Nachhaltigkeitsstudie Bodenbeläge

Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V., Würzburg

www.natursteinverband.de

Nachhaltig Bauen - **Bauen mit Naturstein**

- **Was ist nachhaltiges Bauen?**
- **für alle Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden – von der Erstellung bis zum Rückbau – eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen.**

- Senkung des **Energiebedarfs** und des Verbrauchs an Betriebsmittel
- **Vermeidung** von **Transporten** von Baustoffen
- Einsatz wieder **verwendbarer/verwertbarer** Bauprodukte
- **Verlängerung** der **Lebensdauer** von Bauprodukten und Baukonstruktionen
- gefahrlose **Rückführung der Baustoffe** in den natürlichen Stoffkreislauf

Ökobilanzstudie - Aufbau

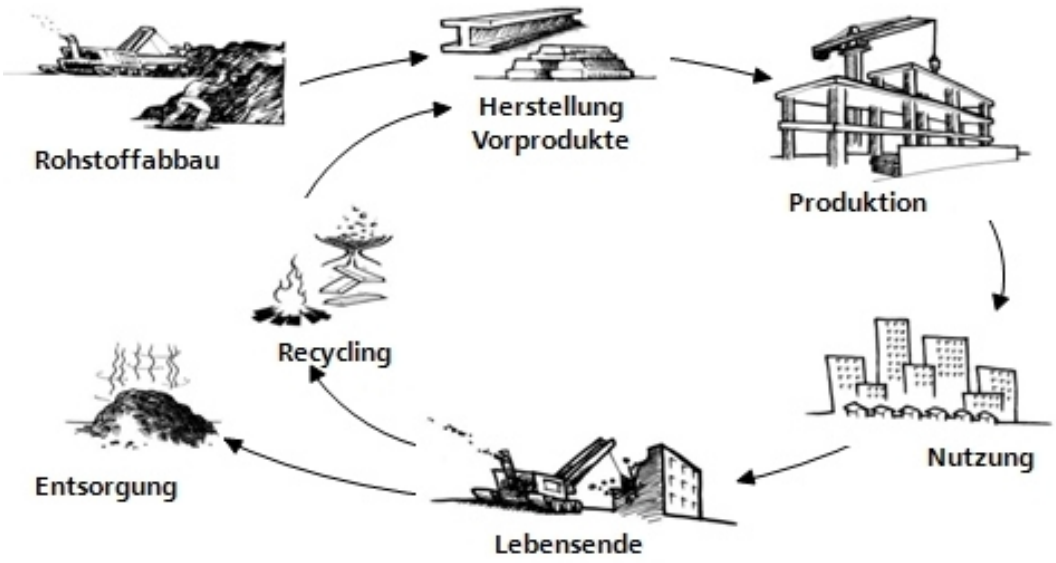
- ► **LCA-Methode (engl. LCA – Life Cycle Assessment)**
- ► **systematische Analyse der Umwelteinwirkungen**

Diese Ökobilanzstudie wurde auf der Grundlage der **LCA-Methode (engl. LCA – Life Cycle Assessment)** durchgeführt. Darunter versteht man eine **systematische Analyse** der **Umwelteinwirkungen** von Produkten während des gesamten Lebensweges („von der Wiege bis zur Bahre“). Dazu gehören sämtliche Umwelteinwirkungen während der **Produktion**, der **Nutzungsphase** und der **Entsorgung des Produktes**, sowie die damit verbundenen **vor-** und **nachgeschalteten Prozesse** (z. B. Herstellung der Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe).

Ökobilanzierung

Untersuchung von Produkten, Dienstleistungen, Verfahren über den gesamten Lebenszyklus hinsichtlich ihrer ökologischen Auswirkungen:

