Nachhaltigkeit

Betonwerkstein

Dekarbonisierung
Ressourcenschonung
Langlebigkeit

Betonwerkstein
Info-b Informationsgemeinschaft Betonwerkstein e.V.

Inhalt

Die gute Nachricht gleich zu Beginn: Betonwerkstein und Terrazzo haben eine lange Lebensdauer und sammeln allein dadurch bereits einige Pluspunkte im Rennen um nachhaltige Baustoffentscheidungen. Aber auf dieser Erkenntnis will sich die Informationsgemeinschaft Betonwerkstein (Info-b) nicht ausruhen.

In der vorliegenden Informationsschrift geht es darum, verschiedene Potentiale zur Schonung der Umwelt und des Klimas bei Konstruktion, Herstellung und Bearbeitung von Betonwerkstein aufzuzeigen. Dies wird nicht nur theoretisch, sondern auch anhand von besonders nachhaltigen Bauwerken mit Betonwerkstein von Info-b Mitgliedern dargestellt. Umweltzertifikate und -auszeichnungen helfen den Planern, Architekten und Bauherren bei der Bewertung von Materialalternativen. Wir stellen ausgewählte Bewertungssysteme anhand von Beispielen vor.

Inhalt:

1. **Städtische Lebensräume: Luftverbesserung, Albedo-Effekt, Entsiegelung**
2. **Minderung der spezifischen CO_2-Emissionen durch schlankere Bauteile**
3. **Betonwerkstein mit Gesteinskörnung aus Recyclingmaterial**
4. **Nachhaltigkeits-Siegel für umwelt- und klimaschonende Produktion**
5. **Langlebigkeit von Betonwerkstein**

Nachhaltig bauen – das heißt zur Verfügung stehende Ressourcen effizient nutzen und CO_2-Emissionen so weit wie möglich mindern. Zur Erreichung dieser Ziele bietet sich bei der Herstellung von Betonwerkstein und Terrazzo eine Vielzahl von Ansatzpunkten. Bereits weit entwickelt sind Konzepte zur Erhöhung der Energieeffizienz in der Produktion. Zusätzlich wird der CO_2-Ausstoß im Werk durch den Einsatz von erneuerbaren Energien gemindert. Auch in der Konstruktion von dünnen und somit klimaschonenden Bauteilen liegen viele Potentiale zur Senkung der Emissionen. In letzter Zeit rückt die Kreislaufwirtschaft immer mehr in den Fokus: Betonwerkstein mit seinen vielfältigen Oberflächenstrukturen, -mustern und -farben bietet optimale Möglichkeiten für die Verwendung von Recyclingmaterial als Gesteinskörnung.

1. Städtische Lebensräume: Luftverbesserung, Albedo-Effekt, Entsiegelung

Luftverbesserung durch Einbau von Titandioxid in die Betonmatrix
Moderne Stadtplanung hat heute immer auch das Ziel, schädliche, durch Mobilität verursachte Emissionen zu vermeiden oder – wenn dies nicht möglich ist – bereits entstandene Schadstoffe zu neutralisieren.

