

ECO.PLANER

Schulungen für Planer



Informationen

Ressourcen

Nachhaltig Bauen und Beschaffen mit Holz der kurzen Wege, nachgewiesen mit dem Klima und Umweltlabel **HOLZ VON HIER**

gefördert von

DBU . Deutsche Bundestiftung Umwelt
www.dbu.de

Herausgeber

HOLZ VON HIER
holz-von-hier.de



gemeinsam mit

BDIA . Bund Deutscher Innenarchitekten
www.bdia.de

AKT . Architektenkammer Thüringen
www.architekten-thueringen.de

BDB . Bund Deutscher Baumeister e.V. - LV Bayern
www.baumeister-online.de

BDA . Bund Deutscher Architekten - LV Thüringen
www.bda-bund.de

AKH . Architekten und Stadtplanerkammer Hessen
www.akh.de

AKBW . Architektenkammer Baden Württemberg
www.akbw.de

BAYIK . Bayerische Ingenieurekammer-Bau
www.bayika.de

AKNDS . Architektenkammer Niedersachsen
www.aknds.de





HOLZ VON HIER

info@holz-von-hier.de
www.holz-von-hier.eu

HOLZ VON HIER:
gemeinnützige Initiative

mit nationalem Kuratorium, Fachbeiräten, Expertenpanel, Betriebs- und Partnernetzwerk, Service gGmbH.

HOLZ VON HIER:
Klima- & Umweltlabel, anerkanntes, fremdüberwachtes Zertifikat mit Herkunftsnachweis.

Das auch ausschreibungsfähige Label kennzeichnet besonders klima- und umweltfreundliche Holzprodukte.

Der Herkunftsnachweis garantiert Holz der kurzen Wege aus nachhaltiger Waldwirtschaft entlang der gesamten Verarbeitungskette.

Holzprodukte mit Holz von Hier Zertifikat verbinden Schutz von Klima, Biodiversität, Ressourcen mit regionaler Wertschöpfung.

Mehr Infos: www.holz-von-hier.de

ECO Planer

Datum: aktualisiert März 2020

Herausgeber:
HOLZ VON HIER gGmbH

gefördert von:
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Die Verantwortung für den Inhalt liegt beim Autor.

Ausführende V.i.S.d.P. + ©:
Dr. Bruckner & Dr. Strohmeier.
Bildnachweise unter
www.holz-von-hier.eu

Ressourcenschonung, Ressourceneffizienz, Ressourcenverfügbarkeit

1 / Einleitendes

**„Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz darf nicht erst am Ende der Nutzungsphase beim Recycling ein Thema sein. Ressourcenschonung von Anfang an, im gesamten Stoffstrom wird immer wichtiger“ ...
„ den Rohstoffverbrauch nachhaltig und effizient machen“ (HvH)**

Die Weltwirtschaft ist auf Energie und Rohstoffe angewiesen. Der nachhaltige Umgang damit wird immer essentieller für Umwelt, alle Menschen und die Wirtschaft selbst. Gleichzeitig müssen überlebensnotwendige Güter wie Klima, Wasser, Boden und Biodiversität geschützt werden. Weltweite Verteilungskämpfe um Rohstoffe, Wasser, Lebensmittel und Energie werden zunehmen, wenn die Weltgemeinschaft nicht gemeinsam handelt.

Weltweit wurden 2009 über 68 Mrd. Tonnen an Rohstoffen eingesetzt, zwei Drittel mehr als noch 1990 (Krausmann et al., 2009, vgl. *Abb. 1*). Der World Business Council on Sustainable Development schätzt, dass bis 2050 die weltweite Ressourceneffizienz 4 - 10 fach erhöht werden müsste (vgl. auch EU Kommission 2011, Fahrplan ressourcenschonendes Europa).

In der EU werden jährlich 16 Tonnen Werkstoffe pro Person verbraucht, davon werden 6 Tonnen zu Abfall (EU Kommission, 2011: „Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa“). Deshalb kommt der Art der Rohstoffe, nachwachsend oder regenerierbar, große Bedeutung zu. Nachwachsende Rostoffe NaWaRo wie Holz werden deshalb ein immer größeres Gewicht bekommen.

Laut EU Kommission machen die Bereiche Gebäude, Mobilität und Ernährung zusammen 70-80% des Ressourcenverbrauches in Europa aus.

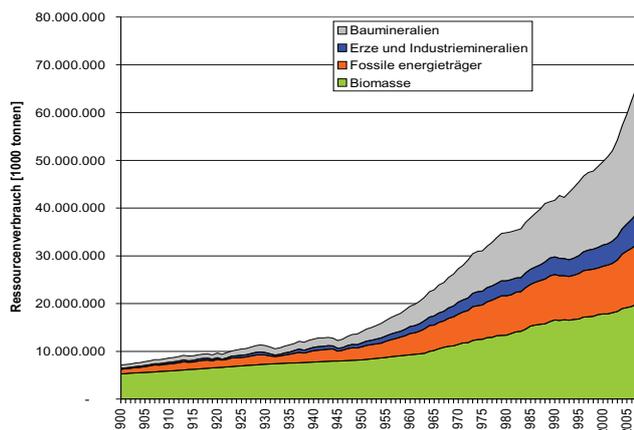


Abb. 1: Ressourcenverbrauch weltweit 1990 - 2005 (Krausmann et al., 2009)

2 / Hinweise und Tipps

Was bedeutet das für Sie als Planer?

(1) Mit der entsprechenden Materialwahl haben Sie Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit in der Hand.

Für ressourcenschonende Gebäude und Produkte kommt es essentiell auf die Art der Materialien an die verwendet werden. Nachwachsende Rohstoffe und Naturstoffe der kurzen Wege aus nachhaltiger heimischer Gewinnung können hier immer punkten.

Bei der Einschätzung der Nachhaltigkeit kommt es entscheidend darauf an, welche und wieviele Ressourcen ein Produkt bis zur Fertigstellung verbraucht und wie schonend und langfristig diese Ressourcen gewonnen werden können bzw. zur Verfügung stehen. Bisher wird in Modellen, Ökobilanzen und Gebäudebewertungen nicht oder kaum berücksichtigt ob ein Rohstoff langfristig zur Verfügung oder nachwächst. Sie können das mit Ihrer Planung und Ihrem Design ändern.

(2) Bedenken Sie, der Verbrauch an Ressourcen hat nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Aspekte an denen er gemessen werden sollte.

Ein Parameter für qualitativen Rohstoffverbrauch fehlte bisher. Ob ein Rohstoff „nachwachsend“ ist oder nicht, das kommt bisher nirgends in Bewertungen vor. Auch wie Häufigkeit ein Rohstoff auf der Erde ist und wie verbreitet er vorkommt, ist für seine Verfügbarkeit und die Umweltwirkung von Produkten essentiell, was jedoch bisher vernachlässigt oder unterschätzt wird. Auch ökologisch verträglich Rohstoffe gewonnen werden wird ebenfalls bislang zu wenig in Bewertungen beachtet (z.B. in EPD). Ob ein Rohstoff ubiquitär weltweit vorkommt oder konzentriert nur an einigen Stellen der Erde hat ebenfalls Auswirkungen auf seine Verfügbarkeit.

Holz von Hier hat daher einen innovativen qualitativen Faktor RMA „Raw Material Availability“ erarbeitet, um die Tatsache, dass Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern nachwächst, endlich angemessen berücksichtigen zu können. Diesen Faktor nutzt Holz von Hier in seiner Umweltkommunikation sowie der „Produktumweltampel“. Im Folgenden ist dieser für sie an Beispielen beschrieben, so dass Sie auch diesen wichtigen Aspekt der Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung bei Ihren Kunden verargumentieren können.

(3) Fordern Sie Umweltlabel für Ihre Baustoffe und in Ihren Ausschreibungen.

Nutzen Sie die für Bauprodukte relevanten Umweltlabel die Auswirkungen im Themenfeld Ressourcen haben wie (alph.): Blauer Engel Ressourcen (bisher für Recyclingpapier und Recyclingfasertapeten), FSC, HOLZ VON HIER, Natureplus, PEFC und andere (vgl. Infoblatt Umweltzeichen und Steckbriefe zu den Umweltzeichen in Ihren Unterlagen).

Die Vorketten, also Art, wie ökologisch und sozial fair Rohstoffe gewonnen werden, wie lange sie im Stoffstrom transportiert werden und wie effizient sie im gesamten Stoffstrom genutzt werden, entscheidet wesentlich über die Nachhaltigkeit der Bauprodukte die Sie einsetzen.

Das Label HOLZ VON HIER kennzeichnet klima- und umweltfreundliche Holzprodukte der kurzen Wege entlang des gesamten Stoffstromes, mit Rundholz aus nachhaltig bewirtschafteten heimischen Wäldern.

3 / Bedeutung von Ressourceneffizienz

3.1 / Die Folgen der Ressourcenverschwendung

Folgen von Ressourcenverschwendung sind (1) Humanitäre Folgen, (2) Volkswirtschaftliche Folgen und (3) Negative Ökosystemwirkungen.

Nachhaltiger Ressourcenverbrauch bestimmt über die Zukunft aller Menschen und aller nachfolgenden Generationen. Die Forderung nachhaltig und schonend mit Ressourcen umzugehen ist der Grundpfeiler jeglicher Nachhaltigkeitsdebatte, Maßnahme oder politischen Vorgabe in dem Feld.

