



## Nachhaltiger Wasserbau mit Beton?



## Nachhaltiger Wasserbau mit Beton

Dr. Jens Ewert, Online 27.04.2022



### Warum hat Beton so ein schlechtes Image?

#### Handlungsbedarfe Industrie

Die weltweite Zementindustrie produziert jährlich 6-8% aller CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Beton ist nach Wasser das meist verbrauchte Material.

**Aber wie kann Bauen mit Zement und Beton nachhaltig funktionieren?**

***innovativ, klimaneutral und kreislaufbasiert***



## Warum hat Beton so ein schlechtes Image?

### CO<sub>2</sub> Fussabdruck (Carbon Footprint)



Der durchschnittliche Bürger in Deutschland hat einen CO<sub>2</sub> Fußabdruck von **11,6 t CO<sub>2</sub> pro Jahr**

#### Was bedeutet diese Zahl?



∅ km/ Jahr pro Kopf = 11.800 km → **2,1 t CO<sub>2</sub> im Jahr**  
∅ Spritverbrauch = 7,8 l



Flug von Düsseldorf nach Palma (Hin- und Zurück = 2.700 km) → **1 t CO<sub>2</sub>**



∅ Fleischkonsum/ Jahr = 60 kg → **330 kg CO<sub>2</sub> im Jahr**



\* Quellen: [https://www.naturefund.de/wissen/co2\\_rechner/](https://www.naturefund.de/wissen/co2_rechner/)  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36573/umfrage/pro-kopf-verbrauch-von-fleisch-in-deutschland-seit-2000/>

Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022



## Warum hat Beton so ein schlechtes Image?



\* je nach Klinkeranteil



\* = 2,3 t Beton



\* = 400 kg Porenbeton



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022



## Warum hat Beton so ein schlechtes Image?



\* je nach Klinkeranteil



\* = 2,3 t Beton

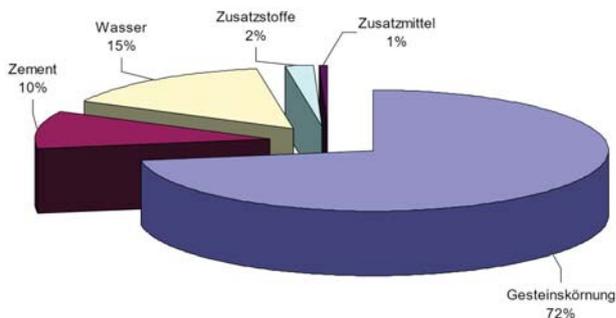


\* = 400 kg Porenbeton



## CO<sub>2</sub>-Footprint der Ausgangsstoffe für Beton

### Zusammensetzung Beton:

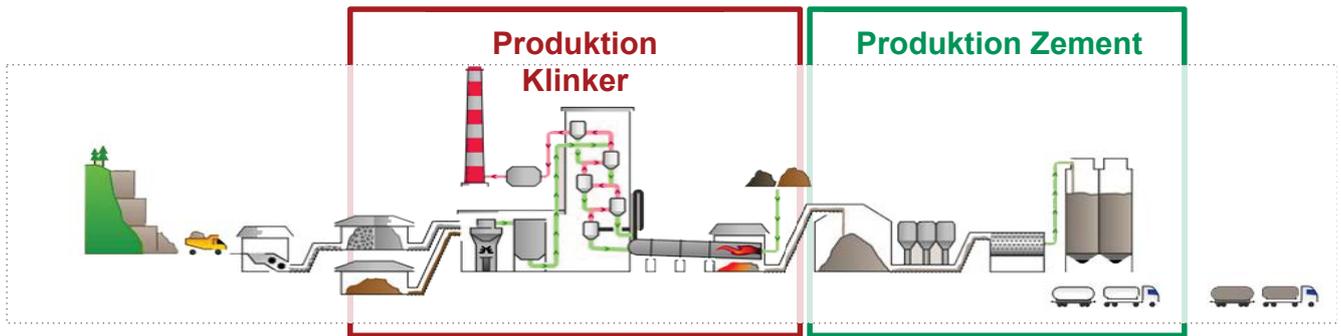


Ausgangsstoffe	CO <sub>2</sub> -Footprint [kg CO <sub>2</sub> eq/t]
Sand	2,14
Kies	2,58
Splitt	14,8
Rezyklat	16,8
Zement (Durchschnitt)	578
Holcim CEM III/B	281