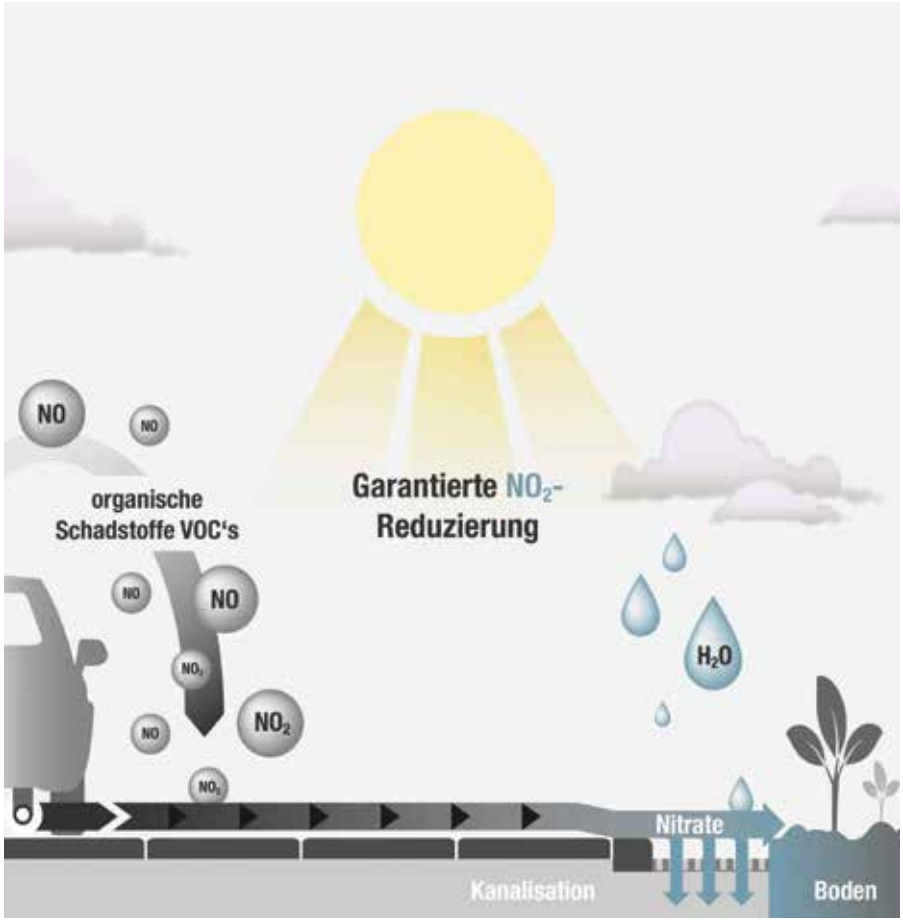
Hier bietet Betonwerkstein mit dem Zusatzstoff Titandioxid (TiO_2) eine interessante Möglichkeit, die in der Praxis mehr und mehr umgesetzt wird.

Dahinter steckt das Prinzip der Photokatalyse, einer durch Licht ausgelösten

chemischen Reaktion. Das Titandioxid wirkt dabei als Katalysator, der unter der Einwirkung der natürlichen UV-Strahlung die gefährlichen Stickoxide zersetzt. Das Ergebnis dieser Stoffumwandlung sind wasserlösliche Nitrate.

Temperaturreduktion (Albedo-Effekt) und Energieeinsparung durch hellen Betonwerksein

Im Sommer heizen sich städtische Plätze und Lebensräume durch die starke Sonneneinstrahlung oft stark auf. Dies mindert die Lebensqualität und ist gesundheitsschädlich.



Zur Minderung dieser Überhitzung machen sich Planer und Entscheider das Rückstrahlvermögen heller Oberflächen (Albedo-Effekt) zu Nutze: Pflaster- und Plattenbeläge, Stufenanlagen und Fertigteilelemente städtischer Plätze werden immer häufiger durch die Wahl von Weisszement und hellem Grauzement und eventuell zusätzlich Titandioxid möglichst hell gestaltet.

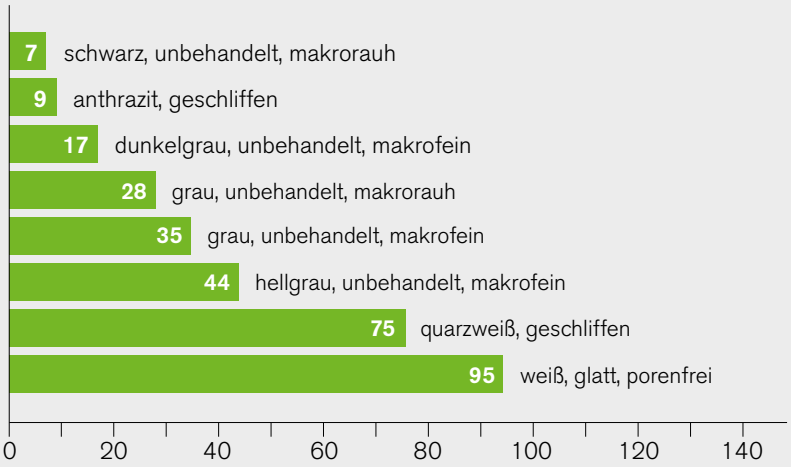
Helle städtische Flächen haben noch einen weiteren Vorteil: Sie erfordern nachts

weniger Energie zur Beleuchtung von Fußgängerzonen und Unterführungen und sind auch sicherer.