(1) Humanitäre Folgen

Der hohe Energie- und Rohstoffverbrauch der Industrienationen und der sich stark entwickelnden Nationen Asiens (z.B. China, Indien) bleibt nicht ohne Folgen für die Rohstoffvorräte der Welt und löst damit auch humanitäre Folgen und Ungleichgewichte aus. Jede Rohstoffgewinnung hat weltweit auch humanitäre Folgen, durch Beeinflussung von Wasser, Luft, Boden, Biodiversität, biogenen Rohstoffen und durch Nutzungskonkurrenzen wie im folgenden Beispiel gezeigt wird.

(2) Volkswirtschaftliche Folgen

Rohstoffe, sind wesentliche Produktionsfaktoren, die die Weltwirtschaft antreiben. Hier zeigt sich, wie sensibel die Wirtschaft auf Engpässe und Knappheiten reagiert. Einige abiotische Rohstoffe sind nahezu ubiquitär, wie Steine, Erden etc. Hieran besteht quantitativ auf absehbare Zeit kein Mangel. Insbesondere ist hier eine umweltschonende Gewinnung wichtig, um nicht andere Ressourcen zu beeinträchtigen wie z.B. Wasser, Boden oder Luft.

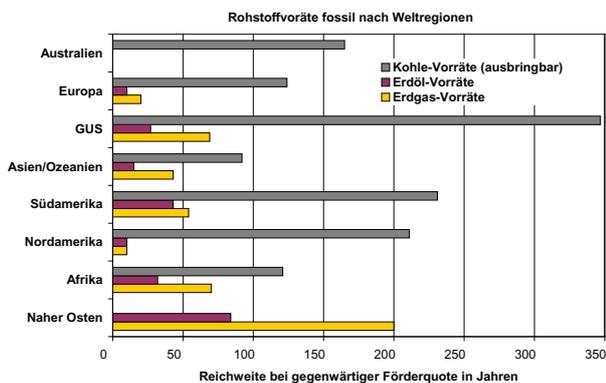


Abb. 1) Vorkommen von fossilen Rohstoffen nach Weltregionen. Mit Daten des BMWi, 2009/2010.

Ein Großteil der natürlichen Ressourcen ist jedoch nur in begrenztem Umfang vorhanden und nicht erneuerbar. Beispiele sind Erdöl, Erdgas sowie bestimmte Mineralien und seltene Erden, die immer weniger aus leicht zugänglichen Quellen zu beschaffen sind. Die Weltvorräte an Erdöl werden auf ca. 160.000 Mio. Tonnen, die von Erdgas auf 180.000 Mrd. m³ geschätzt. Davon liegen beim Erdöl 87% und beim Erdgas 57% in Risiko- bzw. Krisenregionen wie dem Nahen Osten, Afrika, Südamerika und in starken Wachstumsregionen wie Asien (Abb. 1). Die Reichweite des Weltvorrates an Erdöl und Erdgas wird bei aktueller Förderquote auf etwa 40 bis > 60 Jahre geschätzt (BMWi, 2009/2010).

(3) Negative Ökosystemauswirkungen

Durch die steigende Nachfrage nach Rohstoffen wie Öl, Gas, Erzen und Mineralien werden weltweit zunehmend Rohstoffvorkommen in Gebieten erschlossen, die besonders sensibel auf menschliche Einflüsse reagieren. Selbst der Abbau in Lagerstätten mit nur geringer Rohstoffkonzentration wächst, so dass die Gewinnung energie- und materialintensiver wird. In Folge dessen wachsen die Umweltauswirkungen der Rohstoffgewinnung überproportional zum Anstieg der Förderung. Ein Beispiel ist die Gewinnung von Erdöl aus Teersanden in Kanada. Auch die Weiterverarbeitung der Rohstoffe im Stoffstrom geht mit Umwelt-, Material- und Energieverbrauch sowie Emissionen einher.

3.2 / Hauptursachen nicht nachhaltigen Ressourcenverbrauches

Hauptursachen: (1) Weltweites Bevölkerungswachstum, (2) Nicht nachhaltiges Wirtschaften und (3) Nicht nachhaltige Produkte / Konsum.

(1) Weltweites Bevölkerungswachstum

Die wesentlichen Treiber für den zunehmenden Rohstoffeinsatz sind einerseits die wachsende Weltbevölkerung, von 4,3 Mrd. im Jahr 1980 über 7 Mrd. heute, auf geschätzte 9,3 Mrd. im Jahr 2050 und andererseits ein zunehmender Rohstoffeinsatz pro Kopf in den alten Industrieländern und vor allem auch den Schwellenländern wie China, Brasilien oder Indien. So betrug im Jahr 2004 der Pro-Kopf-Konsum an Rohstoffen in Europa 55 kg pro Tag, in Nordamerika 102 kg, in Asien dagegen nur 15 kg und in Afrika nur rund 11 kg (Sustainable Europe Research Institute, 2010).

(2) Nicht nachhaltige Wirtschaften

Die Ressourcenerfelder sind miteinander verknüpft, Einwirkungen auf einen Bereich ziehen unweigerlich, meist nicht bekannte und kaum vorhersehbare, Aus- und Nebenwirkungen in anderen Bereichen nach sich. Umso wichtiger ist ein sorgsamer und schonender Umgang mit den Ressourcen. **Die Weltgemeinschaft ist aber noch weit davon entfernt, sich im Ressourcenverbrauch als ein zusammenhängendes System zu betrachten.**

Der Primärenergieverbrauch der Welt beispielsweise ist in den letzten 20 Jahren um etwa 30% gestiegen, nicht etwa gesunken, und liegt heute bei 479 EJ (Abb. 2; BMWI, 2009, 2010; WBGU; 2009). Lediglich in Europa ist der Primärenergieverbrauch tendenziell rückläufig. Der weltweite Verbrauch von fossilen Brennstoffen hat sich im Laufe des 20. Jahrhunderts verzehnfacht und der Abbau von Bodenschätzen ist um den Faktor 34 (!) gestiegen. Neue aufstrebende Wirtschaftsnationen wie China und Indien treiben den Welt-Energieverbrauch stark an. China z.B. hat seinen Energieverbrauch in nur 17 Jahren um ca. 50% gesteigert (Abb. 3; BMWI 2009, 2010).

Trotz einer 20-jährigen Historie der Klimaverhandlungen haben die weltweiten CO₂-Emissionen in Summe zugenommen. Die zwei weltgrößten CO₂-Emittenten sind die USA und China (vgl. Abb. 6). Die CO₂-Emissionen Chinas haben sich seit 1990 verdreifacht (BMWI, 2009/2010; WBGU, 2009). Viele Länder mit Primärwäldern, die große CO₂-Senken sind, haben in den letzten 10 Jahren große Teile ihrer Primärwälder abgeholzt, was nicht als Landnutzungsänderung gewertet wurde und nicht in die Erfassung der Treibhausgasemissionen eingeht. Namhafte Wissenschaftler forderten bereits 2000, Primärwälder im Klimaschutzprozess unter Schutz zu stellen und ihre Nutzung als Landnutzungsänderung zu werten, dies wurde bisher nicht berücksichtigt. Seitdem fanden massiv Primärwaldrodungen vor allem in Afrika, Asien und Lateinamerika statt.

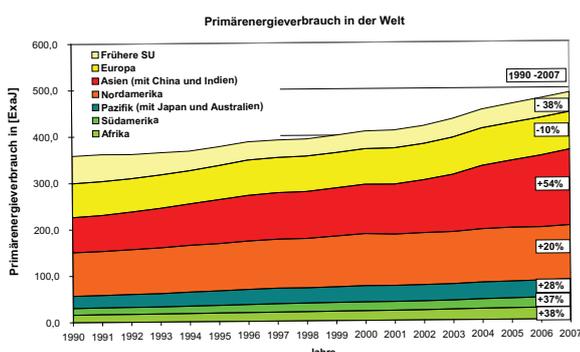


Abb. 2) Anstieg des Primärenergieverbrauches weltweit, Daten aus BMWi 2009, 2010.

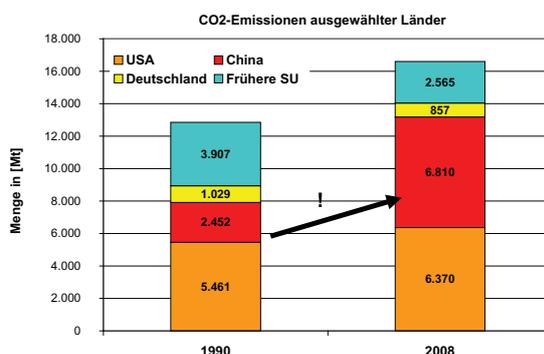


Abb. 3) CO₂-Emissionen ausgewählter Länder seit Beginn der Welt-Klimaverhandlungen. Daten BMWi 2009, 2010.

Umgesetzte Energiesparmaßnahmen wurden in der Primärenergiebilanz von 1990 bis heute durch Wachstumsprozesse (Wirtschaftswachstum, Bevölkerungswachstum) teilweise wieder aufgehoben. Dies gilt im Großen wie im Kleinen. So hat sich z.B. in Deutschland durch die gestiegene Ausstattung mit Elektrogeräten der Stromverbrauch um 12% erhöht, obwohl die Geräte meist verbrauchsärmer wurden (BMWI, 2010).

