

Ökologische Aspekte von Baustoffen: Möglichkeiten für den Stuckateur zur Beurteilung, Bewertung und sachlichen Argumentation mit dem Auftraggeber

Zusammenfassung

Wegen der bedeutenden Umweltwirkungen, die von Bauvorhaben im Neubau und beim Bauen im Bestand ausgehen, wird immer häufiger die Forderung nach objektiver Beurteilung der Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit von Baumaßnahmen und -produkten gestellt. Fragen nach ökologischen Aspekten von Baustoffen werden zunehmend auch den Handwerkern gestellt. In diesem Beitrag werden daher die Möglichkeiten für den Stuckateur zur sachlichen Argumentation mit dem Auftraggeber aufgezeigt.

Nachhaltigkeit und Ökologie – was ist das?

Natürliche Wirkungsgefüge nicht zu gefährden, sondern das Ökosystem unseres Lebensraumes lebenswert zu stabilisieren, sind die Anforderungen an Nachhaltigkeit beim Bauen, gleichbedeutend mit einer ganzheitlichen, d.h. ökologischen, ökonomischen und sozialen Betrachtung unserer Bau- und Siedlungsweisen und Wohngepflogenheiten. Gerade Fragen der Ökologie – bereits 1856 mit dem Begriff der Wechselwirkungen und des sich selbst erhaltenden Gleichgewichts der Natur wissenschaftlich begründet – werden jedoch subjektiv, unsachlich, z.T. polemisch, aber oft eben nicht im Ganzen diskutiert. Natürliche Rohstoffe, neue Werkstoffe aus Recyclingmaterialien oder nach „Vorbild Natur“, gute Umweltverträglichkeit, geringe Toxizität, Wiederverwendung geeigneter Altmaterialien, hohe Lebensdauer, Wärme-, Feuchte- und Schallschutz - viele Einzelaspekte, die in ihrer Summe den Begriff „Ökologie“ beschreiben, oft jedoch herausgelöst aus dem Kontext und dann meistens zum Hervorheben eines eigenen Vorteiles oder eines anderen Nachteiles verwendet werden.

Ökologisch orientiertes Bauen

Fast man alle Einzelaspekte der Ökologie zusammen, so lassen sich grundsätzlich folgende Hauptforderungen zum ökologisch orientierten Bauen ableiten:

- ❶ Vermeidung von schädigenden Emissionen in Luft, Wasser und Boden während des gesamten Gebäudelebenszyklus
- ❷ Ressourcenschonung, d.h. Minimierung von Rohstoffverbrauch und Abfallentstehung
- ❸ Maximierung der Lebensdauer und Nutzungsfähigkeit eines Bauwerks
- ❹ Minimierung der Materialvielfalt in einem Bauwerk
- ❺ Recyclinggerechtes, demontagefreundliches Konstruieren
- ❻ Differenziertes Sortieren unvermeidlicher Abfälle

Diese Kriterien der Umweltverträglichkeit, gesundheitlichen Unbedenklichkeit und Gebrauchstauglichkeit gelten nicht nur zu einem bestimmten Zeitpunkt, sondern über den gesamten Lebensweg eines Baustoffes – also von den Rohstoffen und der Baustoffherstellung über Anwendung und Nutzung bis zur

Instandsetzung und endgültigen Beseitigung. Mit welchen Hilfsmitteln lässt sich diese Betrachtung versachlichen?

Das „Öko-Sieb“

Bei diesem Bewertungsschema muss ein Verwendungsvorschlag für ein bestimmtes Produkt unterschiedliche Kriterien erfüllen. Materialien können dabei durch die jeweiligen Bewertungsstufen fallen und damit von der weiteren Verwendung ausgeschlossen werden. Das Raster dient der qualitativen Bewertung und enthält - angegebenen in abnehmender Priorität - die Kriterien Toxikologie (Emissionsverhalten), Brandfall, Naturstoff, Entsorgung und Energie.

