

grenzen  
los  
planen.



Individuelle Steine nach Ihren Ideen.

 **FRIEDL**  
STEINWERKE

# Wer wir sind/was wir tun

---

- **burgenländischer Familienbetrieb** mit 130 Mitarbeitern
- Hersteller von Pflastersteinen, Terrassenplatten, Zaun- & Mauersteinen, diversen Gestaltungselementen
- Erfahrung mit dem Werkstoff Beton seit über **70 Jahren**
- größter Einzel-Produktionsstandort in Österreich (4 Betonsteinfertiger und 6 Veredelungsanlagen)
- als einziger österreichischer Hersteller sind **Produkte ÖNORM geprüft und dadurch fremdüberwacht**
- Fokus auf **Qualität & Design**

# Wer wir sind/was wir tun

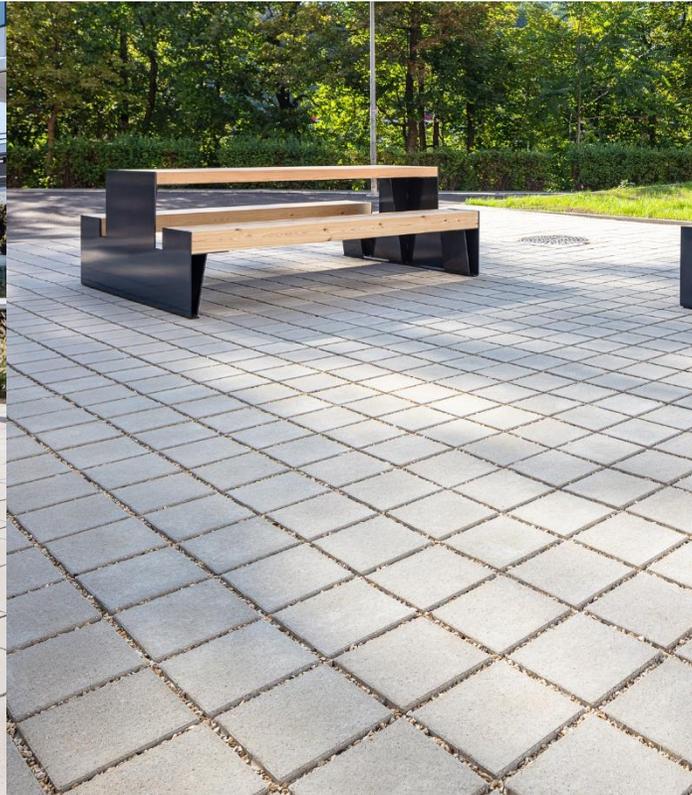
- **Nachhaltiges, ressourcenschonendes Handeln:**
  - **Rohstoffe** 70 % im Umkreis von 13 km, 95 % im Umkreis von 65 km
  - **Energie** Photovoltaikanlage mit 600 kWp: ca. 2.900m<sup>2</sup> zur Abdeckung von mind. 1/3 des eigenen Strombedarfs
  - **Wasser** 80 %ige Wasserersparnis durch Wiederaufbereitung
  - **Kratz- & Lagenschutz** biologisch abbaubar
  - E-Stapler, LED-Beleuchtung, Feinstaubfilter ...



# Pflasterflächen mit klimatischem Mehrwert



kühlend



entsiegelnd



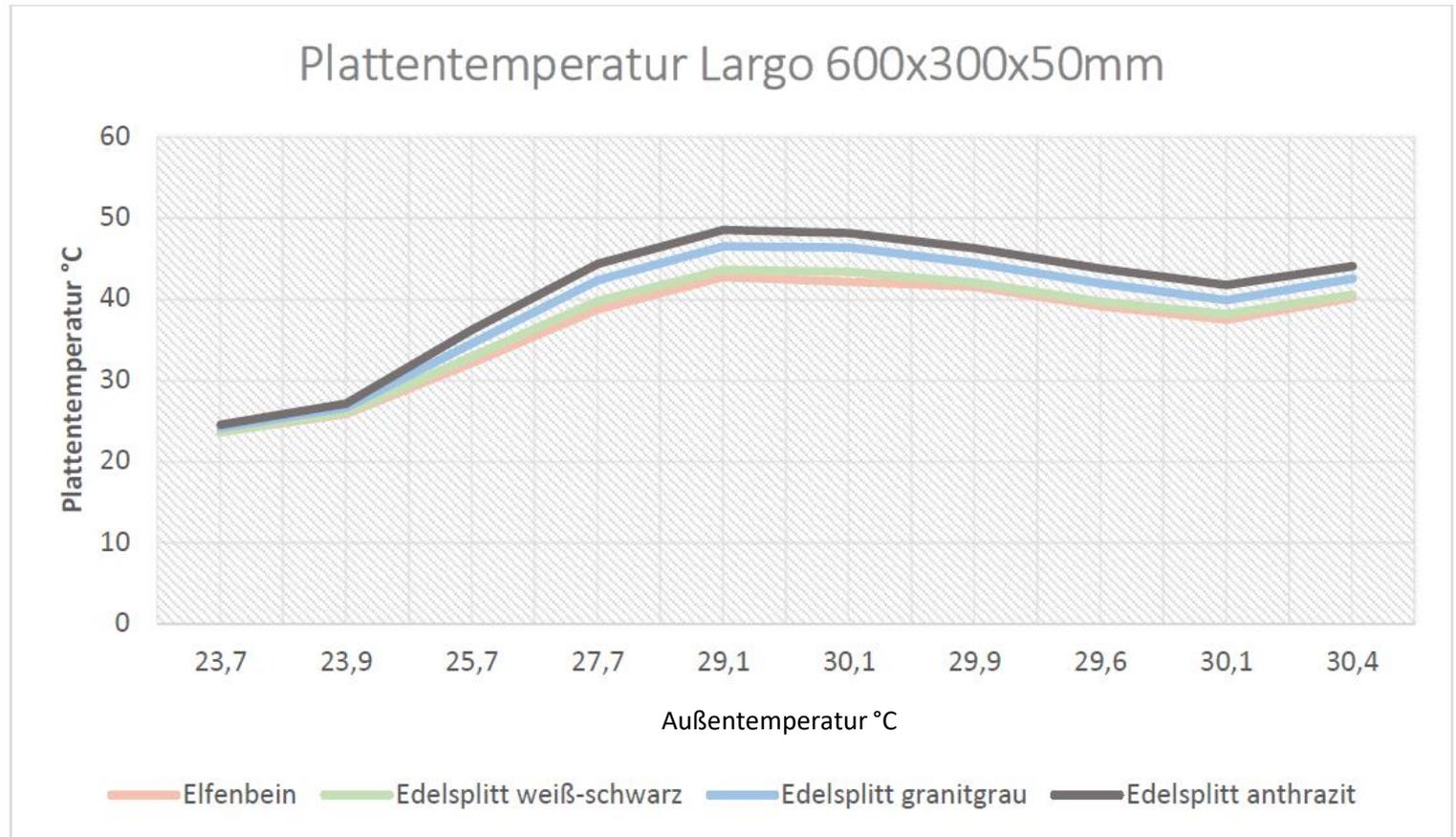
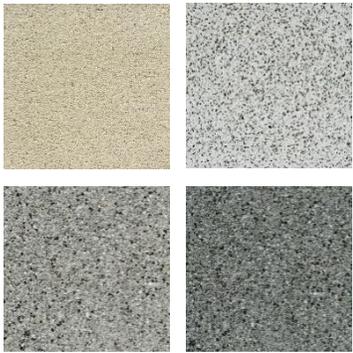
luftreinigend