Für viele Länder der Weltgemeinschaft ist Energie oder Ressourcen sparen noch kaum ein Thema. Dabei ist Energie und Ressourcen einsparen die größte „Quelle“ weltweit. Sie ist jederzeit nutzbar, spart Kosten, kann von jedem angewendet werden und befördert innovative Techniken. Energie und Ressourcen sparen in Industrie, Gewerbe, Handel, Kommunen und Haushalten leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und ist eine wichtige Säule nachhaltiger Beschaffung, z.B. durch die Beschaffung verbrauchsarmer Geräte (z.B. mit dem Blauen Engel, Natureplus oder EU Label).

(3) Nicht nachhaltige Produkte / Konsum

Akteure und Konsumenten in Deutschland haben über die Verwendung von Produkten und Materialien, die ganz oder zu Teilen von außerhalb Deutschlands und Europas stammen, keinen Einfluss auf die quantitative und qualitative Inanspruchnahme von Ressourcen und die Umweltauswirkungen. In nur wenigen Ländern und Regionen der Welt gibt es so ehrgeizige Umweltziele, hohe Umweltstandards und anspruchsvolle rechtliche Rahmenbedingungen wie in Deutschland und Europa.

In Deutschland trägt auch das Engagement der Wirtschaft selbst dazu bei, Umweltbelastungen möglichst gering zu halten. Im Sinne von Klima- und Umweltschutz sowie Ressourcenschonung reicht es jedoch nicht, dass der letzte Produktionsschritt im Stoffstrom nach den hohen Standards der EU und Deutschlands produziert wurde, das sollte in der gesamten Stoffstromkette stringent durchgeführt werden. Denn, in vielen anderen Ländern, aus denen Deutschland und die EU Rohstoffe und Produkte importieren, gibt es keine solchen vergleichbaren Rahmenbedingungen. Somit tragen viele Importwaren in die EU nicht nur den Umweltrucksack an erhöhten Transportemissionen mit sich, sondern hinterlassen einen noch größeren Fußabdruck an Ressourcen- und Umweltverbrauch.

Beispielsweise ist die deutsche Altholzverordnung die im Sinne der Umwelt und des Verbraucherschutzes strengste ihrer Art in Europa, wenn nicht weltweit. Sie verbietet beispielsweise die Nutzung von Altholz bei in Deutschland hergestellten Plattenwerkstoffen. Nicht verboten ist jedoch der Import von Billigplatten, die bis zu 100% teils schutzmittelbelastetes Altholz enthalten können. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, steigt seit einigen Jahren auch bei deutschen Plattenherstellern der Handelsanteil mit Importen im Portfolio zulasten der eigenen Produktion.

Aber nicht nur der Handel mit fertigen Produkten sondern auch mit Rohstoffen und Halbwaren für die stoffliche Nutzung ist weltweit stark gewachsen und unübersichtlich. Das Ausmaß der Transporte im Stoffstrom ist auch von der Art des Rohstoffes abhängig.

4 / Ressourcenschonende Produkte

4.1 / Parameter für quantitativen Rohstoffverbrauch

Es existieren diverse Ansätze, um die Frage der quantitativen Ressourcennutzung zu bewerten. Im Folgenden wird auf **ADP** Werte aus Ökobilanzen eingegangen und auf den Wert **DMC**, für den inländischen Materialverbrauch pro Bruttoinlandsprodukt und für die Umweltkommunikation von Holz von Hier neu eingeführt wurde.

(1) ADP - Kurzanmerkungen

ADP steht für Abiotic Depletion Potential und wird ausgedrückt in ADPE (abiotic depletion potential of non fossil elements) in [kg Sb-Äquivalent]. Dieser Wert findet sich in den meisten Ökobilanzen wieder. ADPE trifft eine Aussage über die verbrauchten Ressourcen in Form von Elementen (also z.B. Kupfer, Eisen, Silizium etc.). ADPE bewertet die Menge an für die Herstellung des Produktes verwendeten verschiedenen Materialien bezogen auf die verfügbaren weltweiten Reserven dieser Materialien. Dabei werden die Materialien auf das Element Antimon (Sb) als Äquivalent bezogen.

Bei ADP-Werten aus EPD ist oft unklar ist, wo der Stoffstrom beginnt und was genau bei der Berechnung herangezogen wurden Grundrohstoffe oder Raffinadeprodukte, Zwischenprodukte, Halbwaren oder Eingangsmaterialien für die Produktion des betrachteten Produktes. Das kann sich deutlich unterscheiden. Wenn zum Beispiel eine EPD für Bauelemente aus Beton die Eingangsmaterialien für den Produktionsprozess Kalk, Sand, Gips angibt, ist das eine andere Eingangsvoraussetzung als eine EPD, die als Eingangsmaterial für ein Kunststoffprodukt z.B. PE-Granulat angibt, da dies an sehr unterschiedlichen Stellen im jeweiligen Stoffstrom ansetzt.

Zement (Angaben aus: www.vdz-online.de)

Grundrohstoff	Raffinadeprodukt	Zement f. Produkte
Kalkstein/Kreide (83%), Sand (8%), Bauxit (1.-2%), Flugasche 6-7%	Zementklinker (72 - 79%) plus Gips (17%) (Gips 75%, 25% REA Gips)	Zement (100%), Beton (Zement + Additive), Mörtel (Zement + Addit.)

Kunststoffe Beispiele (Angaben aus: wikipedia)

GR	Raffinadeprodukt	Kunststoffe für Produkte
Öl	Öl zu Naphta zu Ethylengas (Ethanol) zu Polyethylen (PE)	PE Granulat
Öl	Öl zu Naphta zu Propen zu Polypropylen	PP Granulat
Öl	Öl zu Naphta zu Ethen, plus Chlor zu Vinylchlorid zu Polyvinylchlorid (PVC)	PVC Granulat
Öl	Öl über div. Schritte zu Polyurethan	PUR Granulat u.a.

(2) DMC - Kurzanmerkungen

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) als Maß für die Ressourceneffizienz einer Volkswirtschaft zu verwenden wie es geschieht, wurde von Umweltverbänden immer wieder problematisch gesehen, da es nicht die tatsächlichen sozialen und ökologischen Auswirkungen berücksichtigt (Naturzerstörung kann mit Gewinnen verbunden sein) und zum anderen auch nicht die importierten Umweltwirkungen (Umweltbelastung im Ursprungsland) mit berücksichtigt. Der Deutsche Naturschutzring schlug daher vor, das BIP mit ergänzenden Faktoren zu kombinieren wie beispielsweise dem Materialverbrauch (in Tonnen). Im Folgenden wird daher der Materialverbrauch in einer Volkswirtschaft mit dem Bruttoinlandsprodukt (BIP oder GDP = gross domestic product) in Verbindung gesetzt, um die Ressourceneffizienz eines Landes zu beschreiben als DMC (Domestic Material Consumption).

4.2 / Parameter für qualitativen Rohstoffverbrauch fehlt

„Ein Parameter für qualitativen Rohstoffverbrauch fehlte bisher“ (1) „Nachwachsend“ das kam bisher nirgends in Bewertungen vor“ (2) „Die Häufigkeit und Verbreitung der Rohstoffe ist für die Rohstoffverfügbarkeit und die Umweltwirkung von Produkten essentiell, was jedoch vielfach unterschätzt wird“ (3) „Das Thema ökologisch verträglich und qualitativ verfügbarer Reserven von Rohstoffe wird zu wenig in Bewertungen beachtet“ (4) „Ob ein Rohstoff ubiquitär weltweit vorkommt oder konzentriert nur an einigen Stellen der Erde hat ebenfalls Auswirkungen auf seine Verfügbarkeit“ (HvH).

(1) „Nachwachsend“ kommt nirgends in Bewertungen vor

Neben den üblichen quantitativen Aspekten wie Reserven und Ressourcen (selten/häufig) sollte ein wesentlicher Fokus auf qualitative Aspekte der Ressourcenverfügbarkeit gelegt werden.

Es macht einen Unterschied, ob eine prinzipiell **erneuerbare Ressource** wie Holz **oder eine endliche Ressource** wie Öl oder Erze benötigt wird. Einen Unterschied macht dabei zudem, wie das Material gewonnen wurde, ob Holz aus Raubbau oder nachhaltiger Waldwirtschaft stammt oder Öl aus der sehr umweltbelastenden Extraktion von Teersanden oder oberflächennahen Bohrungen.

Entscheidend ist auch die **geografische Verteilung**, also ob eine Ressource ubiquitär vorkommt oder nur konzentriert an wenigen Orten der Welt, die eventuell auch in Krisenregionen liegen. Diese sehr wichtige qualitative Frage nach der regionalen Verteilung der Rohstoffe auf der Erde, die eine zentrale Bedeutung für die reale Rohstoffverfügbarkeit hat, ist bisher nicht berücksichtigt.

Ob ein Rohstoff **selten** oder **häufig** ist, hängt zudem nicht nur von der Quantität der verfügbaren Rohstofflagerstätten und den Förderquoten ab, sondern maßgeblich auch von der Verteilung, künstlichen Marktverknappungen (z.B. Fonds) und der Art der Anwendung in Produkten.