Beispielsweise können auch grundsätzlich im Bauwesen zu begrüßende Naturbaustoffe wie Holz durch das „Öko-Sieb“ fallen, weil vielleicht der verwendete Holzschutz oder Anstrich nicht umweltverträglich oder gesundheitlich bedenklich ist, vielleicht aber auch, weil lange Transportwege durch den damit verbundenen hohen Energieaufwand zu einer ungünstigen Bewertung führen.

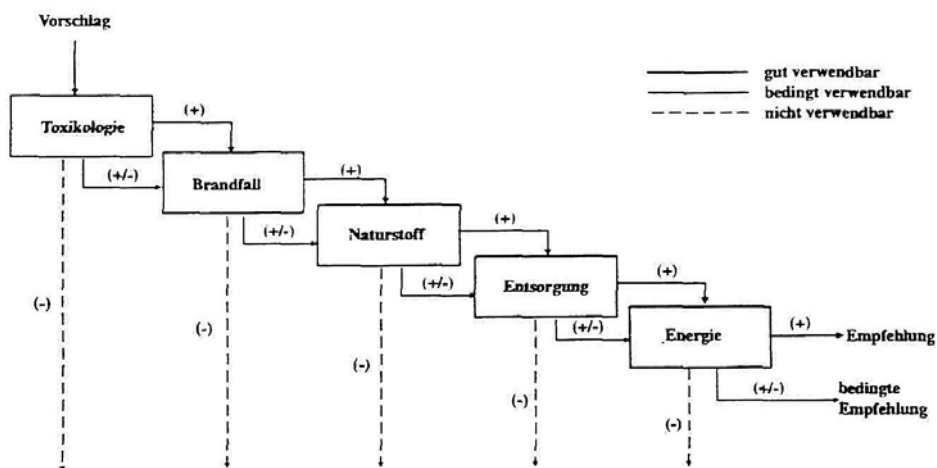


Abb. 1: Das „Öko-Sieb“ – was nicht gut ist, fällt durch (Gleißner/Thiel: Das gesunde Bauen geht auch die Planer an; Deutsches Ingenieurblatt, Okt. 1999, S. 37-43)

Die Ökobilanz

Die ökologische Leistungsfähigkeit von Produkten und Produktsystemen kann mit sog. Ökobilanzen beurteilt werden, deren methodische Grundlagen in der Normenreihe DIN EN ISO 14040 ff festgelegt sind. Dort wird unter einer Produkt-Ökobilanz die Zusammenstellung und Beurteilung aller Stoffströme (Input- und Outputflüsse) und der potentiellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges verstanden. Voraussetzung dazu ist, dass die Randbedingungen - Untersuchungsrahmen, Annahmen, Datenqualität, Methodik und Ergebnisse - von Ökobilanzen transparent und vergleichbar sind!

Mittlerweile liegen eine Reihe solcher Produktbetrachtungen vor (s. Tab. 1). Überwiegend werden die Leitparameter Primärenergieverbrauch PEV (kennzeichnet Ressourceninanspruchnahme) und CO₂-Emission (kennzeichnet Treibhauseffekt) zur quantitativen Betrachtung verwendet, da bei anderen Wirkungskategorien die Datengüte und –qualität z.T. nicht ausreichend hoch ist. Damit lassen sich dann u.a. Baustoff- oder Konstruktionsvergleiche abschätzen. Auch produktspezifische Datenblätter und spezielle Bewertungssoftware werden mittlerweile für diesen Zweck angeboten (siehe z.B. www.legoe.de, www.umberto.de u.a.).