Entsiegelung

Betonwerkstein bietet hervorragende Möglichkeiten zur Entsiegelung städtischer Lebensräume. Durch die Verzahnung von Gehbereichen mit den Rasenflächen entsteht ein Maximum an Grünfläche. Es gibt die unterschiedlichsten Pflastersteinsysteme mit einem hohen Fugenanteil.

Bestimmung des „Solar Reflectance Index“ (SRI) von verschiedenen Betonsteinproben im Auftrag des Betonverbands Straße, Landschaft, Garten e.V.



SRI (Solar Reflectance Index) von neutralfarbigen Betonstein-Probekörpern aus dem solaren Reflexionsgrad und dem Thermischen Emissionsgrad bei 350 K nach ASTM E 1980-11 berechnet.

Weitere Details zur Bestimmung des SRI-Werts befinden sich im folgenden Bericht des Fraunhofer ISE: TAG3-HRW-1404-E08 „Bestimmung des Solar Reflectance Index von verschiedenen Betonsteinproben“.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Bereich TAG, Freiburg

2. Minderung der spezifischen CO_2-Emissionen durch schlankere Bauteile

Der Zusammenhang ist auf den ersten Blick einfach: Je weniger Volumen ein Bauteil hat, desto weniger Material wird zu dessen Herstellung verbraucht. Umwelt und Klima werden weniger belastet, zumal auch weniger Energie für den Transport verwendet wird. Es gibt aber einen Aspekt, der dieser Logik entgegensteht: Zur Produktion von schlanken Bauteilen benötigt man je nach Anwendung einen Hochleistungsbeton, dessen CO_2-Last höher ist als die von Normalbeton. Die so erzielten schlankeren Querschnitte bewirken eine Reduktion des spezifischen CO_2-Footprints um bis zu 65 %, wie die Tabelle unten zeigt.

Auch die Fassaden-Norm DIN 18516-5 hat den Weg zur Herstellung von schlankeren Bauteilen geebnet. Solche Fassadenplatten sind auch optisch sehr interessant, wie die nur 4 cm dünne, aus Hochleistungsbeton hergestellte Fassade des Schulz Hotels in Berlin zeigt.

Heute werden auch Textilbewehrungen eingesetzt, die im Gegensatz zu Stahlbewehrungen nicht rosten und deshalb keine Mindestbetondeckung erfordern. Die Fassade des Geschäftshauses AQ8 in der Düsseldorfer Innenstadt besteht aus 30 mm dünnen Textilbetonelementen mit zweilagiger Carbonbewehrung.

Vergleich der CO_2-Emissionen, z.B. bei 900 m² Fassadenfläche

CO_2 Anteil	12 cm Stahlbeton	4 cm ultrahochfester Beton
Beton	24 t	13 t
Stahlbewehrung	16 t	0 t
Transport	0,7 t	0,2 t
Kranleistung	5 t	1,7 t
Summe	**45,7 t**	**14,9 t**

BWI 5/2021 Aufsatz „Weniger CO_2 durch Einsatz von Hochleistungsbeton, Thorsten Betz und Thomas Deuse“

In diesem modernen Büroneubau in Berlin kamen dünne Betonwerkstein-Winkelstufen aus Hochleistungsbeton in zweiläufiger Ausführung auf der außenliegenden Treppe zum Einsatz. Neben den links verbauten Stufen im Standardmaß wurden rechts große Doppelstufen montiert. Bei diesem Projekt ermöglichte der Hochleistungsbeton eine deutliche Gewichtsredu-

zierung der einzelnen Betonfertigteile und konnte neben der filigranen Bauweise durch ansprechende Oberflächenoptik punkten.

Auch bei Pflaster- und Plattenbelägen aus Beton für befahrbare Verkehrsflächen kann durch die Wahl kleinerer Formate die erforderliche Dicke reduziert werden.*

*siehe SLG Merkblatt Plattenbeläge aus Beton für befahrbare Verkehrsflächen, Tabelle 10

3. Betonwerkstein mit Gesteinskörnung aus Recyclingmaterial

Alle Ressourcen sind endlich, auch die zur Herstellung von Betonwerkstein verwendeten Hauptinhaltsstoffe Sand, Kies und Edelsplitt. Deshalb wird es für Betonwerksteinhersteller immer wichtiger, möglichst viel Recyclingmaterial zu verwenden, das schon einmal in der Region verarbeitet war. Dieses Prinzip der Kreislaufwirtschaft, auch Cradle-to-Cradle genannt, lässt sich vor allem auf die Gesteinskörnung anwenden. Diese wird von den Herstellern auch als optisches Stilmittel für den Betonwerkstein genutzt.