# Mehrwert kühlend



# Wärmeinseln entgegenwirken

Mit der Wahl der Pflasterstein-Farbe kann der Erhitzung in der Stadt entgegengewirkt werden.



# Solar Reflectance Index (SRI)

Der SRI-Wert ist ein Maß für das Rückstrahlvermögen von Sonnenwärme (Solarwärme) einer errichteten Oberfläche, welches sich durch eine leichte Temperaturerhöhung zeigt.

Je höher ein SRI-Wert ist, desto größer ist die Reflexion der Strahlen und desto geringer ist die Aufheizung der Oberfläche.

Der SRI-Wert ist die relative Temperatur einer Oberfläche in Bezug auf eine weiße Standardoberfläche (SRI = 100) und eine schwarze Standardoberfläche (SRI = 0) unter Standardbedingungen von Sonneneinstrahlung, Umgebungstemperatur und Himmelstemperatur.

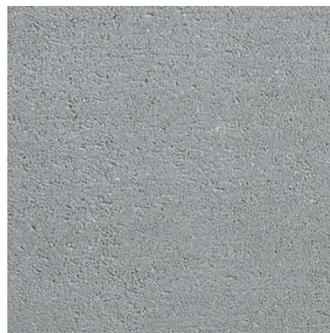
# SRI-Werte von Friedl Farben



Farbe:	EdelSplitt ws	EdelSplitt granitgrau	EdelSplitt anthrazit
SRI-Wert:	55,00	39,25	27,60

Die Prüfungen wurden durch BPB - Beton- und Prüftechnik Blomberg GmbH durchgeführt. Die Werte beziehen sich auf rückgestellte Mustersteine. Chargenunterschiede können den Wert beeinträchtigen.

# SRI-Werte von Friedl Farben



Farbe:

Platin hell

Platin dunkel

SRI-Wert:

31,15

12,80



Farbe:

Elfenbein

Sandgelb

SRI-Wert:

58,85

56,00

Die Prüfungen wurden durch BPB - Beton- und Prüftechnik Blomberg GmbH durchgeführt. Die Werte beziehen sich auf rückgestellte Mustersteine. Chargenunterschiede können den Wert beeinträchtigen.