„Von der Wiege bis zur Bahre“



Quelle: http://www.lbp-gabi.de/46-0-Oekobilanz-und-Ganzheitliche-Bilanzierung

Ökobilanzstudie - **Aufbau**

- **LCA-Indikatoren**
- **systematische Analyse der Umwelteinwirkungen**

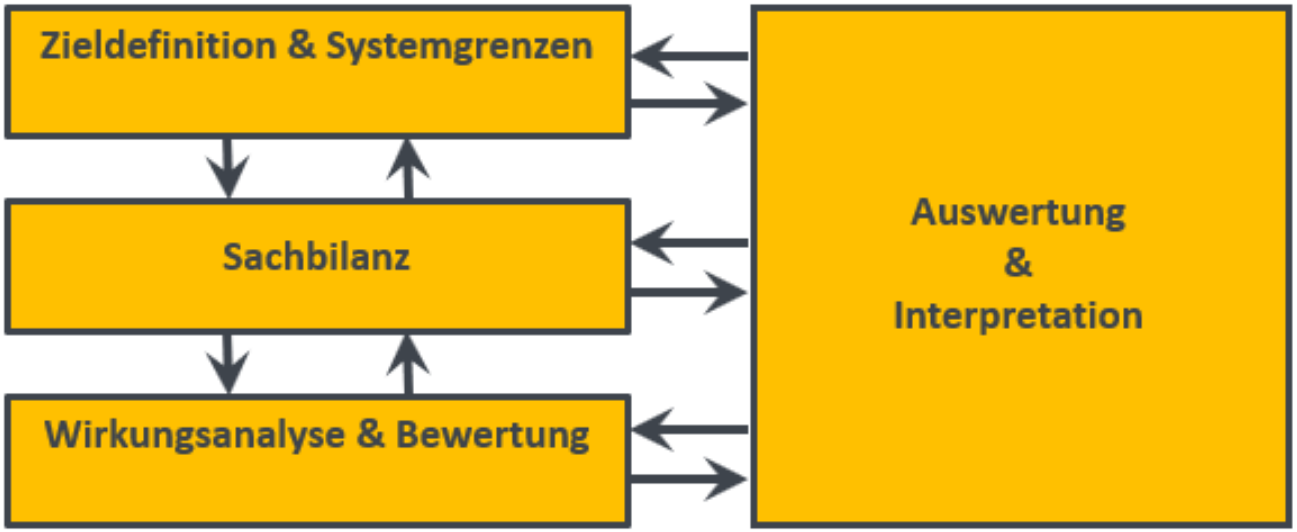
Nachstehende Indikatoren wurden mit der Ökobilanzsoftware GaBi 4 ermittelt:

- **Primärenergie** (erneuerbar und nicht erneuerbar) in MJ
- **Treibhauspotential** (GWP - Global Warming Potential)
  in kg Kohlendioxid - Äquivalent (CO2-Äq.)
- **Ozonabbaupotential** (ODP - Ozone Depletion Potential)
  in kg Referenz-FCKW –Äquivalenten (R11-Äq.)
- **Versauerungspotenzial** (AP - Acidification Potential)
  in kg in Schwefeldioxid –Äquivalent (SO2-Äq.)
- **Eutrophierungspotenzial** (EP - Eutrophication Potential)
  in kg Phosphat – Äquivalent (PO4-Äq.)
- **Sommersmogpotential** (POCP - Photochemical Ozone Creation Potential)
  in kg Ethen-Äquivalent (C2H4-Äq.)

Ökobilanzierung

DIN EN ISO 14040: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen

DIN EN ISO 14044: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen



Quelle: Universität Stuttgart

Ökobilanzierung

Wirkungsabschätzung

Kalkulation der Wirkungsabschätzung
mithilfe von Wirkungsmodellen

- Anwendung bei Bauprodukten: CML-Methode

➢ Herstellung eines Zusammenhangs zwischen Sachbilanzwerten und Umweltauswirkungen durch Zuordnung zu Wirkungskategorien

➢ Quantifizierung der Wirkung mithilfe von Charakterisierungsfaktoren, Ermittlung von Äquivalenzwerten. Beispiel für Klimawandelpotential:

2 kg CO_2	x	1	=	2 kg CO_2 äq.
2 kg Methan	x	25	=	50 kg CO_2 äq.
Sachbilanzwert		**Charakterisierungsfaktor**		**Wirkungsindikatorwert**