(2) Häufigkeit und Verbreitung der Rohstoffe

Ein Leitartikel von Nature Geo Science von 2013 („Metals for a low-carbon society“) postuliert, dass die Energiewende den Verbrauch einer nicht erneuerbaren Ressource (fossile Brennstoffe) durch den Verbrauch einer anderen nicht erneuerbaren Ressource (Mineralien) ersetzt. Einige für Zukunftstechnologien bedeutsame Metalle sind auf politisch oder geologisch instabile Länder verteilt. Für die Herstellung von Elektrofahrzeugen, Brennstoffzellen, Windkraft und Photovoltaikanlagen sind seltene Metalle wie Lithium, Indium, Neodym, Tantal und andere heute noch essentiell. Für die Herstellung von Kommunikationstechnologien sind es Coltan und andere. Auch in vielen Bauprodukten werden vergleichsweise sehr regional konzentriert vorkommende Erze und Mineralien eingesetzt. Diese seltenen Metalle kommen nur in wenigen Ländern der Welt vor (Tab. 1).

Eine Versorgungsknappheit aufgrund der regionalen Verteilung der Rohstoffvorkommen wird als sehr wahrscheinlich angesehen, zumal sich die Vorkommen seltener Erze und Mineralien im wesentlichen auf China, Südafrika und Südamerika konzentrieren. Rohstoffreiche aber politisch instabile Länder können, wie im Falle der Coltan-Vorkommen im Kongo, in schwere Konflikte gestürzt werden, was nicht nur erhebliche Auswirkungen für Umwelt und Bevölkerung hat, sondern die Rohstoffproduktion zum Erliegen bringen kann. Länder, deren eigener Bedarf an Rohstoffen stetig wächst, könnten sich zum Stopp der Rohstoffexporte veranlasst sehen, um die heimische Nachfrage zu befriedigen, beispielsweise China. Rohstoffe könnten auch als politisches Druckmittel eingesetzt werden und Länder, deren Infrastruktur Umweltkatastrophen kaum standzuhalten kann, bergen erhebliches Risiko. Zudem können Spekulationsgeschäfte die Knappheit noch verstärken. Neue Rohstofffonds „Exchange Traded Funds“ stellen zusätzliche Preistreiber dar, da sie neben dem steigenden Bedarf durch Technologien zu einer zusätzlichen Nachfrage führen. Gerade in Zeiten von Inflationsängsten werden Anleger bevorzugt in solche Sachwerte anlegen, was Rohstoffe weiter verknappen könnte.

Dieser bereits heute absehbaren Versorgungsknappheit bei einigen Rohstoffen können Länder ohne Vorkommen nur durch verstärkte Wiederverwertung und der Austauschbarkeit der Materialien bereits im Produktdesign entgegen wirken.

Tab. 1) Länder weltweit in denen seltene Erze vorkommen.

Seltene Erze	Summe	Co	Nb	Pt/Pd	Ta	W	Sb	Selt. Erd.	Fluorit	Graphit	Mg	C	Ga	In	Ge	Be	
South Amerika																	
Bolivia	1					1											
Brasil	6	1	1		1	1		1	1								
Peru	2					1	1										
North Afrika																	
Algeria	1					1											
Egypt	1				1												
Morokko	2	1							1								
Sub Saharan Afrika																	
Botsvana	1			1													
Burundi	1					1											
Congo	3	1	1		1												
Ethiopia	1				1												
Malawi	1		1														
Namibia	1								1								
Nigeria	2		1		1												
Rwanda	1				1												
S. Afrika	4			1			1	1	1								
Tanzania	1			1													
Uganda	1	1															
Zambia	1	1															
Zimbab.	2			1						1							
East Asia																	
China	12	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Japan																	
Japan	4	1													1	1	1
Korea D.																	
Korea D.	1											1					
Korea R.																	
Korea R.	2													1	1		
Mongolia																	
Mongolia	3								1		1	1					
West& Central Asia																	
Afganis.																	
Afganis.	2											1					1
Iran																	
Iran	1												1				
Israel																	
Israel	1													1			
Kazakhs.																	
Kazakhs.	2											1			1		
Kyrgyzn																	
Kyrgyzn	3								1	1		1					
Pakistan																	
Pakistan	2									1		1					
Saudiaar.																	
Saudiaar.	2		1						1								
Tadjikis.																	
Tadjikis.	2									1		1					
Emirates																	
Emirates	1												1				
Uzbekis.																	
Uzbekis.	3								1			1	1				
South/East Asia																	
India																	
India	6	1									1	1		1	1	1	
Malaysia																	
Malaysia	1											1					
Mianmar																	
Mianmar	1								1								
Sri Lanka																	
Sri Lanka	1														1		
Thailand																	
Thailand	2								1			1					
Vietnam																	
Vietnam	3								1	1	1						
North Asia																	
Russian Fed.																	
Russian Fed.	8	1	1	1					1	1		1		1	1		

(3) Reserven im Hinblick auf Recycling

Einige Erze und Mineralien sind zwar vom Volumen her knapp, sie werden jedoch seit langem weltweit in Kreisläufen geführt. Beispielsweise wird geschätzt, dass etwa 80% des Aluminiums bereits in solchen Recyclingkreisläufen geführt wird. Dennoch ist auch bei solchen Materialien trotz hoher Recyclingquoten der Verlust durch „Zerstäubung“, also feinste Verteilung in die Umwelt, eine Gefahr.

Produkte die Anteile an solchen Metallen enthalten und als in der Praxis „nicht recyclingfähig“ eingestuft werden, müssten eigentlich mit Blick auf die Rohstoffverfügbarkeit als sehr negativ bewertet werden, obwohl der Rohstoff an sich prinzipiell recyclingfähig ist. So ist beispielsweise in einer EPD für „Fassadenbleche aus Aluminium-Metall“ mit einem Aluminiumanteil von 97%, 3% Klebstoff (Polyamid) sowie einer Kunststoff-Schutzfolie gegen die Korrosion mit <1% wird für das Produkt eine Deponieklasse angegeben (!). Dass ein solches Produkt aufgrund einer PVC-Beschichtung nicht recycelt werden kann ist aus Ressourcensicht sehr negativ.

Viele Produkte mit sehr geringen Mengen an Aluminium führen in der Masse zu einem enormen Verlust dieses seltenen Rohstoffes, weil das so feinst verteilte „Spread“-Aluminium nicht recycelt werden kann. Beispiel für solche Massenprodukte sind Faserzement-Fassadenpanels (Aluminiumhydroxidanteil 3-7 %), Porenbeton (Aluminiumanteil 0,05-0,1%), Ytong Steine (Alu: 0,05-0,15%).

(4) Ubiquitär oder Konzentriert?

Auch die Feststellung welcher Rohstoff beispielsweise ubiquitär, also ein in großer Menge in nahezu jedem Land der Welt vorkommender Rohstoff ist, ist oft nicht einfach zu beantworten, selbst dort, wo dies zunächst einfach erscheint. Beispielsweise ist „Sand“ an sich ubiquitär, als „Bausand“ wird aber eine ganz spezielle Form von „Sand“ gebraucht, die durchaus nicht überall auf der Welt in der entsprechend benötigten Qualität und Menge vorkommt und deshalb teilweise in bestimmten Weltregionen bereits knapp wird. Durch das weltweite Bevölkerungs- und Städtewachstum und die damit

verbundene Bautätigkeit besteht eine enorme Nachfrage nach speziellen Sanden, deren natürliche Vorkommen zunehmend zur Neige gehen. Der Dokumentarfilm „Sand Wars“ zeigt die Auswirkungen dieses Bausandmangels (Chr. Hein, FAZ, 2007). Auch die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen sowohl des legalen als auch illegalen Sandabbaues und -handels sind beachtlich (arte, the times of India, ORF news, 2014). In Indien gehören Berichte über illegalen Sandabbau zu den Alltagsnachrichten. Das Emirat Dubai hat zwar viel Sand, doch dieser hat nicht die Eigenschaften, die einen guten Bausand auszeichnen. Stattdessen wurde für die zahlreichen Bauvorhaben Sand aus dem Meer verwendet. Weil diese Vorkommen mittlerweile nahezu erschöpft sind, importiert Dubai Bausand aus Australien.

4.3 / Datengrundlagen der SAVE Datenbank

Alle Grunddaten in der SAVE Datenbank, die für Vergleiche und Berechnungen in der Umweltkommunikationen sowie den Umweltinformationsinstrumenten von Holz von Hier wie dem **Simulationstool** oder der **Produktumweltampel** verwendet werden stammen aus anerkannten Datenbanken und Veröffentlichungen.

(1) Ursprungsdaten zum Thema „Ressourcen“ aus folgenden Quellen

Im Datenbereich „Ressourcen“ sind folgende Grundlegendaten involviert, die teils aggregiert wurden und mit denen eigene Daten berechnet wurden: USGS - *United States Geological Survey.*, FAO, Seri, worldbank, Ecotransit, BGR - *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (* Studien 2013, 2010, 2009)*, Thünen Institut Studie 2012 (Werte nun auch in ökobaudat), Ökobaudat, Probas.

(2) Datensätze in der SAVE Datenbank zum Thema „Ressourcen“

Folgende Datensätze finden sich für ca. 170 Länder in SAVE der HvH-Umweltkommunikationsdatenbank. Die Grün markierten Datensätze sind im folgenden weiter behandelt.