Tab. 1: Beispiele für Ökobilanz-Betrachtungen

Baustoff/Rohstoff	Literatur
Holz	Richter K., Sell J.: Ökobilanzen von Baustoffen und Bauprodukten aus Holz; EMPA-Forschungs- u. Arbeitsberichte, Bericht Nr. 115/24, Dübendorf/Schweiz 1992
Kalksandstein	Forschungsvereinigung Kalk-Sand eV: Ökobilanz für den Baustoff Kalksandstein und Kalksandstein-Wandkonstruktionen; Forschungsbericht Nr. 82, November 1995
Konstruktionen	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA (Hrsg.): Hochbaukonstruktionen unter ökologischen Gesichtspunkten; SIA-Dokumentation D 0123, Zürich 1995
Porenbeton	Ytong (Hrsg.): Öko-Daten; 1999
Werktrockenmörtel	Industrieverband Werktrockenmörtel e.V.: Ökologische Aspekte von Werktrockenmörtel, Januar 2000
Zement	VDZ (Hrsg.): Zement-Taschenbuch 2000, Düsseldorf 2000, S. 606-614
Ziegel	Bruck M.: Ökobilanz Ziegel – D*A*CH-Bericht; im Auftrag der TBE, Zürich 1996

Materialinput pro Serviceeinheit (MIPS)

Der *Material-Input Pro Serviceeinheit MIPS* ist ein neues Maß für die Umweltbelastungsintensität beliebiger Güter und kennzeichnet die Menge an Natur, die in jedem Sachgut steckt. Der Materialinput in (t/t) umfasst alle der Natur entnommenen bzw. in ihr bewegten Materialien und wird in die Kategorien nichterneuerbare und erneuerbare Rohmaterialien, Bodenbewegungen, Wasser- und Luftverbrauch eingeteilt. Serviceeinheiten sind Nutzungs- bzw. Dienstleistungseinheiten und werden produktspezifisch bestimmt: entweder als eine Nutzung (z.B. 1 Personenkilometer), als Dauer einer Nutzung (z.B. 10 Jahre) oder als eine Kombination von beidem. Höhere MIPS-Werte bedeuten dann höhere ökologische Belastung. Für einige Baustoffe wurden derartige Materialintensitätsanalysen bereits durchgeführt:

Tab 2: Beispiele für Materialintensität (t/t) einiger Baustoffe (inkl. Strom)

Baustoff	Rohmaterialien		Wasser	Luft	Boden
	nichterneu- bar	erneuerbar			
Fichtenholz (geschn./getrocknet)	0,68	4,72	9,4	0,15 6	
Beton B 25	1,33		3,4	0,04 4	0,02
Ziegel porosiert (Vollziegel)	2,11		5,7	0,04 7	
Hartfaserplatte	2,91		49,1	0,98 0	
Dämmstoff: PU-Hartschaum PUR	7,32		488,2	6,13 0	

Wer mit MIPS-Werten arbeiten will, findet im Internet unter der Adresse <http://www2.wupperinst.org/Projekte/mipsonline> die notwendigen Informationen.

Sonstige Beurteilungswerkzeuge

Beim *kumulierten Energieaufwand* wird über die Lebensphasen eines Baustoffes oder Bauwerks der Verbrauch an Primärenergie aufaddiert. Beim *Parameternetz* werden eine kleine Anzahl von ökologisch besonders wichtigen Produkteigenschaften grafisch zueinander in Beziehung gesetzt, meistens die Eigenschaften Material-, Energie- und Transportaufwand, Abfallaufkommen, Giftigkeit und Nutzen. Die Linien, die den Produkteigenschaften zugeordnet werden, dienen nun als Bewertungsskala. Je besser eine der Produkteigenschaften realisiert ist, desto höher ist die Wertung, desto weiter außen auf der Linie „liegt“ das Produkt. So lassen sich Vor- und Nachteile verschiedener Produktlösungen miteinander vergleichen.