# Petersplatz/Bauernmarkt/Freisingergasse, Wien



Farbgestaltung  
in Anlehnung an  
NCS S 1002-R

# Vienna Airport Office Park 4



Farbgestaltung  
in Anlehnung an  
RAL 9002

# Mehrwert entsiegelnd



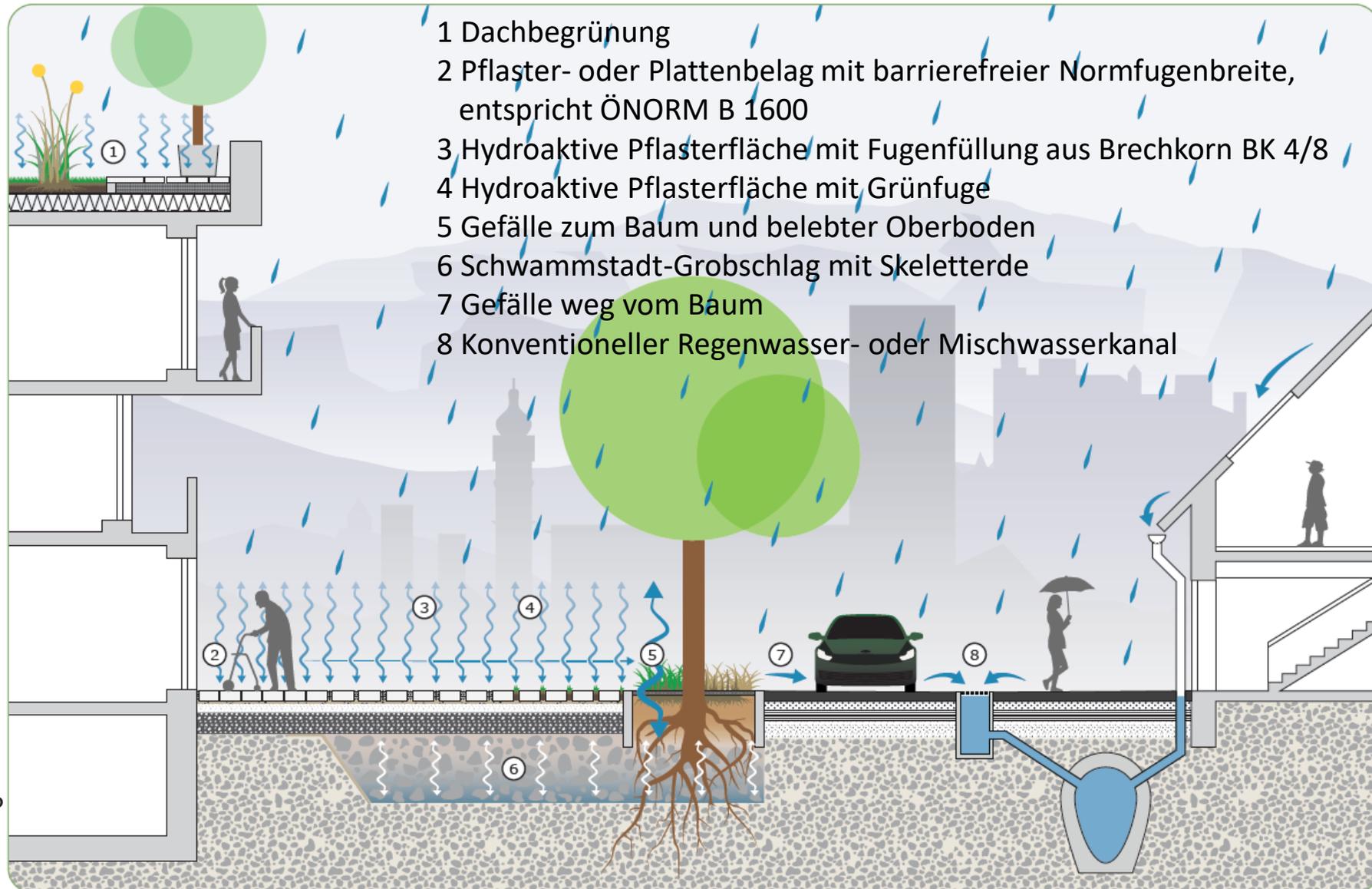
# Versickerung begünstigen

---

Die Wahl der Fugenbreite einer Pflasterfläche kann

- die Kanalisation entlasten
- den natürlichen Wasserkreislauf begünstigen
- das Mikroklima durch Verdunstung begünstigen

# Entsiegelung – Versiegelung





# Entsiegelung – Versiegelung

## 1 Dachbegrünung

### Effekte

Retention, Wasserspeicherung, Verdunstung, Staubbindung, Kühlung

## 2 Pflaster- oder Plattenbelag mit barrierefreier Normfugenbreite

Retention, optional Wasser- und Luftdurchlässigkeit, Bodenbelebung, Grundwasserdotierung

## 3 Hydroaktive Pflasterfläche mit Fugenfüllung aus Brechkorn BK 4/8

Retention, Wasser- und Luftdurchlässigkeit, Bodenbelebung, Grundwasserdotierung

## 4 Hydroaktive Pflasterfläche mit Grünfuge

Retention, Wasserspeicherung, Verdunstung, Staubbindung, Kühlung, Luftdurchlässigkeit, Bodenbelebung

## 5 Gefälle zum Baum und belebter Oberboden

zusätzlich Baumbewässerung, Grundwasserdotierung

Quelle: FQP

Richtlinie für hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen,  
Ausgabe 18. 06. 2021



# Entsiegelung – Versiegelung

## Effekte

6 Schwammstadt-Grobschlag  
mit Skeletterde

Wasserspeicherung, Bodenbelebung, Baumbewässerung,  
Durchlüftung

7 Gefälle weg vom Baum

Trockenheit für den Baum und die Grünfläche

8 Konventioneller Regenwasser-  
oder Mischwasserkanal

Überlastung des Kanals, Überlastung der Kläranlage  
bei Mischkanälen bei Starkregen durch Dach- und Straßenwässer,  
ggfs. Notentlastung der Kläranlage

Quelle: FQP

Richtlinie für hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen,  
Ausgabe 18. 06. 2021

# Abflussbeiwert

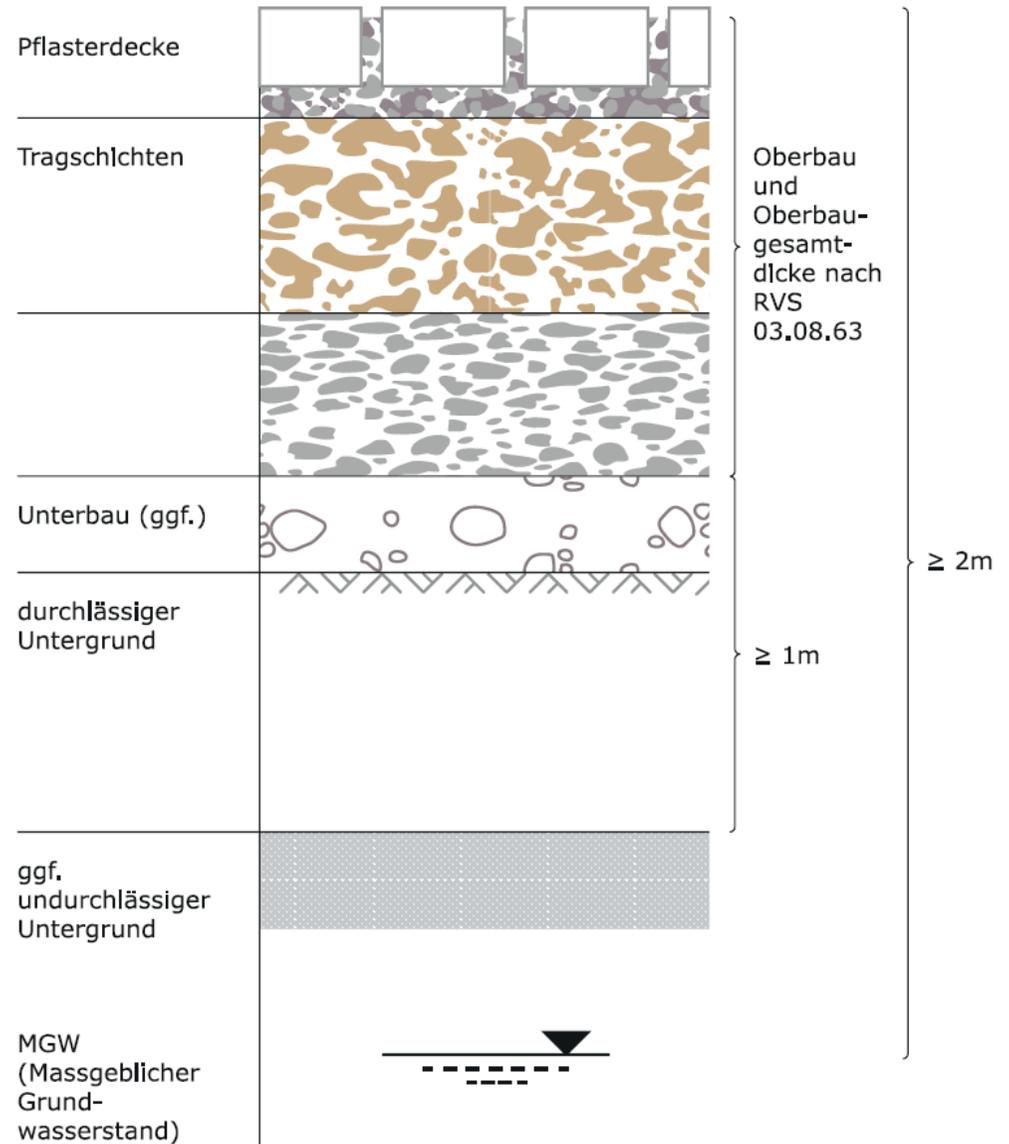
**Abflussbeiwert  $a_n$** : prozentueller Anteil des oberflächlich abfließenden Niederschlagswassers in Dezimalform.