Quelle: Universität Stuttgart

Ökobilanzierung

Wirkungsabschätzung

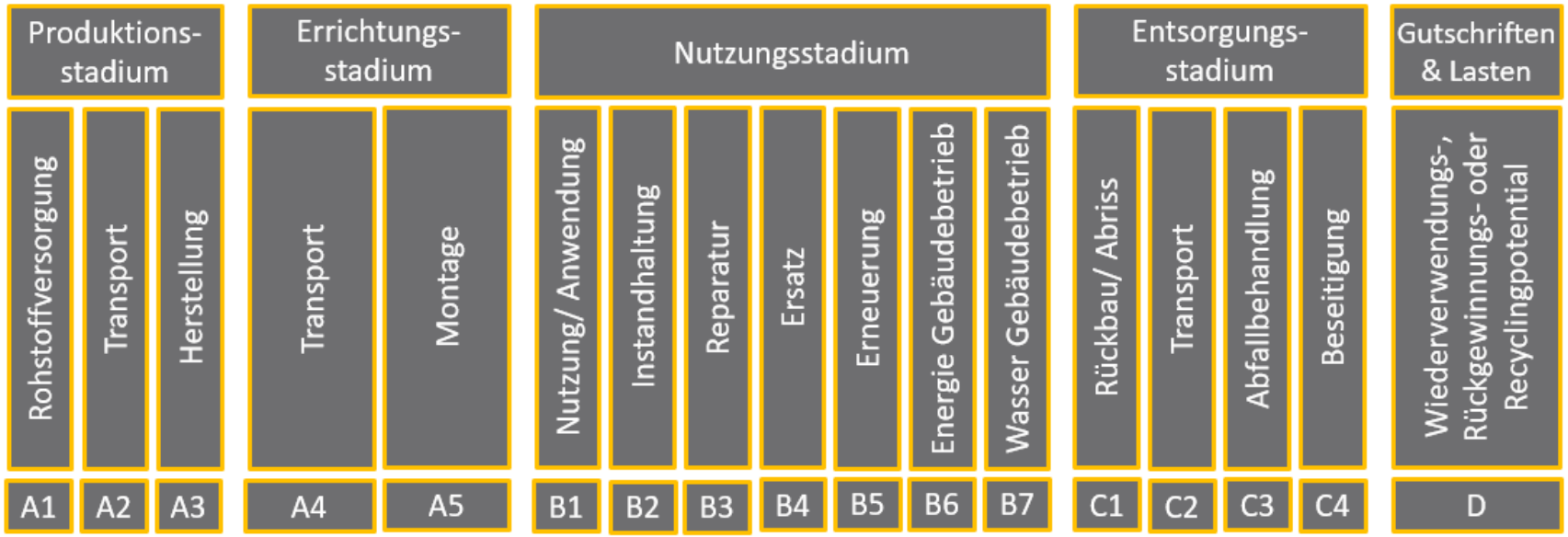
GWP 100 (Global Warming Potential),
Klimawandelpotential, angegeben in kg CO_2 - Äquivalent

- Wirkung des anthropogenen Treibhauseffekts, der zur Erderwärmung führt
- Ursache sind Treibhaugase wie CO_2, Distickstoffmonoxid (N_20) und Methan (CH_4); reflektieren langwellige Strahlung und verhindern, dass sie die Atmosphäre überwindet. Aufgrund unterschiedlicher Verweildauer der Gase wird Effekt für Zeithorizont ermittelt, üblicherweise 100 Jahre

Quelle: Universität Stuttgart

Ökobilanzierung

Einteilung des Lebenszyklus in Lebenszyklusphasen nach DIN EN 15978:
Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethode



Quelle: Universität Stuttgart

Aufbau

Ökobilanzierung

Wirkungsabschätzung

EPDs (Environmental Product Declarations)

- enthalten die Wirkungsindikatorwerte für GWP, AP, EP, ODP, POCP, ADP sowie Sachbilanzindikatorwerte wie z.B. Primärenergiebedarf
- Mindestens die Produktionsphase (A1 bis A3) ist in EPDs berücksichtigt

A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	MND	MND	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	MND

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 t Fliesen und Bodenplatten aus Naturstein (entspricht 25,64 m², 15 mm)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	B2	C4
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO_2-Äq.]	122,78	4,73	1,11	16,14
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	9,77E-11	6,00E-13	5,74E-8	1,52E-11
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO_2-Äq.]	4,75E-1	1,96E-2	2,54E-3	9,54E-2
Eutrophierungspotenzial	[kg $(PO_4)^{3-}$-Äq.]	6,79E-2	4,84E-3	1,63E-3	1,30E-2
Bildungspotential für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	3,17E-2	-7,24E-3	6,43E-4	7,51E-3
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	2,40E-4	4,92E-7	-1,59E-7	5,79E-6
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	1507,96	64,26	15,37	208,74

Bodenbelagsstudie

Untersuchte Bodenbeläge

Ziel:

Vergleich neun unterschiedlicher Böden inklusive Unterbau hinsichtlich der ökologischen Auswirkungen über den gesamten Lebenszyklus