Praktischer Nutzen

Ein wichtiger Nutzen der vorgestellten Verfahren ist die Möglichkeit zur Versachlichung der ökologischen Diskussion, weil die Betrachtung nicht auf spezielle Gesichtspunkte beschränkt ist und die in der Literatur vorhandenen Angaben eine Abschätzung von ökologischen Kriterien zulassen. Folgende Beispiele sollen dies verdeutlichen:

Transporte

Bei Transporten von Werk trockenmörteln im Silo oder Silo-LKW, d.h. mit größeren Nutzlasten (26 t) im Fernverkehr bei weitestgehender Vermeidung von Leerfahrten, beträgt der spezifische Verbrauchswert in kg Diesel pro Entfernungskilometer und transportierter Tonne $m' = 0,013 \text{ kg}_{\text{Diesel}}/\text{t km}$. Berücksichtigt man einen Heizwert des Diesels von 42,8 MJ/kg und einen sog. Vorkettenfaktor zur Energiebereitstellung von 1,11 MJ/MJ, so ergibt sich für den transportbedingten Primärenergieverbrauch $PEV_{Tr} = 0,013 \times 42,8 \times 1,11 = 0,62 \text{ MJ/t pro gefahrenem Kilometer}$.

Die ökologische Bewertung von Naturstoffen wie z.B. Holz, Kork usw. kann sich durch lange Transportwege deutlich verschlechtern. Andererseits können z.B. Putzmörtel durch relativ kurze Transporte insgesamt deutlich besser abschneiden.

Tab. 3: Beispiele für transportbedingten Primärenergieverbrauch verschiedener Baustoffe

Parameter	Putzmörtel	Holz	Kork
Herkunft	Deutschland	Schweden	Portugal
Mittlere Transportentfernung (km)	100	1500	2500
Transport-Primärenergieverbrauch (MJ/t)	62	930	1550

Folglich sind Verbesserungen der Silofahrzeugauslastungen, baustellenbezogene Vorkonfektionierung komplexer Baustoffsysteme usw. richtige Maßnahmen zum nachhaltigen Bauen.

Mauerwerkssanierung mit Sanierputz

Durch Verwendung moderner WTA-Sanierputzsysteme, gegebenenfalls in Kombination mit anderen Maßnahmen, kann die Nutzbarkeit von Mauerwerk und damit oft ganzer Räume oder Gebäude wiederhergestellt werden. Darüber hinaus ermöglichen sie oft die Erhaltung von historischen Gebäuden. In erster Näherung lassen sich die Rohstoffkomponenten derartiger Spezialputze mit Stellvertreterrezepturen herkömmlicher Kalk-Zement-Außenputze leicht vergleichen, deren Leitparameter PEV (s. Tab. 1 „Werk trockenmörtel“) $PEV = 1.533 \text{ MJ/t}$ beträgt (von den Rohstoffen bis zur Verarbeitung). Bei Sanierputzdicken von 30 mm und einer Ergiebigkeit von $0,85 \text{ m}^3/\text{t}$ beträgt der Verbrauch an Primärenergie beim Verputzen mit Sanierputz pro m^2 Mauerwerk $PEV = 1.533 / 0,85 \times 0,03 = 54 \text{ MJ/m}^2$. Beim Austausch eines 50 cm dicken Vollziegel-Mauerwerks mit einer Rohdichte von $2.000 \text{ kg/m}^3 = 2 \text{ t/m}^3$ und einem $PEV = 2.590 \text{ MJ/t}$ würden jedoch $2.590 \times 2 \times 0,5 = 2.590 \text{ MJ/m}^2$ vernichtet, also fast das 50fache an sog. „Grauer Energie“, die bereits vor langer Zeit in das Mauerwerk zum Errichten investiert wurde!

Der Sanierputz ließe sich auch mit dem MIPS-Konzept bewerten, z.B. im Vergleich zu einem konventionellen Kalk-Zement-Putz. Beide Rezepturen haben vergleichbare Materialintensitäten; da aber die Nutzungsdauer eines Sanierputzes um ein Vielfaches höher ist, ist die Materialintensität pro Serviceeinheit (hier: Nutzungsdauer) des Sanierputzes deutlich niedriger. Die MIPS-Bewertung zeigt somit, dass die Anwendung von Sanierputz deutlich öko-effizienter ist als der Abriss (bzw. Austausch) des Mauerwerks oder das (wiederholte) Verputzen mit herkömmlichen Kalk-Zement-Putz.