(a) Datensätze Sektor Herkunft/Gewinnung von Rohstoffen / Thema Ressourcen

- DMC / GDP Ressourceneffizienz eines Landes [kg/\$] / (Daten berechnet aus DMC und GDP)
- Holz mit Raubbaurisiko-Index = Waldverlustfaktor / (Daten berechnet mit Grunddaten aus FAO). Berechnet aus 1) Verlust an Primärwald und Sekundärwald in den jeweiligen Ländern in [ha] und 2) Anteil des Waldverlustes an der Waldfläche des jeweiligen Landes in [%].
- GDP = BIP [\$ US-Dollar] / (Daten aus worldbank datatbase)
- Domestic Material Consumption (DMC) [kg/yr] / (Daten aus Seri database).
- Waldfläche je Land [ha] / (Daten aus FAO, aktueller Weltwaldbericht 2011)
- Waldverlust gesamt als Primär- + Sekundärwaldverlust [ha/yr] / (Daten aus FAO, aktueller Weltwaldbericht 2011)
- Waldverlustfläche an der Gesamtwaldfläche des Landes [%] / (Daten aus FAO, aktueller Weltwaldbericht 2011)
- Weltproduktion bzw. -förderung der wichtigsten Grundrohstoffe nach Ländern (Daten aus USGS)
- Angaben zu Reserven (meist nach Ländern) bzw. Ressourcen nach Ländern / (Daten aus USGS)
- Reichweite in Jahren für / (Daten berechnet mit Grunddaten aus USGS)
- Summe Vorkommen seltener Erze [Anzahl] / (Daten zusammengestellt aus BRG Berichten)
- Co / Nb / Pt / Pd / Ta / W / Sb / Seltene Erden / Fluorit / Graphit / Mg / C / Ga / In / Ge / Be [Vorkommen ja/nein] / (Daten zusammengestellt aus BRG Berichten) (*)

- Erdöl Förderung / Erdöl Reserven / Erdöl Ressourcen / Erdgas Förderung / Erdgas Reserven / Erdgas Ressourcen / Hartkohle Förderung / Hartkohle Reserven / Hartkohle Ressourcen / Weichkohle Förderung / Weichkohle Reserven / Weichkohle Ressourcen / Uran Förderung / Uran Reserven / Uran Ressourcen / Förder. Fossile (+Uran) / Fossile Reserven (+Uran) / Foss. Ressourc. (+Uran) [Mio. t] / (Daten zusammengesllt aus BRG Berichten) (*)
- Energieverbrauch / Energieproduktion / Import Energie [Mio. t ÖlÄqv.] / (Daten zusammengestellt aus BRG Berichten) (*)
- Erdöl Verfügbarkeit / Erdgas Verfügbarkeit / Hartkohle / Weichkohle / Uran Verfügbarkeit [Jahre] / Daten berechnet mit Grunddaten aus BRG Berichten) (*)
- Reichweite ausgewählter Rohstoffe - Weltproduktion in [Mio. t], [Mio. ha], [Mio m3/yr] / (Daten ausgewerte aus USGS).
- Reichweite von Rohstoffen in Jahren. Die Reichweite in Jahren wurde ermittelt aus der Verrechnung der jährlichen Produktion bzw. Förderung, gemessen an der derzeit bekannten Reichweite, da die Verfügbarkeit oder die Erschließung von Ressourcen kaum vorhersehbar ist
- Länder mit Vorkommen der ausgewählten Rohstoffe gesamt [Anzahl] / (Daten aus USGS).
- Länder mit > 5% des weltweiten Vorkommens der ausgewählten Rohstoffe [Anzahl] / (Daten ausgewertet aus USGS).
- Anteile der Länder an den weltweiten Vorkommen der ausgewählten Rohstoffe [%] / (Daten ausgewertet aus USGS).
- MIPS Grundrohstoffe in [t/t] und MIPS Produkte in [t/t] / (Daten aus WI database).

(b) Datensätze Sektor Transporte / Thema Ressourcen

- ADPE LKW [kg Sb-Äqv.ges /t]
- ADPE Schiff [[kg Sb-Äqv.ges /t]
- Transportstrecken per LKW oder und Schiff in km für 170 Transportrouten [km]
- ADPE LKW/Schiff in [Sb Äquiv. / t-km]

(c) Datensätze Sektor Produktion / Thema Ressourcen

- RMA-Faktor = Raw Material Availability - qualitative Aussage / (Daten berechnet wie folgt beschrieben)
- ADP-Produkt [Sb-Äqv./bauFE] - quantitative Aussage / (Daten berechnet mit Grunddaten EPD)
- ADPE [Sb-Äqv. / m3, m2, t] / (Daten berechnet mit Angaben aus EPD).
- ADPF [MJ / m3, m2, t, bauFE] / (Daten berechnet mit Angaben aus EPD).
- Grundrohstoffe (GR) im Produkt [%-Anteile] / (Daten berechnet mit Angaben aus EPD). Breechnet als GR_NaWaRo, GR_ubiquitäre Mineralien, GR_seltene Mineralien,, GR_Raffinadeprodukte aus mineralischen Grundrohstoffen, GR_seltene Erze und Metalle, GR_Ölbasiert.

4.4 / Qualitativer Faktor RMA „Raw Material Availability“

„Holz von Hier hat einen innovativen qualitativen Faktor RMA „Raw Material Availability“ erarbeitet, um die Tatsache, dass Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern nachwächst, endlich angemessen in Berechnungen, Modellen und Ökobilanzen berücksichtigen zu können. Dieser Faktor wird auch in HvH-Umweltkommunikationsinstrumenten verwendet“ (HvH).

Um Produkte hinsichtlich ihrer Ressourceneffizienz überhaupt vergleichen zu können ist es wichtig **(1) klar definierte Ansatzpunkt im Stoffstrom** festzulegen.

Für die wichtigsten Rohstoffe in ausgewählten Bauprodukten wurden dann Daten zu Reichweite, Streuung und Erneuerbarkeit berechnet und gebündelt. Hierbei wurden folgende Daten berücksichtigt: **(2) Anteile von Eingangsmaterialien von Baustoffen** berücksichtigt. (Diese Daten stammen für Bauprodukte aus EPD und für Vorprodukte aus Berechnungen mit Daten aus Probas). **(3) Daten zu (a) Reichweite (häufig/selten)** dieser Eingangsmaterialien für die untersuchten Bauprodukte, sowie deren Weltproduktion und **(b) Streuung (ubiquitär / nicht ubiquitär)** nach Ländern mit Vorkommen stammen aus der US-Rohstoffdatenbank). **(4)** Festlegung von **Grund-Rohstoffeigenschaften** wie Erneuerbarkeit (**nachwachsend / endlich**). **(5)** Festlegung von **Korrekturfaktoren**.

(1) Klar definierter Ansatzpunkt im Stoffstrom

Um Produkte hinsichtlich ihrer Ressourceneffizienz überhaupt vergleichen zu können ist es wichtig klar definierte Ansatzpunkt im Stoffstrom festzulegen. Was man meint wenn man von Ressourcen in Zusammenhang mit der Produktion von Gütern spricht? Was vergleicht man demzufolge miteinander, wenn man die Ressourceneffizienz von Produkten miteinander vergleicht? Meint man **Rohstoffe** oder **Eingangsmaterialien für die Produktion** oder **Raffinade-, Chemie-, Vorprodukte** oder **Zwischenprodukte** oder **Bauprodukte** oder **Endprodukte**.

- Meint man die ursprünglichen Rohstoffe, oder die Rohmaterialien für die Produktion? Das kann im Stoffstrom sehr unterschiedliches bedeuten und verschiedene Verarbeitungsschritte in unterschiedlichen Ländern der Welt bedeuten (Beispiel Bauxitvorkommen und Aluminiumherstellung).
- Oder meint man Raffinade, oder Chemie-, oder Vorprodukte? Ob das Eingangsmaterial einer EPD Kunststoffgranulat ist oder Öl oder PU-Granulat ist oder PE-Granulat zieht teils völlig andere Stoffströme weltweit nach sich.
- Wurden alle Zwischenschritte und Zwischenprodukte im Stoffstrom in der Bilanz berücksichtigt, auch das lassen manche Ökobilanzen im unklaren bzw. dies ist logisch oft nicht nachvollziehbar.
- Die Einheiten sind in vielen Ökobilanzen sehr unterschiedlich (kg/m³, kg/m², kg/kg). Um wirklich vergleichbare Werte zu haben muss man oft erst die Größen ineinander umrechnen, wobei dies vielfach für Planer oder Ausschreibende nicht möglich ist, da hierzu nötige Datenangaben fehlen (z.B. Dicke, Rohdichte) oder weil nur Spannen angegeben sind und unklar ist, auf welchen Wert sich die Umweltdaten der Ökobilanz beziehen.
- Diese Unsicherheiten wirken sich auf alle Umweltwerte in Ökobilanzen aus, aber in besonderem Maße auf den Parameter Ressourcen.

(2) Anteile von Eingangsmaterialien ausgewählter Bauprodukte (Beispiele)

Daten zu Grundmaterialien für Bauprodukte stammen aus den analysierten Bauprodukten-EPD und liegen in der SAVE Datenbank für relevante Baustoffgruppen aus Holz (siehe Tab. 2) und auch andere Materialien vor (siehe Infoblatt Grundrohstoffe von Bauprodukten).