Eng mit dem Cradle-to-Cradle Gedanken verknüpft ist das Konzept des Urban Mining. Hierbei wird die Stadt als riesige Rohstoffmine angesehen. Bei der Erstellung von Neubauten kommen möglichst viele Abfallprodukte der Vorgängergebäude nochmals zur Anwendung. Der Mensch ist nicht mehr nur Verbraucher, sondern auch Produzent wertvoller Ressourcen. Schon beim Bau wird an die Zeit nach Ende der Lebensdauer des Bauwerks gedacht. Dies führt zur Entscheidung für gut rezyklierbare Baustoffe.

Nachhaltigkeit von Betonwerkstein

- Mineralischer Baustoff
- Nicht brennbar
- Langlebig und dauerhaft
- Regionale Produktion
- Natürliche Ausgangsstoffe
- Wiederverwertbar / RC-Material
- Ressourcenschonende Produktion
- Wärmespeicherfähigkeit
- Aufnahme von CO_2
- Geringer Unterhaltungs- und Wartungsaufwand

Ein Vorzeigeobjekt für nachhaltiges Bauen nach beiden genannten Prinzipien ist das Rathaus Korbach. Hier wurde der Vorgängerbau aus den 70er Jahren als urbane Mine eingesetzt. Die beim Abbruch gewonnene Gesteinskörnung kam bei der Herstellung der Fassadenplatten wieder zur Anwendung. So gelang es, zumindest hinsichtlich der Farbgebung die typische Charakteristik des Vorgängerbaus beim Neubau wieder aufzugreifen.

Das Thema Ressourcenschonung ist speziell bei der Produktion von Pflaster-

det. Heute können sogar nicht benötigte Dachziegel oder Klinkerfragmente ihren Weg zurück in die Rohstoffkreislauf finden.

Limitiert wird die Verwendung von Recyclingmaterial durch die begrenzte Verfügbarkeit von geeigneten, d.h. sortenreinen Qualitäten. Das Material sollte regional beschafft werden, um hohen Transportaufwand zu vermeiden.

steinen nicht neu. Die Hersteller verwenden seit vielen Jahrzehnten bis zu 40% rezyklierte Gesteinskörungen im Kern-/ Hinterbeton.

Bei der Produktion von Pflastersteinen kann auch Recyclingmaterial verwendet werden, das bei Fehlproduktionen entstanden ist. Hersteller nehmen auch bereits gebrauchte Pflastersteine zurück und recyceln diese.

Ein bereits von den Griechen und Römern praktiziertes Verfahren zur Verwendung von Recyclingmaterial ist die Terrazzo-Technik. Damals wurde überschüssige Gesteinskörnung aus der Herstellung von Platten und Blöcken wiederverwen-

