Kompetenzen

Bauindustrie:

- Weiterentwicklung der Materialien, Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen, Entwicklung von Konzepten

CRP Henri Tudor:

- Aktuell: Planungssoftware für nachhaltige Gebäude
 - Gebäudeplanung anhand von Nachhaltigkeitskriterien (Zertifizierungssystem unabhängig)
 - Toolbox zur Unterstützung der Planung: Checklisten, best practices, best verfügbare Techniken, technische Anforderungen, gesetzliche Regelungen/Bestimmungen, Ansprechpartner & Experten, Referenzbeispiele
- Zukünftig: Optimierungssoftware
 - Gekoppelte Softwaretools für eine nachhaltige Gebäudeplanung, z.B. energetische Simulation, Materialauswahl nach LCA Kriterien (Optimierungsalgorithmen)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Mehr Informationen

www.crte.lu

crte@tudor.lu

EcoTechnology News



- Planungsprozess unterstützen
 - Nachhaltigkeitskriterien: Baumaterialien, Wasser, Energie
- Bilanzen erstellen
 - Lebenszyklusbetrachtung von Bauelementen
 - Energetische Modellierungen
 - Wasserverbrauch
- Optimierungsmaßnahmen ausarbeiten
 - Schwerpunkte: Baumaterialien, Wasser, Energie
- Gebäudenutzung begleiten
 - Wie wird das Gebäude genutzt? (Monitoring)
 - Aus diesen Erkenntnissen heraus dementsprechend die Planung von ähnlichen Projekten anpassen

- Entwicklung einer **Vision eines nachhaltigen Bauvorhabens**, konform mit den landesplanerischen Randbedingungen und unter Einbindung aller Akteure: heutige und zukünftige Einwohner, Gemeinde, private Bauträger.
- Umsetzung der Vision in ein **konkretes Arbeitsprogramm**, mit der Entwicklung von messbaren Nachhaltigkeitskriterien und der aktiven Beteiligung der genannten Schlüsselakteure.
- Entwicklung einer modularen **Werkzeugkiste**, welche es jedem Einzelnen erlaubt, seinen angemessenen Beitrag zum Arbeitsprogramm zu liefern.
- Dokumentation des gemeinsamen Lernprozesses, zwecks **Multiplikation der Erfahrungen** und späteren Weiterentwicklung und Anpassung des Prozesses.