Tab. 2) Grundrohstoffe wichtiger Holzbaustoffe - Beispiele (Daten aus EPD , ohne Additive).

Produkt	Grundrohstoffe im Produkt
Holzfaserdämmplatte	Nadelholz: 94,5%; PUR: 4%; Parafin: 0,5 - 1,5%.
Heraklit Holzwolke Leichtbauplatten - Standard	Holz: 25-35%; gebrannter Magnesium: 30 - 40%; Magnesiumsulfat: 3-6%; Wasser: 30 - 40% oder bei Zementbindung Zement statt Magnesium.
DHF - Holzfaserplatten	Holzfasern: 86%; Wasser: 5-7%; PMDI-Leim: 4%; Parafinemulsion < 1%; Additive (k.a.)
MDF -Mitteldichte Faserplatte	Holzspäne (Fichte): 82%; Wasser: 5-7 %; UF-Leim (Harnstoffharz): 11%; Parafinwachsemulsion: < 1%; Melamionformaldehydharz (bei Beschichtung).
HDF - Hochdichte Faserplatte	Holzspäne (Fichte 82%, Wasser 5-7 %, UF-Leim (Harnstoffharz) 11%, Parafinwachsemulsion < 1%; Melamionformaldehydharz (bei Beschichtung)
Schnitt-/Bauholz	100 % Holz
KVH, BSH	ca. 98 % Holz (Holzleime, Härter als Additive)
Spanplatten	Holzspäne (Fichte): 84-86%; Wasser: 4-7 %; UF-Leim (Harnstoffharz): 8-10%; Parafin: < 1%; Melamionformaldehydharz (bei Beschichtung)
Leichtbauplatten	Holzspäne (Fichte, Kiefer): 84-86%; Wasser: 4-7 %; UF-Leim (Harnstoffharz): 8-10%; Parafin: < 1%; Melamionformaldehydharz
KLH (Kreuzlagenholz)	Herstellung aus Nadelholz. Verleimung der Lamellen mittels PUR Klebstoff (Anm.: gibt es aber auch genagelt oder gedübelt bei anderen Herstellern)
OSB Eurostand	Nadelholz aus Durchforstung (Fichte, Kiefer), MUF-Leim (Melamin-Harnstoff-Formaldehydharze), PMDI-Leim (PUR) (Diphenylmethan, Diisocyanat)- Umwandlung in PUR-Polyurethan

(3) Daten für Reichweite, Streuung und Erneuerbarkeit der Haupt-Eingangsmaterialien der ausgewählten Bauprodukte (Beispiele).

Aus USGS stammen Daten Erzen, Mineralien, Öl, die für die Herstellung der untersuchten Baustoffe mengenmäßig relevant sind, entsprechend ihrer zu Weltproduktion bzw. -förderung nach Ländern, ebenso wie Angaben zu Reserven (meist nach Ländern) bzw. Ressourcen (in der Regel nicht geografisch genau differenziert). Die Reichweite in Jahren wurde ermittelt aus der Verrechnung der jährlichen Produktion bzw. Förderung gemessen an der derzeit bekannten Reichweite, da die Verfügbarkeit oder die Erschließung von Ressourcen kaum vorhersehbar ist. Daten zum Rohstoff Holz wurden der Datenbank der FAO entnommen. Hinsichtlich der Beurteilung von Reichweite und Streuung wurden die Grundrohstoffe Urform herangezogen. Die Herstellung der Bauprodukte selbst kann in vielen Ländern stattfinden und stellt keine Limitierung der Ressourcen dar. Allerdings ist zu bedenken, dass manche Rohstoffe noch weiter verarbeitet bzw. raffiniert werden müssen. Es kann vorkommen, dass zwar die Rohstoffe selbst z.B. weit verbreitet sind, die Standorte zur Raffinierung der Rohstoffe sich nur in wenigen Ländern finden, deshalb sind auch die wichtigsten Zwischenprodukte aus der USGS ausgewertet. Die folgenden Tabelle zeigt Beispiele für Reichweite, Streuung und Erneuerbarkeit Grundrohstoffe bzw. Haupt-Eingangsmaterialien in wichtige Bauproduktgruppen im Überblick (Tab. 3).

Tab. 3) Reichweite und Streuung von Eingangsmaterialien an Beispielen für ausgewählte Rohstoffgruppen - Beispiele

Rohstoffe - Beispiele	Reichweite in [Jahren]	Streuung (Anzahl Länder)		Sonstiges: Weltranglistenplätze 1-3 und Anteile	Sonstiges: Dt. Anteil d. Weltprod.
		Vorkommen	>5% Weltpr.		
NaWaRo/Holz (FAO)					
Wälder gesamt	je Umgang	217	5	Russland: 20,1%, Brasilien: 12,9%, Kanada: 7,7%, (USA: 7,5%, China: 5,1%)	Rang 47; 0,3%
gepflanzte Wälder	dauerhaft da nachh. FW	166	3	China: 29,2%, USA: 9,6%, Russland: 6,4%, (Japan: 3,9%, Indien: 3,9%, Kanada: 3,4%, Polen: 3,4%, Brasilien: 2,8%, Sudan: 2,3%, Finnland: 2,2%, Deutschland: 2,0%)	Rang 11; 2%

Einschlag gesamt	je nach Umgang	173	5	USA: 15,9%, Indien: 9,2%, Brasilien: 7,2%, (Kanada: 6,5%, Russland: 5,56%, China: 3,82%)	Rang 12; 2,25%
Einschlag in gepfl. Wald	dauerhaft da nachh. FW	136	5	China: 11,1%, Indien: 10,8%, USA: 10,0%, (Polen: 9,0%, Dt: 8,5%, Tschechien: 4,2%)	Rang 5; 8,5%
Erze und Mineralien					
Bauxit	108 Jahre	26	6	Austral.: 29,5%, China: 18,2%, Brasilien: 13,2%	keine
Eisenerz	30 Jahre	42	3	China: 44,7%, Austral.: 17,8%, Brasilien: 13,6%	> 0%
Borate	57 Jahre	9	6	Türkei: 46%, Chile: 16%, Argent: 14%	keine
Gips	>> 100 Jahre	80	3	China: 55,3%, USA: 6,8%, Iran: 5,6%	0,8%
Graphit	8,5 Jahre	15	3	China: 68,1%, Indien: 13,6%, Brasilien: 9,4%	keine
Perlitte	34 Jahre	15	5	Griechenl.: 26,9%, Türkei: 26,9%, Iran: 16,8%	0%
Vermeculite	184 Jahre	12	4	Südafrika: 36,8%, USA: 26,3%, Brasilien: 13,2%	keine
Öle - Erdöl (USGS)					
Erdöl	Förderung jährlich	< 78	4	Saudi-Arabia: 13,2%, Russland: 12,5%, USA: 10,4%, (China: 5%)	Rang 54; 0,1%
	Reserven: 54 Jahre	101	8	Saudi-Arabia: 16,7%, Kanada: 12,6%, Venezuela: 12,4%, (Iran: 9,9%, Irak: 8,8%, Kuwait: 6,4%, United Emirates: 6,2%, Russland: 5,5%)	Rang 56; 0,01%
	Ressourcen: 81 Jahre	124	5	Venezuela: 20%, Kanada: 16,8%, Russland: 10,7%, (USA: 7,5%, China: 6,4%)	Rang 88; 0,04%

(4) Festlegung von Rohstoffeigenschaften wie „nachwachsend oder endlich“, „häufig oder selten“, „ubiquitär oder konzentriert“.

Für die Bewertung von Grundrohstoffen werden folgende Definitionen für deren Rohstoffeigenschaften auf der Basis von Daten der analysierten Daten festgelegt:

- nachwachsender Rohstoff = Holz, Stroh u.a. NaWaRo
- endlicher Rohstoff = Erze, Mineralien, Öl.
- häufiger Rohstoff (lange Reichweite) = >100 Jahre weltweit.
- seltener Rohstoff (kurze Reichweite) = <100 Jahre weltweit.
- ubiquitärer Rohstoff in >50 Ländern weltweit.
- konzentrierter Rohstoff in <50 Ländern weltweit vorkommend.

(5) Korrekturfaktoren

(a) Rundholz und Holzprodukten: Raubbaurisiko-Index

Rundholz kann nur dann als „erneuerbare Ressource“ eingestuft werden, wenn das Rundholz aus nachhaltiger Waldwirtschaft stammt. Stammt das Rundholz aus unsicheren Quellen, kann es nicht mehr als erneuerbar gelten. Daher muss in dem Fall, dass (1) kein Nachweis der nachhaltigen Waldwirtschaft oder/und (2) kein Nachweis der Herkunft aus europäischen Ländern mit gesetzlich verankerter nachhaltiger Waldwirtschaft wie Deutschland, Österreich, Italien, Frankreich, Slowenien, Schweiz, Luxemburg, Tschechien, u.a. vorliegt eine Herabstufung erfolgen.