Art der Entwässerungsfläche	Abflussbeiwert $a_n$
Fugenlose Decke aus Asphalt oder Ortbeton	0,9
Pflasterstein- oder Pflasterplattenfläche mit Fugenverguss oder vermörtelten Fugen	0,9
Wassergebundene Wegedecke	0,8
Pflasterstein- oder Pflasterplattenfläche (auch mit Verbundsystemen) mit ungebundener Fugenausführung und herkömmlichen Fugenbreiten; Ausführung <u>mit</u> Fugenverschluss	0,75
Pflasterstein- oder Pflasterplattenfläche (auch mit Verbundsystemen) mit ungebundener Fugenausführung und herkömmlichen Fugenbreiten; Ausführung <u>ohne</u> Fugenverschluss	0,5
Begrünte Rasengittersysteme, Pflastersteine oder Pflasterplatten mit aufgeweiteten Fugen (z. B. Rasenfugenpflaster)	0,4
Versickerungsfähige Fläche (z. B. Drainpflaster), Pflasterstein- oder Plattenfläche mit aufgeweiteten und mit Splitt verfüllten Sickerfugen, Rasengittersysteme mit Splittfüllung	0,25

Quelle: FQP

# Schematischer Aufbau einer hydroaktiven Pflasterfläche

Nur mit richtig  
ausgeführtem Ober-  
und Unterbau  
funktionstüchtig!



Quelle: FQP

Richtlinie für hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen, Ausgabe 18. 06. 2021

MGW  
(Massgeblicher  
Grund-  
wasserstand)

# Voraussetzungen

---

Unter bestimmten Voraussetzungen etwa

- außerhalb von Wasserschutzzonen
- 2 m Abstand zum Grundwasser
- keine Gefährdung durch Bodenverunreinigungen/Altlasten

ist das Errichten einer versickerungsfähigen Verkehrsfläche möglich.

# Richtlinie für hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen

---

erstellt vom Forum Qualitätspflaster (FQP)

FQP ist eine **Qualitätsgemeinschaft**, bestehend aus

- BauherrIn
- PlanerIn/ArchitektIn
- BaustoffproduzentIn
- Baustoffhandel
- VerarbeiterIn/Pflasterer

# Produkt: Öko Plus VG4

- mit Mikrofase
- 12 mm Abstandsnoppen an zwei Seiten
- Verschiebesicherung VG4 an zwei Seiten - Standsicherheit durch optimiertes Verzahnungssystem
- kompletter Stein frost-tausalzbeständig
- erhöhte Abriebfestigkeit
- Drainfugen befüllbar mit Splitt z. B. KK 3/5
- 20 x 20 x 8 cm ca. 8,6 % Fugenanteil am Rastermaß
- 40 x 30 x 8 cm ca. 4,7 % Fugenanteil am Rastermaß
- 20 x 20 x 10 cm ca. 8,6 % Fugenanteil am Rastermaß
- 40 x 30 x 12 cm ca. 4,7 % Fugenanteil am Rastermaß
- Friedl Standardfarbe oder Farbe nach Kunden-/Architektenwunsch



# Produkt: Cupro Verde VG4

- mit Mikrofase
- 29 mm Abstandsnoppen an zwei Seiten
- Verschiebesicherung VG4 an zwei Seiten – Standsicherheit durch optimiertes Verzahnungssystem
- kompletter Stein frost-tausalzbeständig
- erhöhte Abriebfestigkeit
- Rasenfugen befüllbar mit Splitt z. B. KK 4/8 oder Pflanzsubstrat
- 20 x 20 x 8 cm ca. 16,6 % Fugenanteil am Rastermaß
- 40 x 30 x 8 cm ca. 11,3 % Fugenanteil am Rastermaß
- 30 x 30 x 12 cm ca. 13,5 % Fugenanteil am Rastermaß
- 40 x 30 x 12 cm ca. 11,3 % Fugenanteil am Rastermaß
- 40 x 40 x 12 cm ca. 9,8 % Fugenanteil am Rastermaß
- Friedl Standardfarbe oder Farbe nach Kunden-/Architektenwunsch



# Produkt: Linea Verde VG4

- mit Mikrofase
- 29 mm Abstandsnoppen an einer Seite
- Verschiebesicherung VG4 an drei Seiten – Standsicherheit durch optimiertes Verzahnungssystem
- kompletter Stein frost-tausalzbeständig
- erhöhte Abriebfestigkeit
- Rasenfugen befüllbar mit Splitt z. B. KK 4/8 oder Pflanzsubstrat
- 40 x 30 x 8 cm ca. 7,3 % Fugenanteil am Rastermaß
- 40 x 40 x 8 cm ca. 6,6 % Fugenanteil am Rastermaß
- 40 x 30 x 12 cm ca. 7,3 % Fugenanteil am Rastermaß
- 40 x 40 x 12 cm ca. 6,6 % Fugenanteil am Rastermaß
- Friedl Standardfarbe oder Farbe nach Kunden-/Architektenwunsch