4. Nachhaltigkeitssiegel für umwelt- und klima-schonende Produktion

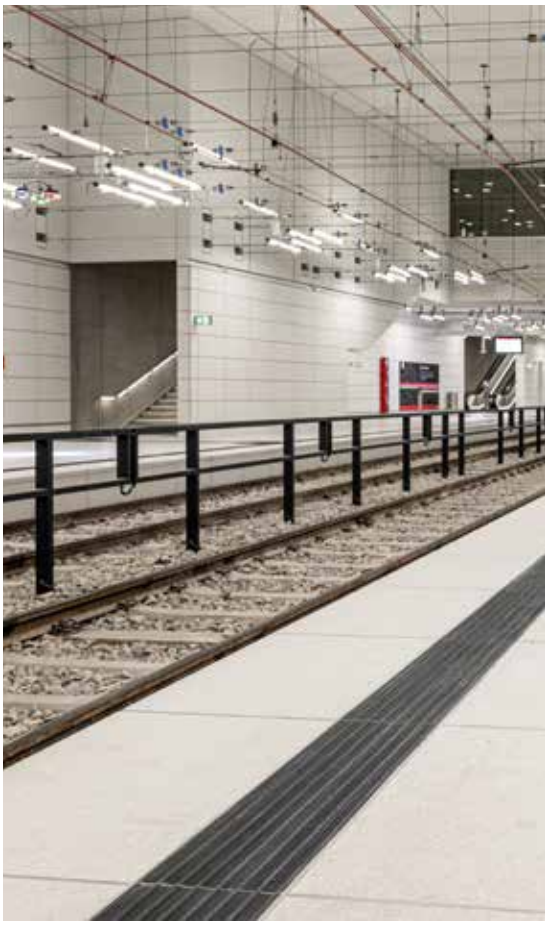
Für Baustoffentscheider ist es oft schwierig, die Nachhaltigkeit der in Frage kommenden Materialen und Bauweisen zu beurteilen. Wurden bei den betreffenden Herstellbetrieben wirklich klima- und umweltschonende Produktionsweisen eingeführt oder war die Marketingabteilung bei der Gestaltung der Homepage und Informationsbroschüren nur besonders kreativ? Hier bieten Nachhaltigkeitssiegel eine wichtige Hilfestellung, wenn sie von international anerkannten Institutionen und Gremien vergeben werden. Viele öffentliche und zunehmend auch private Bauherren streben eine Nachhaltigkeitszertifizierung ihrer fertigen Bauwerke an. Voraussetzung dafür ist dann, dass die Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette ebenfalls zertifiziert sind.

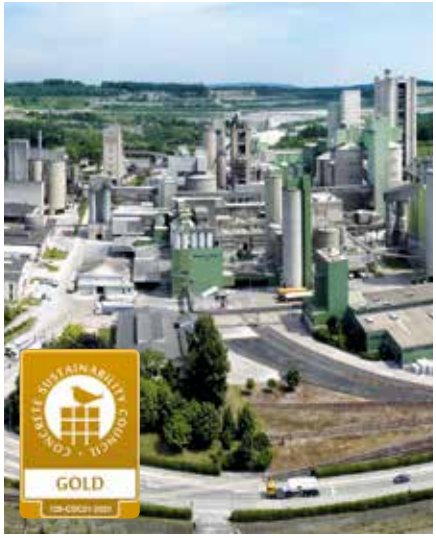
CSC (Concrete Sustainability Council)
Ende 2020 wurde Info-b Mitglied Metten als erstes Betonsteinwerk mit dem Zertifikat für nachhaltiges Wirtschaften in der Betonindustrie und deren Lieferketten in „Silber“ ausgezeichnet. Die Zertifizierung erfolgte in den Kategorien Management, Umwelt, dem sozialen Aspekt der Nachhaltigkeit sowie in den Kategorien Ökonomie und Produktkette.

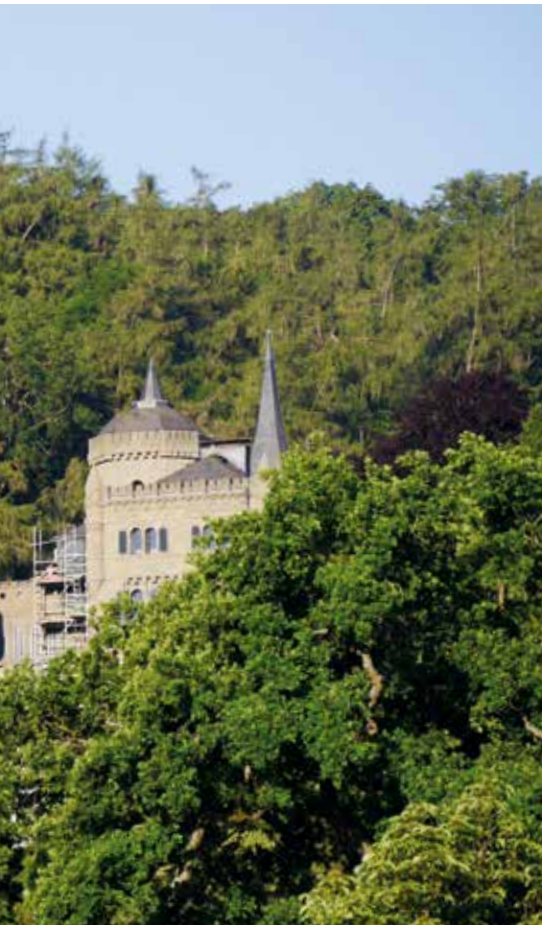
Vorteil solcher Zertifikate für die Kunden: Besonders bei öffentlichen Ausschreibungen wird immer häufiger ein Nachhaltigkeitsnachweis für die gesamte Lieferkette verlangt.