Für Holz, Holzprodukte von außerhalb Europas wurde in der HvH-Umweltkommunikationsdatenbank SAVE ein Korrekturfaktor **„Raubbaurisiko-Index“** (= Waldverlustfaktor) eingeführt werden. Hierzu wurden zwei Indexkorrekturfaktoren gewählt: (1) Verlust an Primärwald und Sekundärwald und (2) Anteil des Waldverlustes an der Waldfläche des jeweiligen Landes. Dabei gilt zu bedenken, dass hier bei manchen Ländern in denen nachweislich Raubbau stattfindet wie Russland oder China u.a. (vgl. Green Carbon - Black Trade, UNEP und Interpool, 2012) bei FAO keine Verluste angegeben haben weil hier auf vielen Flächen auf denen zuvor Primärwälder gerodet wurden, Plantagen angepflanzt wurden. Das wurde in der SAVE Datenbank jedoch anhand relevanter Berichte (UNEP, WWF)

entsprechend eingestuft). Nur wenn Rundholz aus Risikoländern ein anerkanntes Label für die nachhaltige Waldwirtschaft (FSC, PEFC) trägt ist das Raubbaurisiko gering.

Für Holzhalbwaren, Holzprodukte, Papier und andere Holzprodukte reicht es nicht, dass diese aus einem mit „Sehr gut“ (GRÜN) bewerteten Herkunftsland stammen, denn dem Holzprodukt sieht man seinen gesamten Stoffstrom ja nicht an. Deshalb kann ein weiter verarbeitetes Holzprodukt nur dann mit „sehr gut“ im Bereich Ressourcen bewertet werden, wenn ein Nachweis für die nachhaltige Waldwirtschaft vorliegt wie FM-FSC, FM-PEFC, HOLZ VON HIER (vgl. Umweltlabelmatrix).

(b) Öl und Ölbasierte Materialien und Produkte (kein Korrekturfaktor)

Für Erdöl und Ölbasierte Raffinadeprodukte und Zwischenprodukte wurden bisher keine Korrekturfaktoren festgelegt. Ölbasierte Produkte werden in SAVE in Bezug auf die Ressourcenverfügbarkeit immer mit „sehr schlecht“ (ROT) gewertet aus folgenden Gründen: (1) die Ölvorkommen der Welt sind sehr unterschiedlich verteilt, (2) nur wenige Länder fördern nennenswert Öl, (3) ein Großteil der Fördergebiete und Ressourcen liegt in Kriegs- bzw. Krisenregionen und (4) die vorhandenen Ressourcen können nur mit hohem ökologischen Risiko und finanziellem Aufwand erschlossen werden. Für Agraröle gilt das gleiche wie für Erdöl, denn für viele Plantagen aus denen Agraröle wie Palmöl stammen wurden zuvor Primärwälder gerodet.

(c) Erze und Mineralien (Einstufung nach Vorkommen, kein Korrekturfaktor)

Erzen und Mineralien werden in der SAVE Datenbank zunächst nach ihrer Häufigkeit beurteilt. Je häufiger desto besser ist die Einstufung. Eine zusätzliche Einstufung bzw. eine Korrektur nach umweltschädlichem Abbau wurde bisher nicht vorgenommen, wäre aber notwendig, denn der Abbau von Rohstoffen hat in manchen Ländern ähnlich negative oder sogar negativere Umweltwirkungen wie Raubbau in Primärwäldern (z.B. Coltan im Kongo). Die Einstufung nach „selten oder häufig“ und „ubiquitär oder vereinzelt“ erfasst aber in erster Näherung auch diesen Aspekt recht gut, denn je seltener ein Erz oder Metall weltweit ist desto rücksichtsloser wird es in der Regel abgebaut.

(e) Korrekturfaktor RMA-spreadout (Verschlechterung der Bewertung)

Teilweise sind Rohstoffe wie seltene Erze und Mineralien in Produkten in geringer Konzentration vorhanden aber in einer Form (z.B. nicht recyclingfähig), die deren Ressourcenverfügbarkeit verschlechtern. Dies wird in der Einstufung in der SAVE Datenbank mit einer Abwertung des Gesamtproduktes um eine Stufe berücksichtigt und vermerkt (z.B.: „*RMA-spreadout wegen Aluminiumadditiven*“).

4.5 / Ressourceneffizienz von Produkten

Bewertungen zur Ressourceneffizienz von Produkten beruhen in den Umweltkommunikationsinstrumenten von Holz von Hier, wie dem **HVH-Simulationstool** und der **HVH-Produktumweltampel** auf den Sektoren (1) Herkunft, (2) Transporte und (3) Material/Produkt. Holz von Hier vergleicht in der Umweltkommunikation die Ressourceneffizienz von Produktgruppen anhand folgender Parameter.

- | | |
|-------------------|--|
| Herkunft | <ul style="list-style-type: none"> • DMC - Ressourceneffizienz der industriellen Produktion im Herkunftsland [kg/\$] • bei Holz und Holzprodukten: Raubbaurisiko-Index je Land |
| Transporte | <ul style="list-style-type: none"> • ADP-Transporte(LKW+Schiff) in [kg Sb_{äqv.}/t] |
| Material | <ul style="list-style-type: none"> • ADP-Material/Produkt in [kg Sb_{äqv.}/bauFE] • RMA-Faktor (Raw Material Availability) - neuer Faktor. |

Anmerkung zum HOLZ VON HIER Umweltfootprint

Der HvH-Umweltfootprint bezieht „nur“ die Parameter ADP-Transporte und ADP Produktion mit ein, denn ein Raubbaurisiko ist bei Holz von Hier Produkten nicht gegeben, der Faktor RMA liegt hier automatisch bei „sehr gut“ weil es ein NaWaRo Produkt mit Rundholz aus nachhaltiger heimischer Forstwirtschaft ist. DMC ist für die Produktion in Deutschland, Österreich u.a. „sehr gut“ bewertet, aber es ist auch eine länderspezifischer Wert und unabhängig von der Produktart.

(1) Herkunft: DMC (Ressourceneffizienz der industriellen Produktion)

DMC Werte zur Ressourceneffizienz der industriellen Produktion eines Landes gilt für alle Produkte unabhängig vom Material. DMC-Werte der Länder liegen weltweit zwischen 0,1 und 34,8 [kg/\$], bzw. im weltweiten Mittel bei 4 [kg/\$]. Die Länderwerte liegen in der SAVE Datenbank einzeln vor, und wurden für die Umweltkommunikation wie folgt klassifiziert: (1) sehr gut: 0 - 0,99 [kg/\$], (2) gut: 1 - 1,99 [kg/\$], (3) mittel: 2 - 3,99 [kg/\$], (4) schlecht: 4 - 6,99 [kg/\$] und (5) sehr schlecht: >> 7 [kg/\$].

(2) Herkunft: Raubbau-Index

Der Raubbau-Index für Rundholz und Holzprodukte wird in der SAVE Datenbank nur bei den Ländern angewendet bei denen Waldverluste und Raubbau nachweisbar sind (FAO, UNEP, WWF).

Waldverluste Primär-/Sekundärwäldern bei Ländern mit Raubbauraten liegen zwischen 1 Hektar und 2,2 Millionen Hektar pro Jahr. Im Mittel gehen jedes Jahr weltweit 113.305 ha Waldflächen verloren, das ist 1 % der Weltwaldflächen. Das klingt zunächst wenig, bei ungebremstem Raubbau wären das bereits in 30 Jahren 30% aller Weltwaldflächen !

Jeder Nettowaldverlust eines Landes ist heute als negativ zu bewerten, vor allem im Sinne von Klimaschutz und Biodiversität, daher ist sehr darauf zu achten woher ein Holzprodukt oder das Rundholz und die Halbwaren für ihre Holzprodukte kommen (Tab. 4).

Tab. 4) Länder mit Waldverlusten durch Raubbau. Daten berechnet mit Grunddaten aus FAO, UNEP.

Waldverluste	Verluste [ha/Jahr]	Anteil Landeswaldfl. [%]	Länder	Länderbeispiele
keine	0	0 - 0,29 %	rest	Rest: Beispiel Deutschland, Österreich, Schweiz, Frankreich, Italien, Slowenien, Luxemburg
geringe	>0 bis 3.999	> 0 - 0,29%	13	Albania, American Samoa, Bangladesh, Eritrea, French Guiana, Georgia, Guadeloupe, Israel, Jamaica, Solomon Islands, Suriname, Uzbekistan.
mittel	4.000 bis 19.999	0,30 - 0,59 %	13	Brunei Darussalam, Central African Republic, Congo, Dominica, Estonia, Guinea-Bissau, Haiti, Kazakhstan, Kenya, New Zealand, Panama, Korea Rep., Trinidad-Tobago.
hoch	20.000 bis 99.999	0,60 - 0,99 %	42	Algeria, Angola, Armenia, Belize, Bolivia, Brazil, Burundi, Chad, Colombia, Comoros, Côte d'Ivoire, Democ Republic Congo, El Salvador, Equatorial Guinea, Guinea, Lao People's Dem. Republic, Liberia, Madagascar, Malaysia, Mali, Mayotte, Mexico, Mongolia, Mozambique, Niger, Peru, Senegal, Sierra Leone, Sri Lanka, Sudan, (nach FAO Daten unklar aber sicher auch) Costa Rica, Chile, China, French Polynesia, Gabon, Gambia, India, Japan, Philippines, Russian Federation, Rwanda.
sehr hoch	> 100.000	> 1 %	31	Argentina, Australia, Benin, Botswana, Burkina Faso, Cambodia, Cameroon, Democratic People's Republic of Korea, Ecuador, Ethiopia, Ghana, Guatemala, Honduras, Indonesia, Malawi, Mauritania, Myanmar, Namibia, Nicaragua, Nigeria, Pakistan, Papua New Guinea, Paraguay, Somalia, Tanzania, Timor-Leste, Togo, Uganda, Venezuela, Zambia, Zimbabwe

(3) Empfehlungen von HOLZ VON HIER

Lesen Sie den Report Green Carbon - Black Trade von UNEP und Interpol 2012, dann wird Ihnen schnell deutlich, dass Holz aus Ländern mit hohen Raubbauraten auch wenig zur sozialen und wirtschaftlichen Absicherung der Bevölkerung vor Ort beiträgt, weil das Geschäft hier vor allem international operierende Konzerne machen und bei den Menschen vor Ort nur wenig Einnahmen verbleiben. Deshalb die Empfehlungen von Holz von Hier (s. Kasten).