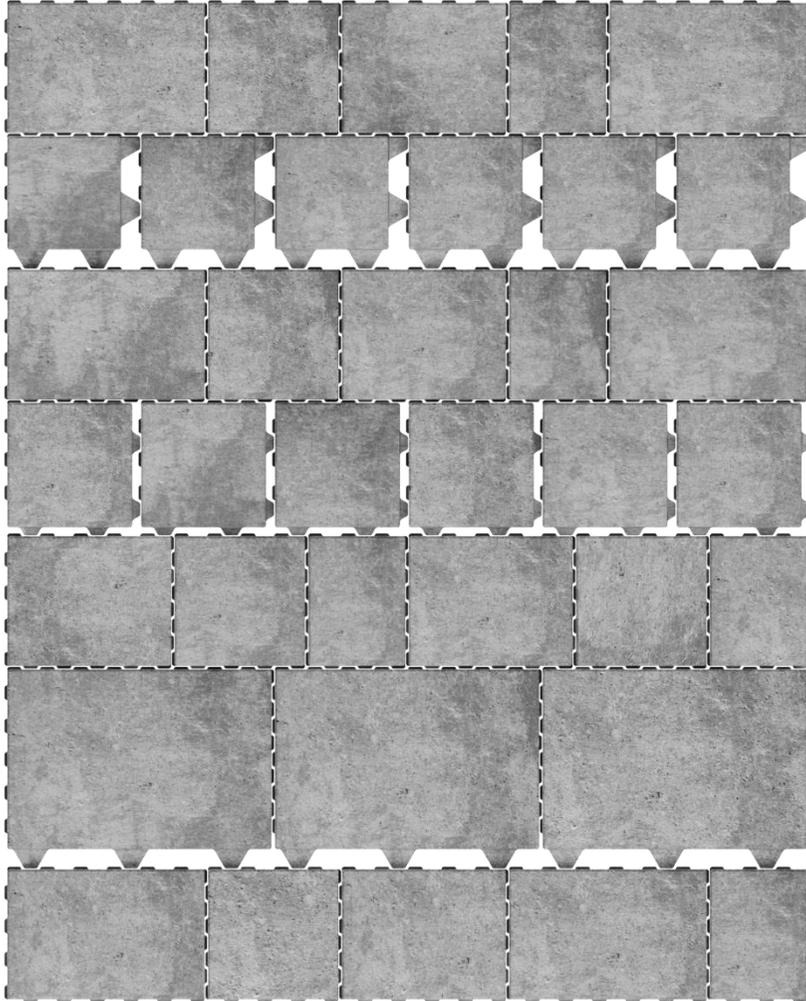
# optimal kombinierbar

Sickerpflaster sind mit herkömmlichen VX- und VG4-ausgestatteten Pflastersteinen und Sickerpflaster selber Höhe optimal kombinierbar.



Cupro Verde VG4 20 x 20 cm und Linea Verde VG4 40 x 30 cm  
kombiniert mit Classic VG4 Pflaster 60 x 30 cm

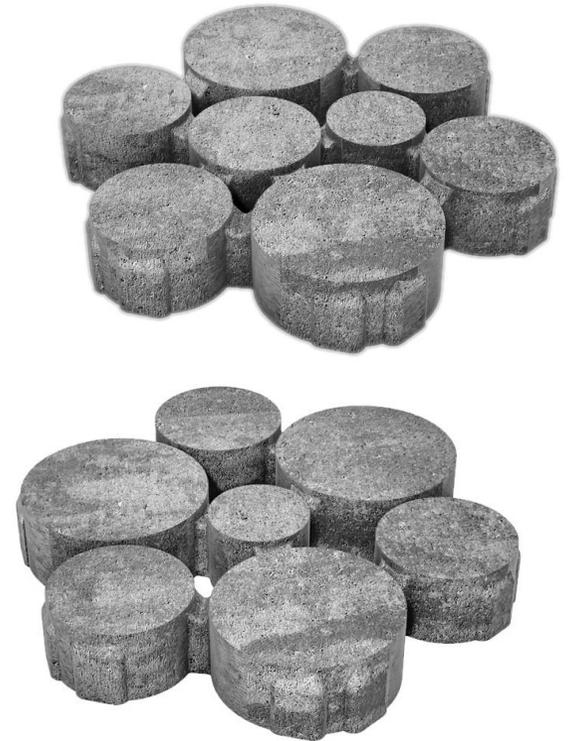
# optimal kombinierbar



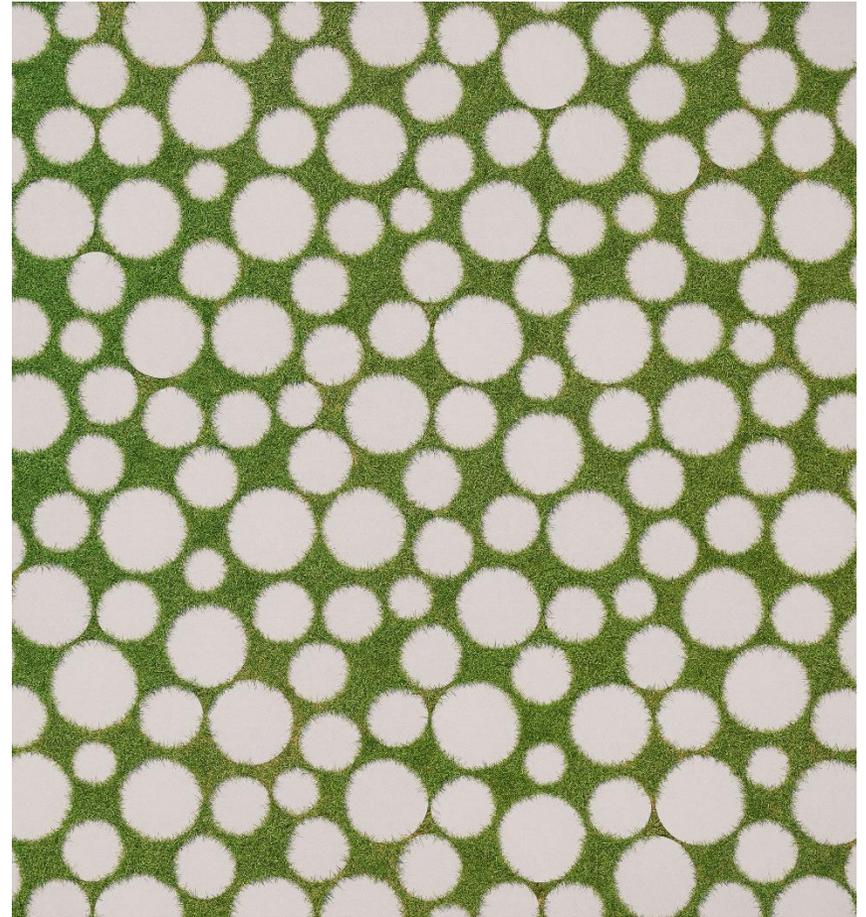
Classic VG4 Pflaster 20 x 20 cm kombiniert mit  
Cupro Verde VG4 20 x 20 cm und Linea Verde VG4 40 x 30 cm

# „Rasengitter“ Drops

- 2 Motivplatten ca. 70 x 60 x 10 cm
- mit Mikrofase
- frost-tausalzbeständig
- erhöhte Abriebfestigkeit
- befüllbar mit Splitt z. B. KK 4/8 oder Pflanzsubstrat
- eingeschränkt Lkw-befahrbar
- Friedl Standardfarbe oder Farbe nach Kunden-/Architektenwunsch