Alle sieben Dyckerhoff Zementwerke, unter anderem das Werk Wiesbaden Amöneburg, in dem der von den Info-b Mitgliedern verarbeitete Weisszement hergestellt wird, erhielten im März 2021 das CSC-Zertifikat in Gold.

DGNB (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen)
Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) zertifiziert Gebäude je nach Erfüllungsgrad bestimmter Nachhaltigkeitskriterien von Bronze bis Platin. Mit Platin ausgezeichnet wurde das RheinMain CongressCenter Wiesbaden.







5. Langlebigkeit von Betonwerkstein

Vom Fachbetrieb hergestellter Betonwerkstein hat eine lange Lebensdauer von weit über 50 Jahren und ist somit bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklus besonders nachhaltig. Durch die regionale Verfügbarkeit sind zudem kurze, klimaschonende Transportwege möglich.

Anhand der Baustoffentscheidung für den Wiederaufbau der Löwenburg im Kasseler Bergpark Wilhelmshöhe lässt sich der Vorteil der Langlebigkeit besonders gut darstellen. Ursprünglich aus dem von Natur aus wenig beständigen lokal gewonnenen Tuffstein gebaut, dämmerte die Löwenburg lange als Dauer-Sanierungsfall vor sich hin. Erst die Idee, den Tuffstein aus Betonwerkstein nachzubilden, brachte den nötigen Anschub für den Wiederaufbau. Das Hauptmaterial für die Rezeptur war am Kuhberg bei Kassel gewonnener, zu einer Gesteinskörnung von 0,25 bis 32 mm zerkleinerter Tuff. Als Bindemittel kam Weisszement zum Einsatz.

Auch Betonböden sind – unter anderem aufgrund ihrer Langlebigkeit – immer häufiger der Baustoff der Wahl. Der Außenbereich des Merck Innovationszentrums in Darmstadt wurde mit einem gestalteten Betonboden ausgeführt.

Die Langlebigkeit von Betonwerkstein spielte auch bei der Gestaltung einiger U-Bahnstationen mit Fassaden aus Hochleistungsbeton eine wichtige Rolle, da die Fassaden von Bahnhöfen diversen Einflüssen von Graffiti und Vandalismus ausgesetzt sind.

Die Fassaden der unterirdischen Straßenbahn in Karlsruhe wirken durch hellen Architekturbeton einladend und freundlich. Die großformatigen Platten wurden mit Hochleistungsbeton hergestellt. Hauptanforderungen an die Betonrezeptur war – auch bei täglicher, hoher Beanspruchung – eine gute Widerstandsfähigkeit.

Ausblick

Neue Betonwerksteine mit geringerem CO_2-Footprint

Auch bei der Produktion von Zement hat man Wege zu einer nachhaltigeren Herstellungsweise gefunden, es werden in hohem Maße Sekundärrohstoffe sowie alternative Energiequellen eingesetzt. Um den Klinkerfaktor zu reduzieren, wird die Herstellung von Betonwerkstein mit CO_2-reduzierten Bindemitteln forciert.

Betonwerkstein

Info-b Informationsgemeinschaft Betonwerkstein e.V.

www.info-b.de
Biebricher Str. 68
65203 Wiesbaden
service@info-b.de

Fotonachweis:
S1: Rinn S2: Dyckerhoff S3: Peter Bajer / Godelmann, Ehl S4: Kronimus, Nüdling S5: Rinn, Kronimus S6: solidian, Dyckerhoff S7: Philip Kistner / Hering, Peter Bajer / Godelmann, Schulz Hotel S8:Dyckerhoff S9: Dyckerhoff, Hess, Godelmann, Rinn S10: Dyckerhoff, Dyckerhoff / Chritoph Mertens S11: Dyckerhoff, Schwab-Stein / Christoph Mertens S12: Rinn

FSC
www.fsc.org
RECYCLED
Papier aus Recyclingmaterial
FSC® C110248

Gestaltung: wellKOM. Kommunikationsdesign GmbH Stand: 05/2022