Quelle: Ökobaudat



# Klinker- und Zementherstellung



Rohmaterial → Homogenisierung → Klinkerproduktion → Zementmahlung → und Versand

Größter Einfluss kommt aus der Klinkerproduktion: 790 - 870 kg CO<sub>2</sub>/t Klinker



⇒ Lösung heute: Zemente mit geringem Klinkerfaktor



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP

# Nachhaltig Bauen mit Beton

## Derzeitige Lösungsansätze

- Reduzierung oder Substitution des Portlandzementklinkers
- Verwendung von Recyclingmaterial
- Kompensation durch CO<sub>2</sub> Zertifikate
- Innovationen



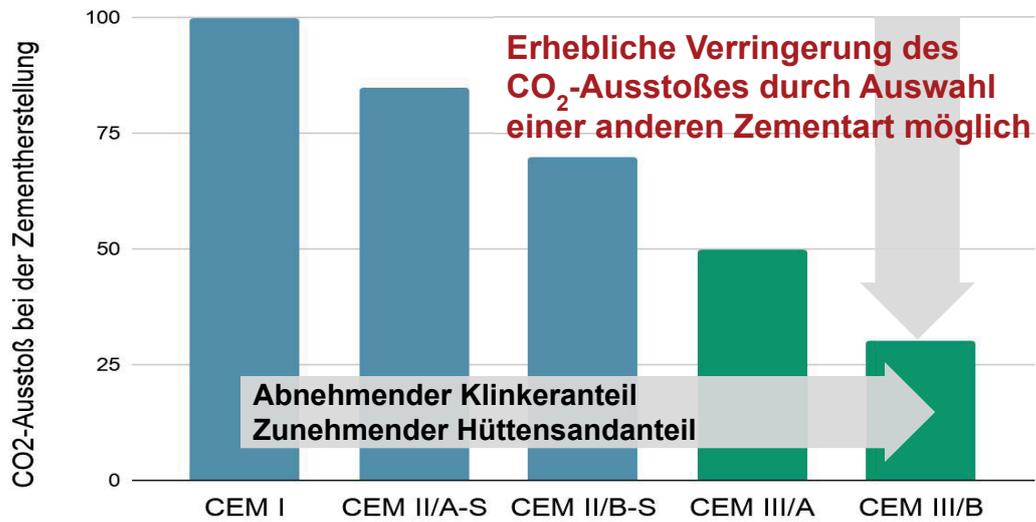
www.moorfutures.de



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP

## Reduzierung / Substitution des Portlandzementklinkers



## Verwendung von Recyclingmaterial

### Kreislaufwirtschaft - rezyklierte Gesteinskörnung



## Zulässige Anteile von rezykliertem Material in R-Beton

Anwendungsbereich		Kategorie der Gesteinskörnung	
Alkali-Richtlinie	DIN EN 206-1 / DIN 1045-2	<b>Typ 1</b>	<b>Typ 2</b>
<b>WO</b> (trocken)	<b>XC1</b>	<b>≤ 45 Vol.-%</b>	<b>≤ 35 Vol.-%</b>
<b>WF</b> (feucht)	<b>X0 und XC1 - XC4</b>	<b>≤ 35 Vol.-%</b>	<b>≤ 35 Vol.-%</b>
	<b>XF1 und XF3, WU Beton</b>	<b>≤ 35 Vol.-%</b>	<b>≤ 25 Vol.-%</b>
	<b>XA1</b>	<b>≤ 25 Vol.-%</b>	<b>≤ 25 Vol.-%</b>