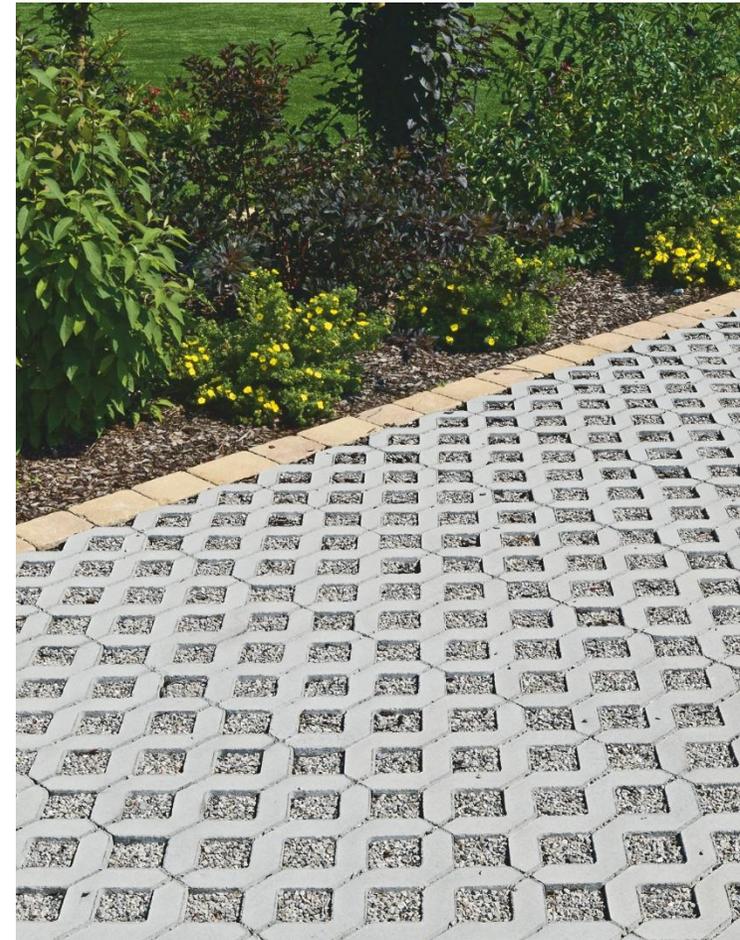


# „Rasengitter“ Drops



# Rasengitter Rombo

- 59,7 x 39,7 x 8 cm:  
Pkw-befahrbar bis 3,5 t
- scharfkantig
- frost-tausalzbeständig
- erhöhte Abriebfestigkeit
- befüllbar mit Splitt z. B. KK 4/8  
oder Pflanzsubstrat
- Friedl Standardfarbe oder Farbe  
nach Kunden-/Architektenwunsch



# Rasengitter Quadro

- 39,7 x 39,7 x 8 cm:  
Pkw-befahrbar bis 3,5 t
- 39,7 x 39,7 x 10 cm:  
gelegentlicher Lieferverkehr bis 7,5 t
- scharfkantig
- frost-tausalzbeständig
- erhöhte Abriebfestigkeit
- befüllbar mit Splitt z. B. KK 4/8 oder  
Pflanzsubstrat
- Friedl Standardfarbe oder Farbe  
nach Kunden-/Architektenwunsch