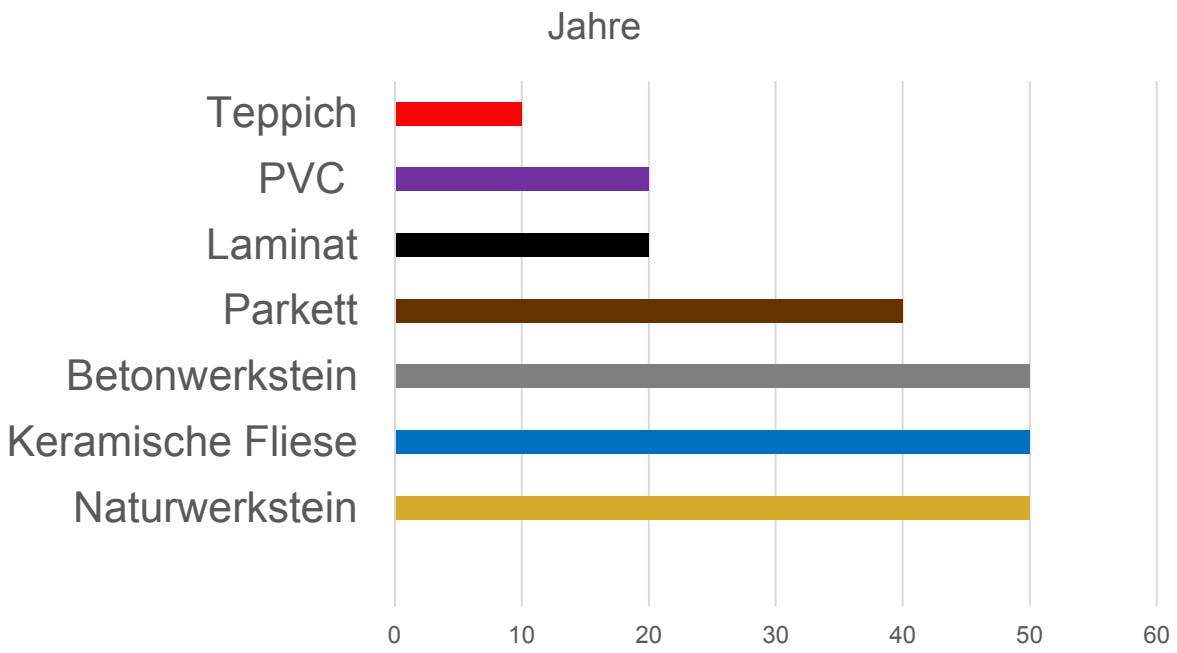
- Naturwerksteinfliese
- Naturwerksteinplatte
- Betonwerksteinplatte
- Keramische Fliese
- Großkeramik
- Parkett
- Laminat
- PVC
- Teppich

- **Funktionelle Einheit:** 1 m² Boden inklusive typischer Unterbau

Bodenbelagsstudie

Analyse mit 50 Jahren Nutzung

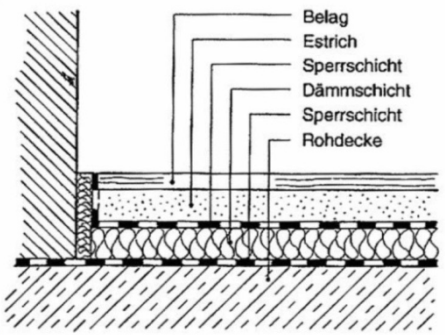
- Nutzungsdauer



Bodenbelagsstudie

Ergebnisse:

- Bodenkonstruktion

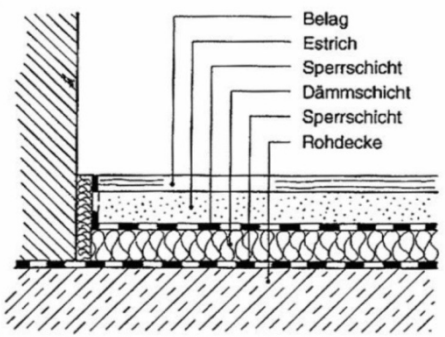


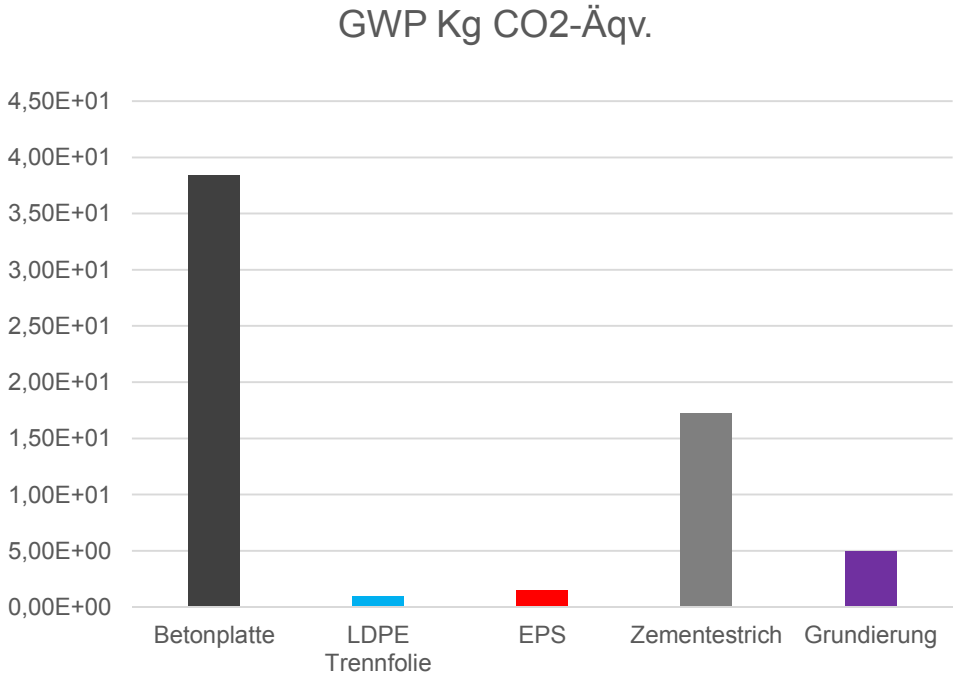
	Umweltauswirkungen: 1 Quadratmeter Bodenkonstruktion des Grundaufbaus						
		Betonplatte	LDPE Trennfolie	EPS	Zementestrich	Grundierung	Gesamtemissionen
GWP	Kg CO2-Äqv.	3,841E+01	9,2342E-01	1,5257E+00	1,7228E+01	4,95E+00	6,3034E+01
ODP	Kg R11-Äqv.	1,3454E-06	1,4775E-12	8,1804E-09	1,3864E-09	1,1470E-09	1,3561E-06
AP	Kg SO2-Äqv.	6,1676E-02	1,5241E-03	3,4674E-03	2,6510E-02	4,856E-02	1,4174E-01
EP	Kg (PO4)^3- Äqv.	9,7344E-03	1,6407E-04	3,2084E-04	5,1000E-03	1,5155E-03	1,6835E-02
POCP	Kg Ethen-Äqv.	6,7492E-03	2,5681E-04	1,0826E-02	7,8047E-05	5,9264E-02	7,7174E-02
PERT	MJ	2,4854E+01	1,1166E+00	5,6436E-01	9,0146E+00	5,5858E+00	4,1135E+01
PENRT	MJ	2,5813E+02	2,7217E+01	4,4842E+01	1,2375E+02	1,0114E+02	5,5508E+02

Bodenbelagsstudie

Ergebnisse:

- Bodenkonstruktion





Bodenbelagsstudie

Ergebnisse:

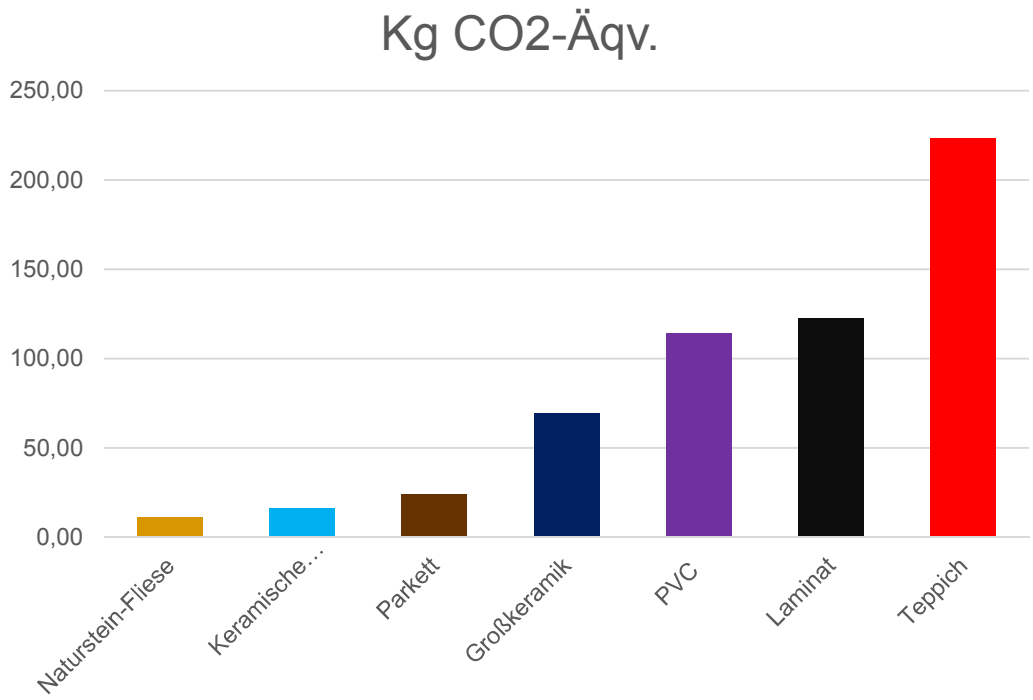
- Bodenbeläge (m²)