Was kann der Stuckateur selbst beitragen?

Eine der wichtigsten Anforderungen an nachhaltiges Bauen ist, dass die Gebrauchstauglichkeit gewährleistet und so die Lebensdauer maximiert wird. Diesen ökologischen Aspekt kann der Handwerker **persönlich und direkt** durch die Qualität seiner Arbeit beeinflussen – sachliche Argumentation durch fachlichen Beweis: mit der Beachtung der Regeln der Technik, Richtlinien usw., seiner handwerklichen Erfahrung und partnerschaftlichem Denken kann der

Stuckateur einen wichtigen Beitrag bei der Diskussion ökologischer Aspekte leisten! Denn andernfalls treten schnell Mängel und Schäden am eigenen oder fremden Gewerk auf – Gebrauchstauglichkeit und damit Ökologie ade (s. Abb. 3 und 4)!



Abb. 4: Beispiel „Mangel am eigenen Gewerk“: Ungenügende Vorbehandlung der Wärmebrückendämmung und Belassen der Gipsplomben führt zu Schäden an der Putzfassade (Hohlstellen, Risse)

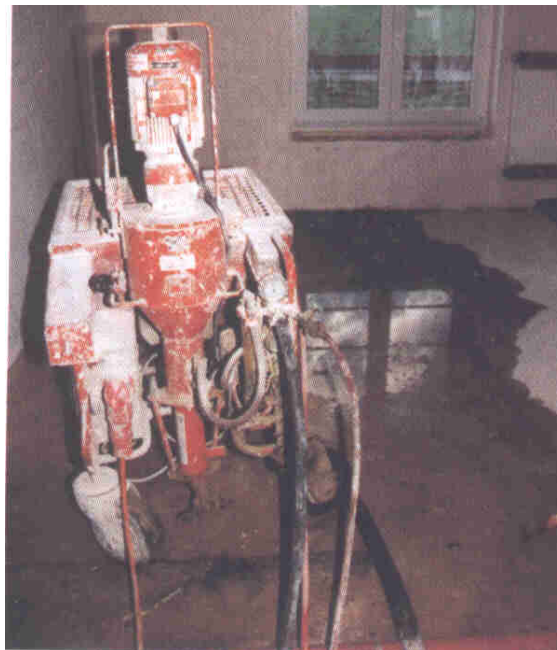


Abb. 4: Beispiel „Mangel am fremden Gewerk“: Reinigung der Putzmaschine im Innenraum bewirkt erhöhte Wasseraufnahme des Estrichs und führt bei dichtem Bodenbelag zu Schäden (Blasen- und Rissbildung)

Zusammenfassung

Ökologische Aspekte von Baustoffen zu betrachten heißt nicht nur, z.B. nachwachsende Rohstoffe zu verwenden. Wichtig ist die Betrachtung über den gesamten Lebensweg und damit auch von (versteckten) Prozessen wie z.B. Transporte, Nutzungsphase, Verarbeitung usw. Die Lebensdauer bzw. die Gebrauchstauglichkeit hat einen entscheidenden Einfluss auf die Nachhaltigkeit des Bauens; hier kann der Stuckateur selbst einen wichtigen ökologischen Beitrag leisten. Zur sachlichen Argumentation mit dem Auftraggeber ist es möglich, auf der Basis vorhandener Daten Abschätzungen vorzunehmen und damit ökologische Aspekte von Baustoffen zu vergleichen. Sachliche Antworten auf gesundheitliche Fragen sind schwierig, weil es eine einheitliche ökologische Baustoffzertifizierung im Moment noch nicht gibt, und sollten daher im Dialog mit den zuständigen Verbänden und Herstellern gefunden werden.