# Mehrwert luftreinigend

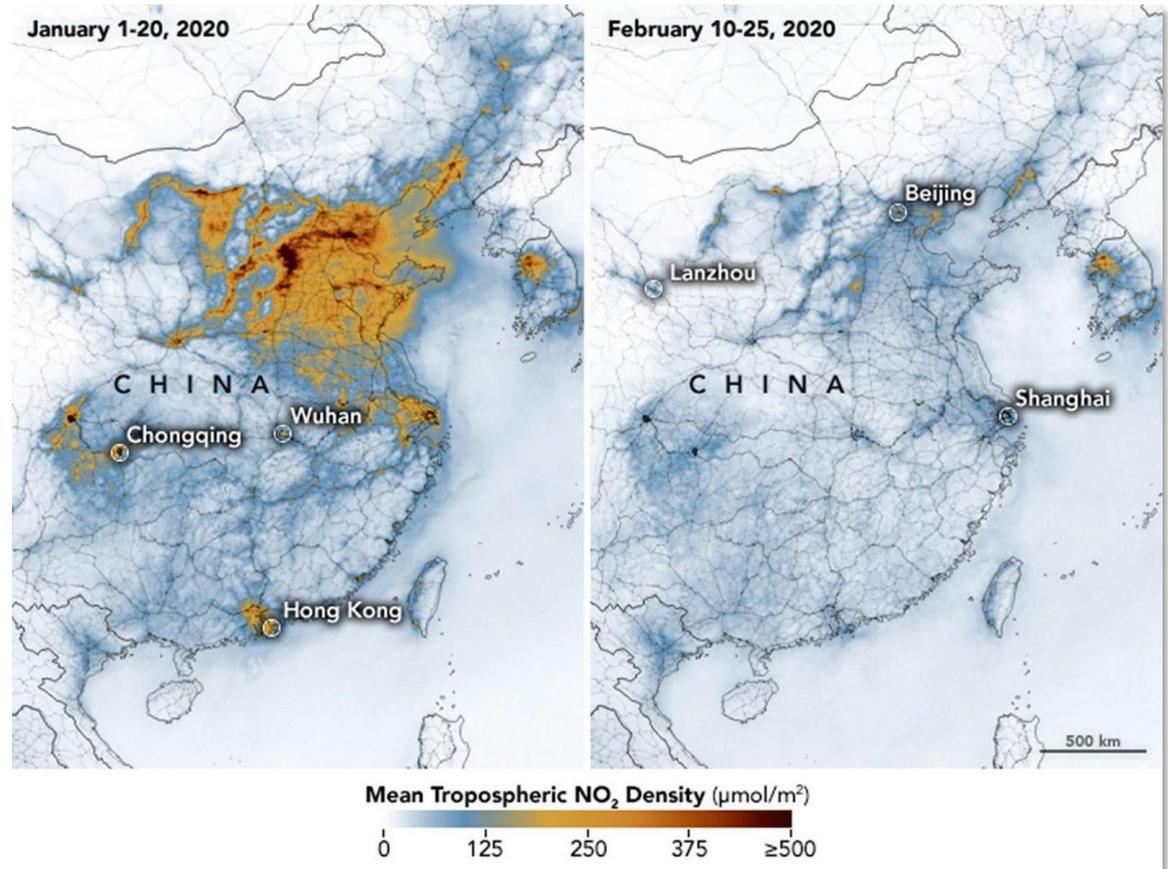


# Luftschadstoffe reduzieren

NO Aldehyde  
NO<sub>2</sub> Benzol  
NO<sub>x</sub> Chlorierte Aromate  
VOC

Transport  
Gewerbe  
Haushalt

Stickstoffoxide:  
Lungenkrankheiten  
Leistungsreduktion  
Vorläufersubstanz



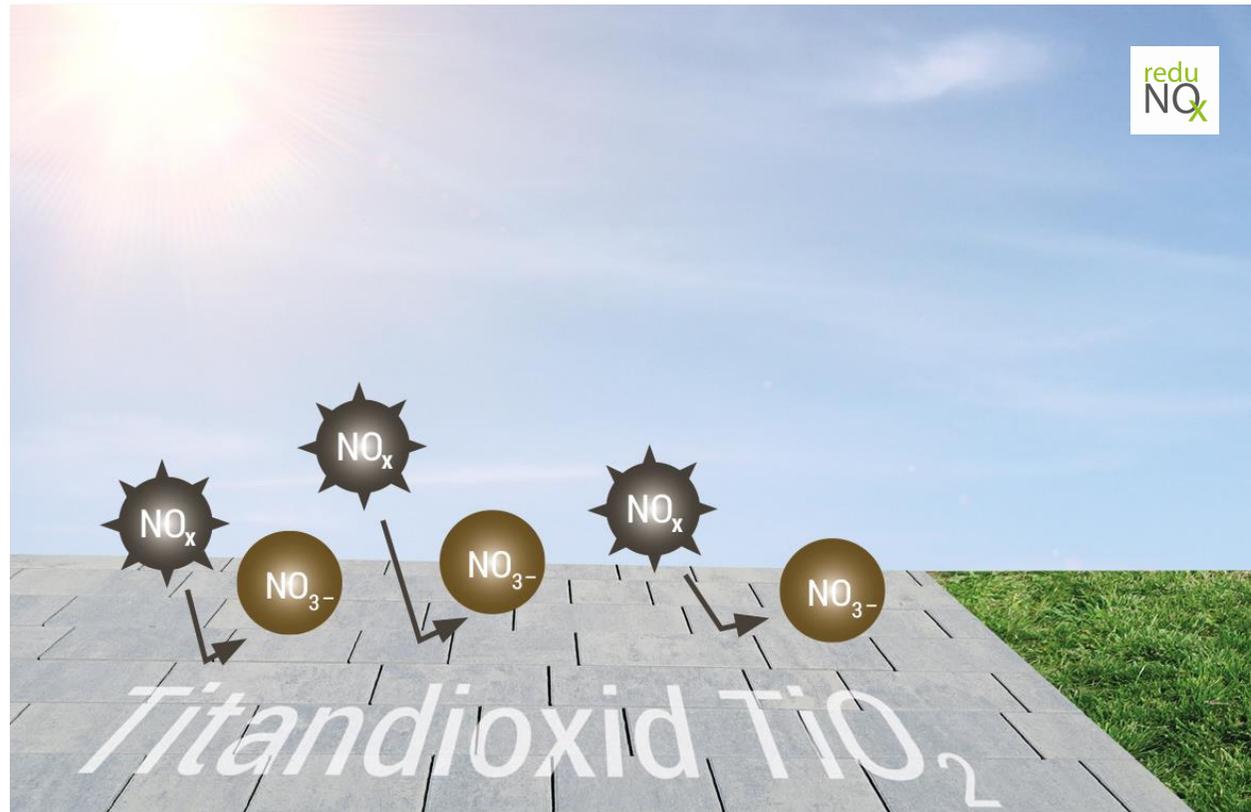
Quelle: Standard 01.03.2020

# die reduNO<sub>x</sub> Technologie

Grundlage der Technologie ist die Photokatalyse.

Unter Einwirkung von Tageslicht entstehen durch die ausgelöste photokatalytische Reaktion oxidierende Reagenzien, die gesundheitsschädliches NO<sub>x</sub> in ungiftiges NO<sub>3</sub><sup>-</sup> überführen.

Mithilfe von Sonnenlicht wandelt Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) Stickoxide (NO<sub>x</sub>) in Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) um.



# die reduNOx Technologie

Regenwasser transportiert das Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) von der Fläche. Das Nitrat dient den Pflanzen als Nährstoff.



# der Pflasterstein

der Vorsatzschicht wird  
Titandioxid zugesetzt



—————  
—————  
Vorsatzschicht ca. 5 mm  
Kernbeton

Messlabor für Photokatalyse

**D-TOX**

c/o Institut für Technische Chemie, Callinstr. 3, D-30167 Hannover, Germany

---

## Bericht zum A Friedl Steinwe Weppersdorf

Untersuchung eines Be

Der Betonprüfkörper "Friedl 1" sucht und vor der Messung für 5

**Abbau von NOx**  
Die photokatalytische NO-Oxid (relative Luftfeuchte 50%) mit e 3 L/min über eine Probe der Grö mit einem NO/NO<sub>2</sub>-Analysator, weisgrenze von 1 ppb NO verfi wobei die Lichtintensität an der

D-TOX  
Anja Hülsewig  
c/o Institut für Technische Chemie  
Callinstr. 3  
D-30167 Hannover

**Ergebnisse:**

**Probe 1 Frie**

**Probe 1 Frie**

**Auswertung:**  
Die Bestrahlungsleistung einer Gesamtleistung von lenlänge von 350 nm gilt:  $50 \text{ mW} = 1,47 \times 10^7 \text{ mol}$   
Die kontinuierliche Mess Für ein ideales Gas gilt:  $24 \text{ L Gas} = 1 \text{ mol}$  (bei p : d.h., in 8 min strömt 1 m  $10^{-6} \text{ mol NO}$  über die Prc  $1,47 \times 10^7 \text{ molhv/s} \times 6$  bestrahlt. Bei einem volls effizienz  $\zeta$  somit:  $\zeta = 10^{-6} \text{ mol NO} / 70 \times 1$  betragen. Misst man eine: fizienz entsprechend nacl

$$\zeta_x = x \text{ (ppm)} \times 1,43 \text{ (\% )}$$

**Ergebnisse:**

**Friedl 1**  
**NO<sub>2</sub>-Abbau:** 0,608 ppm ( Photoneffizienz  $\zeta = 0,8$   
**NO<sub>x</sub>-Abbau:** 0,416 ppm ( Photoneffizienz  $\zeta = 0,2$   
**NO<sub>x</sub>-Abbau:** 0,453 ppm ( Photoneffizienz  $\zeta = 0,6$   
**NO<sub>x</sub>-Abbau:** 0,116 ppm ( Photoneffizienz  $\zeta = 0,1$   
**NO<sub>2</sub>-Bildung:** 0,155 ppm Photoneffizienz  $\zeta = 0,2$   
**NO<sub>2</sub>-Bildung:** 0,30 ppm ( Photoneffizienz  $\zeta = 0,4$