Empfehlungen HOLZ VON HIER

kaufen, beschaffen, bauen

Holzprodukte aus Ländern die mit „keine Waldverluste“ eingestuft werden, können Sie sehr gut verwenden. Ein Raubbaurisiko ist hier nicht gegeben. Dazu gehören Holzprodukte die nachweislich in ihrem gesamten Stoffstrom in kurzen Wegen in Deutschland, Österreich, Schweiz, Frankreich, Italien, Slovenien, Luxemburg, Tschechien und europäischen Ländern mit vergleichbaren Landeswaldgesetzen stammen. Das Umweltlabel HOLZ VON HIER verlangt zudem für das Rundholz anerkannte Nachweise für die nachhaltige Waldwirtschaft.

Vorsicht

Holzprodukte aus Ländern die geringe bis mittlere Waldverluste haben sollten ein anerkanntes Forstmanagementlabel tragen (FM-FSC, FM-PEFC).

Vermeiden

Holzprodukte aus Ländern die mittelere bis sehr große Waldverluste haben, sollten Sie auf jeden Fall meiden. In vielen dieser Länder ist „Black Trade“ an der Tagesordnung (vgl. Report „Green Carbon - Black Trade, UNEP und Interpol, 2012)

(4) Transport: ADPt für den Ressourcenverbrauch durch Transport

ADPt für den quantitativen Ressourcenverbrauch durch Transport von Produkten (ohne Energie) von einem bestimmten Herkunftsland in das Zielland. ADP-t wurde für 170 Handelsrouten weltweit nach Europa/Deutschland berechnet. Die Werte liegen zwischen 0,37 und 30,38 mg Sb-Äqv./t, im weltweiten Mittel bei 11,29 mg Sb-Äqv./t. Grundsätzlich gilt: je weiter die Transportstrecken desto höher ist ADP-t. Die Transportstreckenwerte liegen in der SAVE Datenbank einzeln vor, wurden aber für das **HVH-Simulationstool** klassifiziert.

(5) Produktion: ADPp - Quantitativer Ressourcenverbrauch für die Produktion von Produkten (ohne Energie)

Werte für **ADPp** für den quantitativen Ressourcenverbrauch durch Produktion von Produkten (ohne Energie) stammen aus analysierten Bauprodukt Ökobilanzen (ökobaumat, Thünen u.a.). Die Werte liegen in der SAVE Datenbank einzeln für Baustoffe vor.

(6) Material im Produkt: RMA quantitative Ressourcenverfügbarkeit für die Produktion von Produkten als Eigenschaft der Grundrohstoffe von Produkten

Die Einstufung der Produkte nach dem Faktor RMA, als quantitative Ressourcenverfügbarkeit für Produkte, erfolgt auf Basis folgender 5 Schritte:

(1) Analyse der Grundrohstoffe in Produkten.

(2) Ermittlung und Bewertung der weltweiten Verfügbarkeit der Grundrohstoffe in den Produkten / Produktgruppen.

(3) Vor-Klassifizierung der Grundrohstoffe.

(4) Ermittlung der Grundrohstoffanteile in Produkten/ Produktgruppen und auf 1- 4 aufbauend

(5) RMA Klassifizierung ausgewählter Produkte / Produktgruppen.

Beispiele für die häufigsten Grundrohstoffe in wichtigen Bauproduktgruppen sind: Bauxit, Eisenerz, Co, Nb, Pr/Pfd, Ta, W, Sb, seltene Erden, Fluorit, Graphit, Mg, C, Ga, In, Ge, Be, Steine: Basalt, Dolomit, Bentonit, Borate (natürl./künstl.), Feldspat, Gips/Anhydrit, Graphit, Kalksteinmehl / Kalk, Kaolin, Perlite, Sand, Bausand, Salze, Soda-Asche, Ton (wie Bentonit), Vermiculite, Erdöl, Holz (divers).

Daten zur Verfügbarkeit von Rohstoffen stammen aus Auswertungen der USGS Datenbank und sind in der SAVE Datenbank hinterlegt. Die folgende Tabelle (Tab. 5) zeigt Beispiele für die Bewertung von Grundrohstoffen in Bauprodukten basierend auf der Einteilung in „nachwachsend oder endlich“, „ubiquitär oder nicht ubiquitär verteilt“ und „häufig/lange Reichweite oder selten/kurze Reichweite“:

Tab. 5) Einstufungsergebnis für die Vorbewertung von Grundrohstoffen - Beispiele.

Grundrohstoffe von Baumaterialien - Beispiele	Erneuerbarkeit		Streuung		Reichweite	
	nachwachsend	endlich	ubiquitär	nicht ubiquitär	häufig, lange Reichweite	selten, kurze Reichweite
Bauxit		x		x	x	
Feldspat		x		x	x	
Vermiculite		x		x	x	
Öle - Erdöl		x		x		x
Holz (nachh. FW)	x		x		x	

Die Klassifizierung der Grundrohstoffe von Bauproduktgruppen erfolgt in SAVE nach (1) sehr gut = „nachwachsend ubiquitär, häufig, (2) gut = endlich, häufig, ubiquitär, (3) mittel = endlich, häufig, vereinzelt, (4) schlecht = endlich, selten, ubiquitär und (5) sehr schlecht = endlich, selten, vereinzelt.

Die Einteilung der Grundrohstoffe ist an ausgewählten Produktbeispielen gezeigt (Tab. 6).

Tab. 8) Grundrohstoffe in ausgewählten Bauprodukten in % (weitere Beispiele SAVE Datenbank).

Produktgruppen Einstufungsergebnis nach RMA	NaWaRo	Ubiquitäre Mineralien	seltene Mineralien	Raffinadeprodukte	seltene Erz-Metall	Ölbasiert
Porenbeton (Mauersteine/Elemente)	0	60-70	10-20	15-30	0,05 - 0,1	0
Ziegel (Mineralwolle)	0	0	0	38-62	0	>1
EPS Dämmung	0	0	3,5-5	0	0	84-98
Schnittholz	100	0	0	0	0	0

Unterstützung für Planer

Unterstützung für Planer

In der Datenbank WECOBIS finden Sie diverse Informationen zu Produkteigenschaften von Baustoffen.

Angebot an Planer die konkret mit HVH ausschreiben:

Bisher wurden etwa 70 Bauprodukt EPD analysiert und den Produkten ein RMA Faktor zugeordnet, aufbauend auf den Grundrohstoffen in den Materialien wie sie in den EPD genannt sind und nach den kurz beschriebenen Schema. Dies ist im jeweiligen Datensatz vermerkt. Die Daten sind in SAVE hinterlegt.

Eine Klassifizierung nach dem, von HVH für die Umweltkommunikation vorgeschlagenen innovativen Faktor „RMA-Faktor“ (Raw Material Availability), ist natürlich (noch) keine offizielle Klassifizierung. Sie finden diesen Faktor (bisher) weder in Ökobilanzen noch der Gebäudebewertung. Der Faktor kann Ihnen aber dabei helfen, den Bauherren darauf aufmerksam zu machen, wie wichtig auch qualitative Aspekte der Ressourcenverfügbarkeit sind.

Bisher ist weder in Ökobilanzen noch der Gebäudebewertung berücksichtigt, dass beispielsweise Holz oder andere NaWaRo nachwachsen (!) oder vielfach ubiquitär vorhanden sind. Das ist bei einem echt nachhaltigen Materialvergleich aber ein wesentlicher Aspekt.

Wenn sie ihre Bauherren über Bedeutung der qualitativen Ressourcenverfügbarkeit der eingesetzten HVH Produkte informieren wollen oder diese mit Produkten anderer Materialien gleicher Nutzung vergleichen sollen/wollen, unterstützt Sie HVH in dieser Erstellung von Informationen und Daten. Falls Sie solche Daten bereits für Ihre Ausschreibungen benötigen sollten (was nicht üblich ist), setzen Sie sich bitte mit HVH in Verbindung.

ECO Planer Schulungen

HOLZ VON HIER arbeitet bereits mit vielen Interessenvertretungen von Planern und Designern eng zusammen. Es werden gemeinsame ECO-Planer Schulungen und Workshops zum Thema nachhaltiges klima- und umweltfreundliches Bauen und Produktdesign organisiert, zu denen interessierte Planer und Designer herzlich eingeladen sind. Die ECO Planer Schulungsunterlagen werden hier ständig iterativ um planerrelevante Themen ergänzt und aktualisiert. Eine Liste der Planerorganisationen mit denen HVH bereits in Ihrem Land, Bundesland oder Region zusammen arbeitet, entnehmen Sie bitte dem Beiblatt „Planerorganisationen“.