- **Nur grobe Gesteinskörnung** (> 2 mm)
- **Max. 25 - 45 Vol.-%** der gesamten Gesteinskörnung (abhängig von der Kategorie der recycelten Gesteinskörnung und der Expositionsklasse)
- **Druckfestigkeit bis C30/37**
- Expositionsklasse XC1 bis XC4, XF1 und XF3, XA1
- Weitere Eigenschaften und Anforderungen sind in der DIN EN 12620 geregelt



## Kompensation durch CO<sub>2</sub> Zertifikate

### MoorFutures

#### Lebendige Moore

Der größte Kohlenstoffspeicher der Erde

#### Intakte Moore

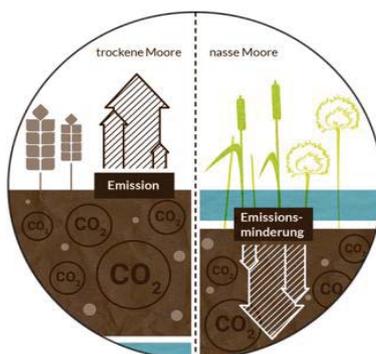
- speichern hingegen klimaschädliche Treibhausgase.
- sind hocheffiziente Wasserfilter, z.B. für Nitrate und verbessern deshalb die Wasserqualität messbar.
- können schnell große Mengen Wasser speichern und langsam wieder abgeben.

#### Beitrag von MoorFutures:

- über **130 ha** Moorflächen in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein
- **62.000 t CO<sub>2</sub> Einsparung**



Ihre Investitionen in Klimaschutz.



# Innovationen

## Projekte bei Holcim

- Verbesserung der Energieeffizienz → Grüner Strom / Prozessoptimierung
- Alternative Brennstoffe (Erhöhung des Biomasseanteils)
- Transportoptimierung
- Einsatz neuer und innovativer Technologien → z. B. Westküste 100
- Förderung der Biodiversität



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP

# Der Weg in die Klimaneutralität

## Reallabor Westküste 100

- vollständige Sektorenkopplung
- Grüner Wasserstoff und Dekarbonisierung im industriellen Maßstab
- Regional, ganzheitlich und skalierbar



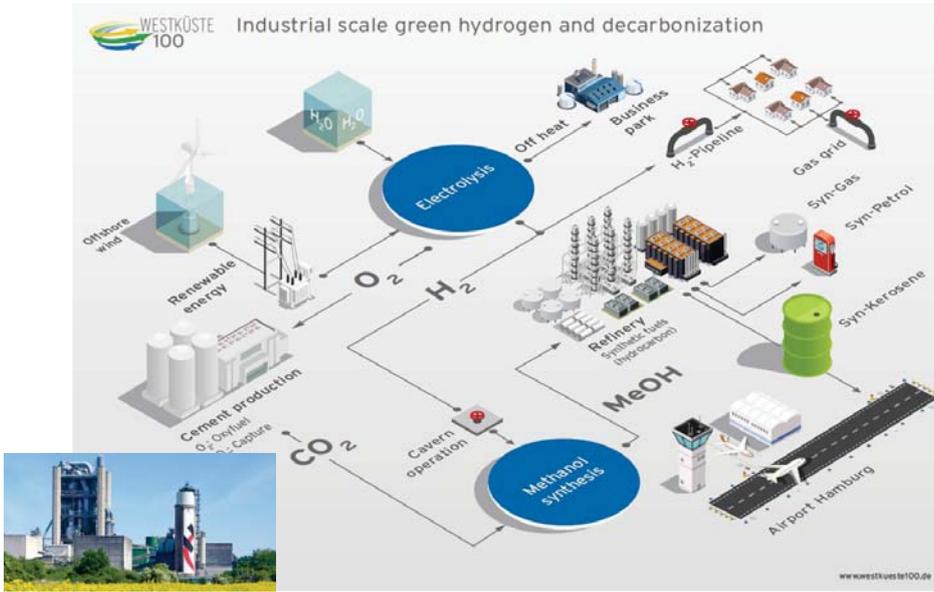
### Projektpartner



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP

# Der Weg in die Klimaneutralität



- Carbon Capture and Usage (CCU)
- ca. 1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> p.a.