Umwelteinwirkungen von Bodenbelägen									
	Nwst-fliese	Nwst-platte	Betonwst	K. Fliese	G-keramik	Parkett	PVC	Laminat	Teppich
GWP	1,09E+01	1,77E+01	2,43E+01	1,63E+01	6,91E+01	2,40E+01	1,14E+02	1,23E+02	2,23E+02
ODP	1,37E-07	1,12E-07	2,15E-07	2,64E-08	8,91E-06	1,83E-06	1,36E-07	8,98E-08	7,27E-07
AP	3,18E-02	5,28E-02	6,10E-02	3,74E-02	3,96E-01	1,62E-01	6,64E-01	6,45E-01	1,27E+00
EP	6,73E-03	6,82E-03	1,02E-02	5,02E-03	1,06E-01	3,22E-02	1,18E-01	1,39E-01	2,43E-01
POCP	2,79E-03	2,39E-03	2,89E-03	3,26E-03	5,51E-02	8,17E-02	8,78E-02	1,17E-01	1,58E-01
PERT	3,01E+02	1,11E+02	4,95E+01	3,11E+01	1,84E+02	4,48E+03	1,36E+02	7,49E+02	2,18E+02
PENRT	1,61E+02	2,63E+02	2,65E+02	2,90E+02	1,33E+03	1,16E+03	1,92E+03	1,31E+03	3,43E+03

Bodenbelagsstudie

Ergebnisse GWP:

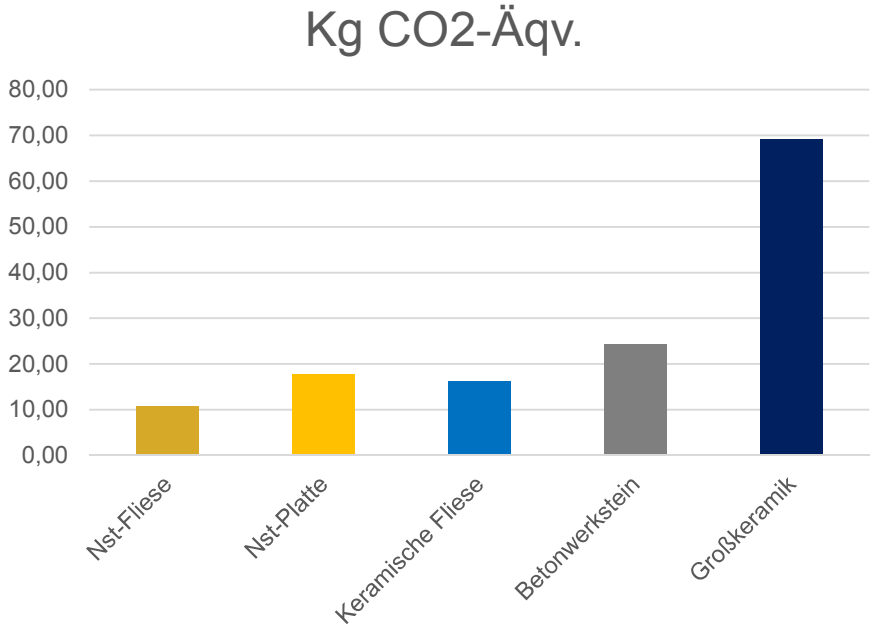
- Bodenbelag mittlere Belastung



Bodenbelagsstudie

Ergebnisse GWP:

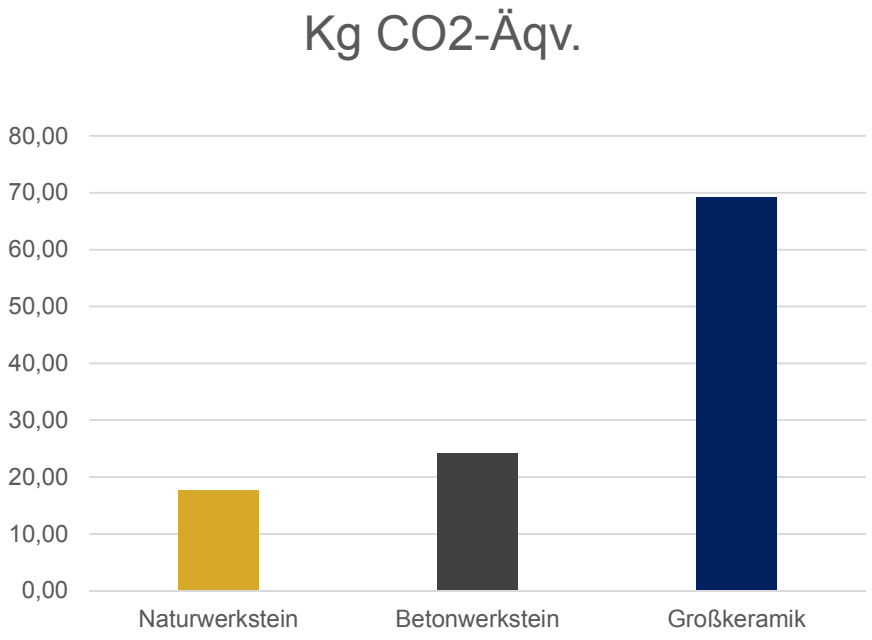
- Vergleich harte Bodenbeläge

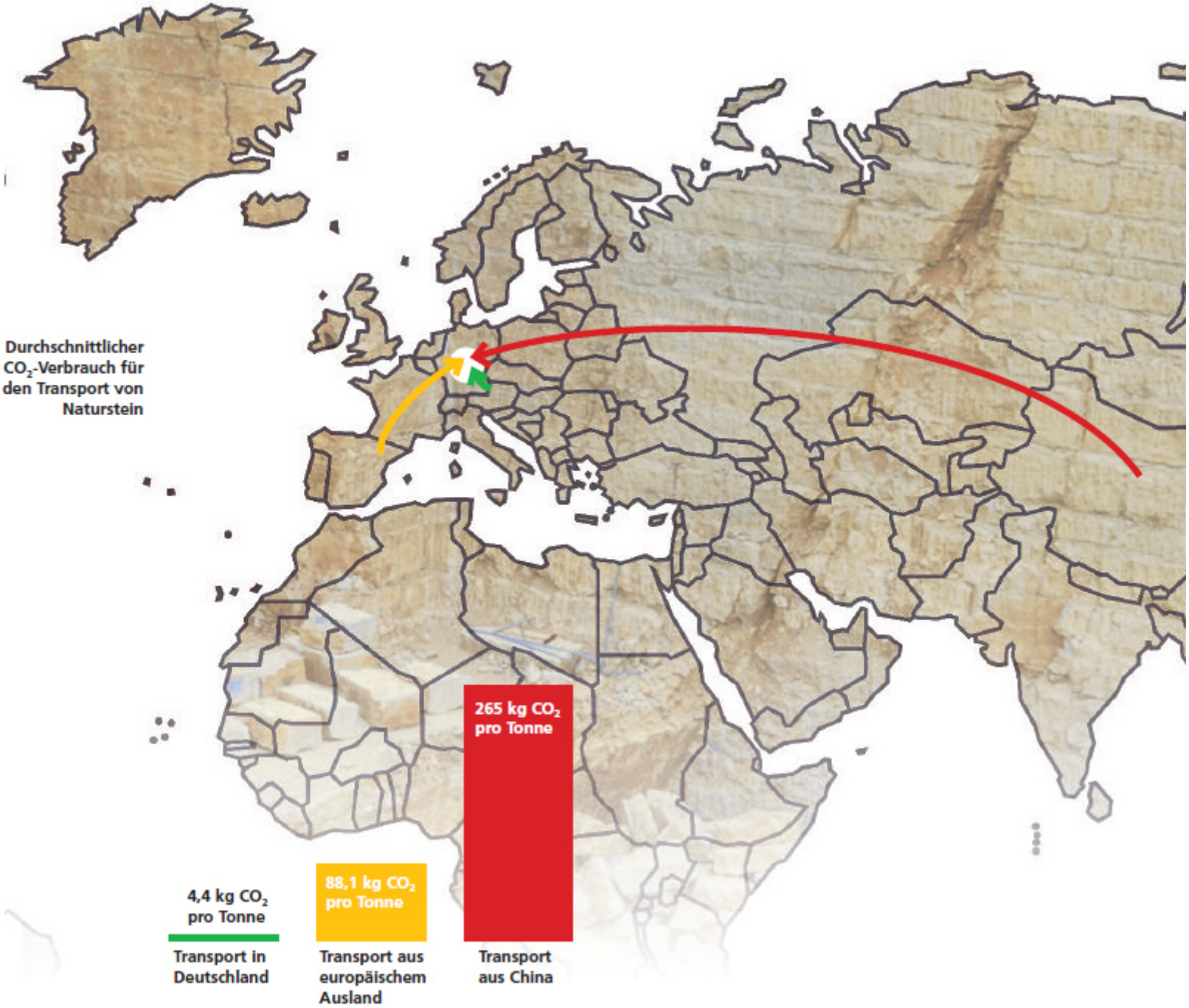


Bodenbelagsstudie

Ergebnisse GWP:

- Bodenbelag hohe Belastung




Durchschnittlicher CO_2-Verbrauch für den Transport von Naturstein
265 kg CO_2 pro Tonne
88,1 kg CO_2 pro Tonne
4,4 kg CO_2 pro Tonne
Transport in Deutschland
Transport aus europäischem Ausland
Transport aus China

1. Naturstein fasziniert

- **Naturstein ist der Baustoff unserer Erde**
- **Natursteine sind Unikate**
- **Naturstein weist vielfältige Farben, Strukturen und Texturen auf**
- **Natursteine zeigen ihre Entstehungsgeschichte**
- **Natursteine sind vielseitig einsetzbar**
  - ✓ Mauerwerk
  - ✓ Fassadenbekleidungen
  - ✓ Innenwandbekleidungen
  - ✓ Bodenbeläge
  - ✓ Treppen
  - ✓ Küchenarbeitsplatten
  - ✓ Waschtische
  - ✓ Duschtassen und Badewannen