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP

# Förderung der Biodiversität

## Presse / Fachberichte / Umweltverbände schlagen Alarm

Rückgang der Artenvielfalt 04.03.2020, 17:35 Uhr

### Nord- und Ostsee in kritischem Zustand

Klimawandel, Fischerei und Überdüngung – die Biodiversität der Meere ist stark gefährdet und in einer historischen Krise. VON ELENA MATERA



Ein Fischkutter ist auf der Ostsee vor Warnemünde unterwegs. FOTO: SERGIO KUSCHIEDZKA

Umwelt

### Schutzlose Schutzgebiete: Wirtschaftliche Aktivitäten gefährden die Artenvielfalt in Nord- und Ostsee

Obwohl große Teile der Nord- und Ostsee als Meeresschutzgebiet ausgewiesen sind, werden sie intensiv für Schifffahrt, Fischerei und Kiesabbau genutzt. Ein Paradoxon, das den Lebensraum vieler Tiere bedroht.

VON ANNA-KATHRIN HEINTSCH  
VERÖFFENTLICHT AM 20. JUNI 2020, 11:20 MEZT

WillyBrandt / Umwelt / Riffe, Wale, Watt und Finte: Warum Nord- und Ostsee besseren Schutz brauchen

### Riffe, Wale, Watt und Finte: Warum Nord- und Ostsee besseren Schutz brauchen

Fast die Hälfte der deutschen Meeresfläche ist auf dem Papier Schutzgebiet. Doch es ist erlaubt, zu fischen, boggern und bauen. Die EU-Kommission will Deutschland nun verklagen

von Anne Trappert  
17.03.2022 14 Minuten



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP

## Förderung der Biodiversität

---

### Künstliche Riffstrukturen



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022  A MEMBER OF **HOLCIM GROUP**

## Förderung der Biodiversität

---

### Spundwandverkleidung

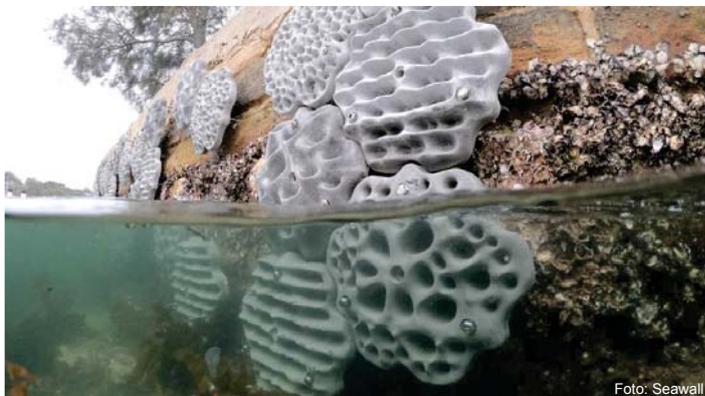


Foto: Seawall



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022  A MEMBER OF **HOLCIM GROUP**

# Nachhaltig Bauen mit Beton

## Wann ist der entscheidende Zeitpunkt für die Materialauswahl?



# Nachhaltig Bauen mit Beton

## Handlungsbedarfe Anwender/Entscheider

- Akzeptanz eines höherpreisigen Baustoffs
- Aufnahme von klimafreundlichen Baustoffen in Ausschreibungen
- Buy local
- Öffnung für innovative Bauweisen
- CO<sub>2</sub> Gehalt soweit wie möglich reduzieren
- Offenheit für neueste verfügbare Technologien
- gesamten Lebenszyklus beachten



## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz



Foto: dpa



Foto: Holcim (Deutschland) GmbH



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022  A MEMBER OF HOLCIM GROUP

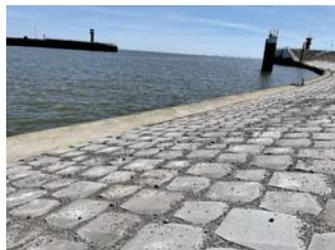
## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

### Schneller und wirtschaftlicher Bauen mit lokalen Baustoffen

„Am Deckwerk selbst wird sich dieses Jahr wohl nichts mehr tun – denn mit Beginn der Sturmflutsaison am 1. Oktober müssen die Arbeiten ruhen“, so Alker. So sollen zumindest die Lagerflächen mit Schüttsteinen gefüllt werden, damit im Frühjahr 2017 dann zügig mit der Sanierung begonnen werden kann. (aus NWZ Online)



[www.hochparterre.ch](http://www.hochparterre.ch)



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022  A MEMBER OF HOLCIM GROUP

## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

---

### Schneller und wirtschaftlicher Bauen mit lokalen Baustoffen

Löschwasserteich ca. 140 m<sup>2</sup>; Bauzeit ca. 3h



Böschungsbefestigung ca. 300 m<sup>2</sup>; Bauzeit 7-8 h



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022  A MEMBER OF **HOLCIM GROUP**

## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

---

### Schneller und wirtschaftlicher Bauen mit lokalen Baustoffen

Uferbefestigung Segelclub Bayer Uerdingen ca. 250 m<sup>2</sup>; Bauzeit 7h



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022  A MEMBER OF **HOLCIM GROUP**

## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

### Deckwerktypen entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit einsetzen

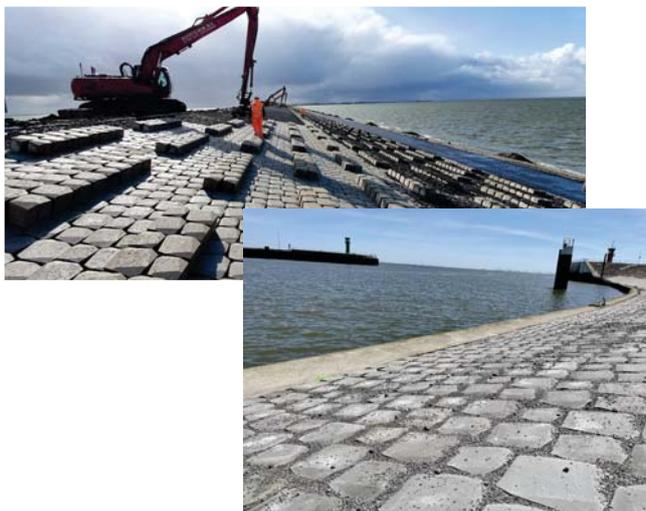


Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022  A MEMBER OF HOLCIM GROUPS

## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

### Innovative Bauweisen zulassen



#### Nicht verzahntes Deckwerk

- sofort belastbar
- schnelle Verlegung
- niedriger CO<sub>2</sub>-Footprint
- Inspektion möglich
- Punktuell ersetzbar
- Befahrbar
- extrem robust
  
- gesamte Lebenszykluskosten



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022  A MEMBER OF HOLCIM GROUPS

## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

### Kurze Lieferwege / keine Importe

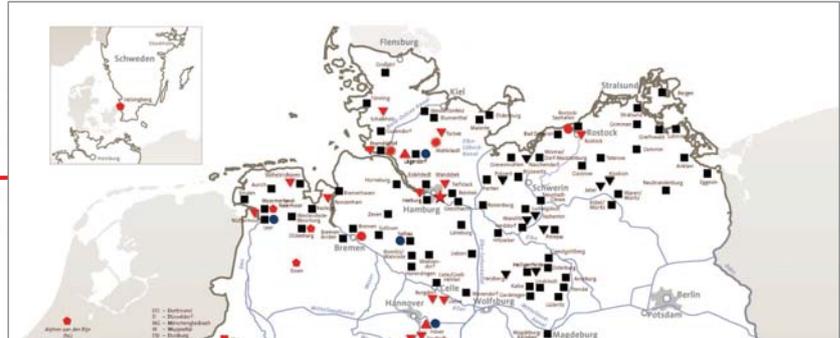


LANDESAMT FÜR  
BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE

## Rohstoffsicherungsbericht Niedersachsen

2018

Da die Akzeptanz für solche Erweiterungen in der Öffentlichkeit sehr gering ist und ihnen hohe Auflagen entgegenstehen, dauern auch hier die Erweiterungsverfahren oft mehrere Jahre. Dementsprechend besteht auch im Bereich Naturstein die Gefahr, dass Betriebe in absehbarer Zeit ausfallen.