2. Naturstein ist ökologisch

- Naturstein ist fertiger Baustoff = geringer Energieaufwand
- Schonender und umweltfreundlicher Abbau
- Steinbrüche rekultiviert oder Biotope
- Hervorragende Biodiversität in Steinbrüchen
- Natursteine wiederverwertbar oder recyclebar

3. Naturstein ist umweltverträglich

- **Naturstein ist schadstofffrei**
- **Naturstein ist nicht brennbar (Brandklasse A1)**
- **Keine gesundheitsschädlichen Brandgase**
- **Naturstein ist hygienisch (bei geringen Porengrößen)**

4. Naturstein ist vielfältig

- **Unzählige Farb-, Struktur- und Texturvarietäten**
- **Einzigartige Dekorsteine**
- **Unterschiedliche Oberflächenbearbeitungen**

5. Naturstein ist individuell

- Kein konformes Industrieprodukt
- Abmessungen von Mosaik bis raumhohe Wandtafeln
- Keine vorgegebene Plattenformate
- Besondere Formen möglich (Rundungen, Intarsien)

6. Naturstein ist dreidimensional

- Massive und profilierte Werkstücke
- Freie dreidimensionale Formen
- Unterschiedliche Oberflächenbearbeitungen

7. Naturstein ist alterungsfähig

- **Natursteine weisen lange Nutzungsdauern auf**
- **Natursteine altern in Schönheit**
- **Natursteine können abgeschliffen werden**

8. Naturstein ist kostengünstig

- **Bezogen auf die Nutzungsdauer sehr kostengünstig**
- **Geringe Unterhaltungskosten**
- **Einfache und kostengünstige Reinigung**

9. Naturstein ist physikalisch sinnvoll

- Gute Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeicherung
- Hervorragend für Fußboden- und Wandheizungen geeignet
- Guter Sonnenschutz vor ungewollter Aufheizung
- Energiebedarf von Hochhäusern mit Steinfassaden ca. 100 bis 150 kWh/m²
- Energiebedarf bei Glasfassaden für erforderliche Heizung und Kühlung ca. 300 bis 700 kWh/m²

10. Naturstein ist belastbar

- **Extreme Verschleißfestigkeit**
- **Extreme Druckfestigkeit**
- **Hohe Tragfähigkeit**
- **Biegeträger als vorgespannte Elemente**

Joachim Grüter
Präsident
des DNV

Der DNV stellt sich vor

Als **Fachverband und bundesweiter Einheitsverband** verbindet der DNV die Interessen seiner Mitglieder. Über **80 Prozent** der industriell natursteinverarbeitenden Betriebe in Deutschland **sind im DNV repräsentiert**.

Im Fokus der Verbandsarbeit stehen die **Förderung der wirtschaftlichen Belange**, der Erfahrungsaustausch und die **technische Beratung** der Mitglieder. Ehrenamtliche Ausschüsse engagieren sich für die Themen Bautechnik, Abbau-, Gewinnungs- und Verfahrenstechnik, Friedhof und Grabmal, Werbung und Öffentlichkeitsarbeit sowie Berufsbildung.

Seit 1981 zeichnet der DNV zusammen mit der Messe Nürnberg herausragende Architektur mit dem **Deutschen Naturstein-Preis** aus.

Reiner Krug
Geschäftsführer
des DNV

Aktivitäten des DNV

- **Interessenvertretung** der deutschen Naturwerkstein-Industrie
- **Beratung** und Unterstützung in allen **fachlichen Fragen** zur Verwendung von Naturwerksteinen
- Erarbeitung **bautechnischer Regeln** für die Anwendung von Naturwerksteinen im Baubereich
- Publikation der Versetz- und Verlegerichtlinien: **Bautechnische Informationen (BTI)**
- Förderung der deutschen **Grabmalindustrie**
- Umfangreiche **Werbemaßnahmen, Veröffentlichungen** und **Pressearbeit**
- **Ausstellung** der deutschen Naturwerksteine auf Fachmessen
- **Berufsbildung** und Duales Studium 'Naturwerksteinmechaniker'
- **Vorträge** an Hochschulen und Fachseminare
- **Kooperationen** u.a. mit Fachverbänden, Fachpresse und Fachmessen

Weitere Informationen unter www.natursteinverband.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V.
Sanderstraße 4
97070 Würzburg
Tel. 0931 12061
Fax 0931 14549
www.natursteinverband.de
info@natursteinverband.de