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP

## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

### Mit weniger mehr Bauen

- Vergleichende Berechnung Quattroblock (durch Ramboll)

Auf Grundlage der durchgeführten Berechnungen und verfügbaren Setzsteingrößen erscheint folgender Aufbau des Basaltton-Quattroblock Deckwerks sinnvoll:

- Deckschichtdicke: 0,20 m
- Filterschicht: mind. 0,10 m.

$\Delta T > 0,10 \text{ m} + \text{Filterschicht}$

Hierbei können die Nachweise nach GBB2010 und PIANC, 2011 erfüllt werden. Bei dem Entwurf der Filterschicht ist auf einen filterstabilen Aufbau gemäß MAK [7] zu achten.

Bei einem Deckwerk aus teilvergossenen Wasserbausteinen wird gemäß GBB2010 [6] eine Mindestdicke der Deckschicht von ca. 0,4 m bis 0,5 m, je nach eingesetzter Steinklasse und Rohdichte, erforderlich. Hinzu kommt noch die Dicke der Filterschicht gem. MAK [7]. Auch hier ist auf einen filterstabilen Aufbau zu achten und das teilvergossene Deckwerk gemäß MAV [6] herzustellen.



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP

## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

### Mit weniger mehr Bauen

- statt Normalbeton vorgespannten Carbonbeton



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022



## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

### Biodiversität fördern



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022



# CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale im Wasserbau / Küstenschutz

## Biodiversität fördern



2021



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP

## Nachhaltigkeit bewertbar machen

**ENVIRONMENTAL IMPACT per functional unit or declared unit**

UNIT	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
ADPE kg Sb-eq.	0.00	4.33 E-7	3.78 E-7	8.11 E-7	INA													
ADPF MJ	0.00	3.22 E-3	1.07 E-2	1.40 E-2	INA													
GWP kg CO <sub>2</sub> -eq.	0.00	4.96 E-1	1.63 E+0	2.12 E+0	INA													
ODP kg CFC11-eq.	0.00	7.57 E-8	2.01 E-7	2.77 E-7	INA													
POCP kg ethene-eq.	0.00	2.89 E-4	1.62 E-3	1.91 E-3	INA													
AP kg SO <sub>2</sub> -eq.	0.00	3.38 E-3	1.24 E-2	1.58 E-2	INA													
EP kg (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> -eq.	0.00	7.37 E-4	2.80 E-3	3.54 E-3	INA													
Toxicity indicators (Dutch market)																		
HTP kg DCB-eq.	0.00	1.22 E-1	1.25 E+0	1.37 E+0	INA													
FAETP kg DCB-eq.	0.00	3.24 E-3	2.03 E-2	2.35 E-2	INA													
MAETP kg DCB-eq.	0.00	1.05 E+1	1.10 E+2	1.21 E+2	INA													
TETP kg DCB-eq.	0.00	5.85 E-4	2.04 E-3	2.62 E-3	INA													
Environmental Cost Indicator (Dutch market)																		
ECI Euro	0.00	3.82 E-2	2.85 E-1	3.43 E-1	INA													

ADPE = Abiotic Depletion Potential for non-fossil resources  
 ADPF = Abiotic Depletion Potential for fossil resources  
 GWP = Global Warming Potential  
 ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer  
 POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants  
 AP = Acidification Potential of land and water  
 EP = Eutrophication Potential

HTP = Human Toxicity Potential  
 FAETP = Fresh water aquatic ecotoxicity potential  
 MAETP = Marine aquatic ecotoxicity potential  
 TETP = Terrestrial ecotoxicity potential  
 ECI = Environmental Cost Indicator



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUP



# Normung & Hilfsmittel



## Call for Experts “Nicht verzahnte Deckwerke aus Beton im Wasserbau

Konstituierende Sitzung am 29.08.2022



Adresse:  
Holcim Coastal B.V.  
Hoon 350 | 2404 HL Alphen aan den Rijn  
Stichtingsnummer:  
Bericht Nr.: 1248-03  
Hamburg,  
16. November 2021  
Revisions:  
00



DV QUATTROBLOCK  
LEITFADEN DECKWERKSBEMESSUNG



RAMBOLL DRIFT KLINIK | INNOVATIONEN | CHANGE

## Online App zur Vordimensionierung



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022

© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUPS

# Wo finden Sie uns?



**Rolf Blunk**  
Sales Manager Coastal Nord- und Ostdeutschland  
Hoon 350  
2404 HL Alphen aan den Rijn  
Niederlande  
Mobil +49 (0)171 3 30 06 98  
rolf.blunk@holcim.com



**Martina Czerr-Elbers**  
Sales Manager Coastal Süd- und Westdeutschland  
Hoon 350  
2404 HL Alphen aan den Rijn  
Niederlande  
Mobil +49 (0)160 90 90 47 01  
martina.czerr-elbers@holcim.com



**Dr. Jens Ewert**  
Berater Architekten und Planer / Sustainable Construction  
Hannoversche Straße 28  
31319 Sehnde  
Mobil +49 (0)151 26116186  
jens.ewert@holcim.com



Nachhaltiger Wasserbau mit Beton, 27. April 2022



© Holcim Deutschland Gruppe 2022 A MEMBER OF HOLCIM GROUPS

# BWK-Odertag 2022 BWK-Dzień Odry 2022 25 Jahre nach der Flut

24. Juni 2022  
in Frankfurt (Oder)

Internationale Fachtagung und  
Baustellenbesichtigung

**BWK**  
die Umweltingenieure

Anmeldung und weitere Informationen:  
[www.bwk-bb.de](http://www.bwk-bb.de)



Bund der Ingenieure für  
Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft  
und Kulturbau (BWK)  
Landesverband Brandenburg und  
Berlin e.V.

## Funktionsmerkmale

- Komfortable grafische Benutzeroberfläche
- Gestaltungselemente für mehr Übersicht im Systemplan
- automatische Verwaltung der Struktur der Steuerelemente
- Anzeige von Belastungsgrößen und Berechnungsergebnissen bereits bei der Dateneingabe
- fortlaufende Neuberechnung des Gesamtsystems im Hintergrund
- Langzeit-Kontinuum-Simulation zur detaillierten Nachweisführung
- Bewirtschaftungsskripte für Speicherbauwerke

## BWK Verena21

Software zur vereinfachten und  
detaillierten Nachweisführung gemäß  
Arbeits- und Merkblatt  
BWK-A 3-2 / DWA-A 102-2  
und BWK-M 3-3 / DWA-M 102-3

## Anwenderunterstützung

- ausführliches Programmhandbuch
- telefonischer Support durch geschultes Personal
- Fachsupport durch Mitglieder der BWK-Arbeitsgruppe
- Webseite zur Beantwortung häufig gestellter Fragen

## Zusätzliche Berechnungsmöglichkeiten

- Stationäre Ermittlung der Niederschlagsabflüsse nach dem Fließzeitverfahren
- Einfacher und detaillierter Schmutzfrachtnachweis gemäß Arbeitsblatt DWA-A 102-2 / BWK-A 3-2
- Regionalisierungsrechner zur Plausibilisierung von  $Hq_{1\text{prät}}$
- Statistische Auswertung der Langzeitsimulation



**BWK** Software  
die Umweltingenieure [www.bwk-software.de](http://www.bwk-software.de)

**BWK**  
die Umweltingenieure

Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft,  
Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e.V.  
[www.bwk-bund.de](http://www.bwk-bund.de)