Die hier verwendeten Testbedingungen entsprechen der Norm ISO 22197-1 (1 ppm NO, 3 L/min Luftströmung, 50°C Bestrahlung). Somit kann aus d Norm 22197-1, die abgebaute N

$$n_{NO} = 3 \text{ L min}^{-1} / 22,4 \text{ L mol}^{-1}$$

Für "Friedl 1":  
 $C_{NO,in} - C_{NO,out} = 0,416 \text{ ppm}$   
 $n_{NO} = 16,7 \mu\text{mol}$  (in 5 h Bestra)

Analog berechnet sich die Men;  
 $n_{NOx} = 3 \text{ L min}^{-1} / 22,4 \text{ L mol}^{-1}$

Für "Friedl 1":  
 $C_{NOx,in} - C_{NOx,out} = 0,116 \text{ pp}$   
 $n_{NOx} = 4,66 \mu\text{mol}$  (in 5 h Bestra)

sowie abschließend die Menge :  
 $n_{NO_2} = 3 \text{ L min}^{-1} / 22,4 \text{ L mol}^{-1}$

Für "Friedl 1":  
 $C_{NO_2,in} - C_{NO_2,out} = 0,30 \text{ pp}$   
 $n_{NO} = 12,05 \mu\text{mol}$  (in 5 h Bestra)

Diese Ergebnisse können direkt Testdaten verglichen werden.

Alternativ wird die folgende Berechnung häufig durchgeführt:  
 Das Molekulargewicht von NO beträgt  $30 \text{ g mol}^{-1}$ , die beleuchtete Oberfläche beträgt  $0,005 \text{ m}^2$ . Der Abbau von  $1 \mu\text{mol}$  entspricht  $30 \mu\text{g}$  oder  $6 \text{ mg/m}^2$ .

Der Prüfkörper Friedl 1 baut  $16,7 \mu\text{mol}$  in 5h, d.h.  $3,34 \mu\text{mol/h}$  oder  $20,04 \text{ mg NO/m}^2 \text{ h}$  ab.

Ein Wert von mehr als  $5,0 \text{ mg NO/m}^2 \text{ h}$  kann als ausgezeichnete Abbauleistung angesehen werden.

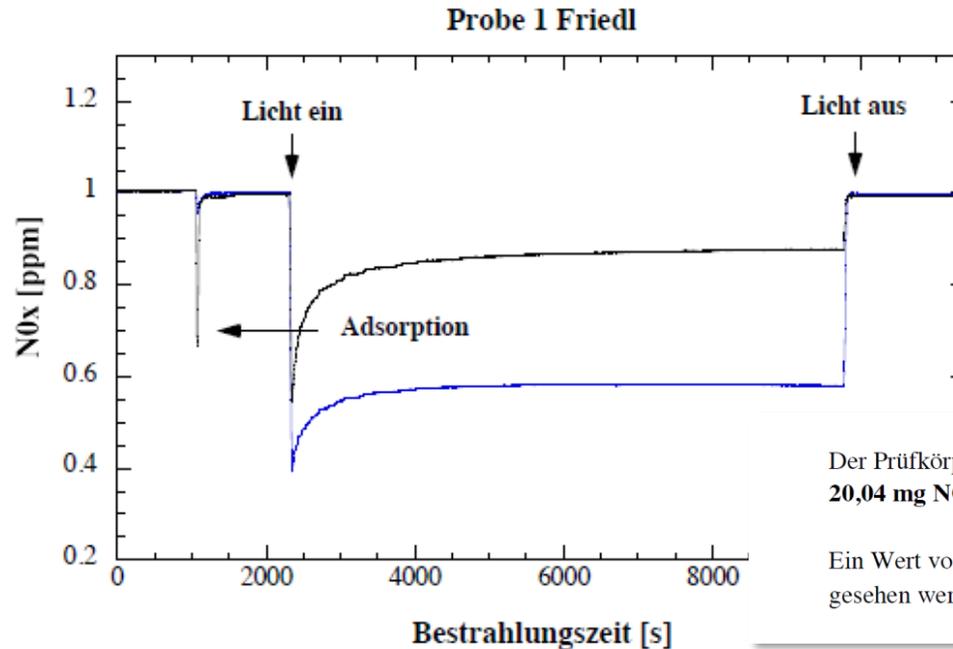
### Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse

Mit einer Effizienz von  $\zeta = 0,87\%$  (NO-Abbau Endwert) zeigt der hier untersuchte Prüfkörper Friedl 1 eine exzellente Aktivität für den photokatalytischen Abbau von NO in der Gasphase.

Unsere Bewertungsskala: ausreichend:  $0,01\% < \zeta < 0,05\%$ , befriedigend:  $0,05\% < \zeta < 0,1\%$ , gut:  $0,1\% < \zeta < 0,2\%$ , sehr gut:  $0,2\% < \zeta < 0,5\%$ , exzellent:  $\zeta > 0,5\%$ .

Hannover, 05.09.2018

Anja Hülsewig



Der Prüfkörper *Friedl 1* baut  $16,7 \mu\text{mol}$  in 5h, d.h.  $3,34 \mu\text{mol/h}$  oder  $20,04 \text{ mg NO/m}^2\text{h}$  ab.

Ein Wert von mehr als  $5,0 \text{ mg NO/m}^2\text{h}$  kann als ausgezeichnete Abbauleistung angesehen werden.

### Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse

Mit einer Effizienz von  $\zeta = 0,87\%$  (NO-Abbau Endwert) zeigt der hier untersuchte Prüfkörper **Friedl 1** eine exzellente Aktivität für den photokatalytischen Abbau von NO in der Gasphase.

Unsere Bewertungsskala: ausreichend:  $0,01\% < \zeta < 0,05\%$ , befriedigend:  $0,05\% < \zeta < 0,1\%$ , gut:  $0,1\% < \zeta < 0,2\%$ , sehr gut:  $0,2\% < \zeta < 0,5\%$ , exzellent:  $\zeta > 0,5\%$ .

# die Beispielrechnung

---

Jeder einzelne reduNOx-Pflasterstein leistet einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz!

Bei einer Pflasterfläche von 100 m<sup>2</sup>, welche photokatalytisch wirksam ist, können jährlich die Schadstoffe substituiert werden, die durch einen Mittelklasse-PKW in einem Jahr auf einer Fahrstrecke von 10.000 km entstehen.

Jedes Jahr.

# der schmutzabweisende Effekt

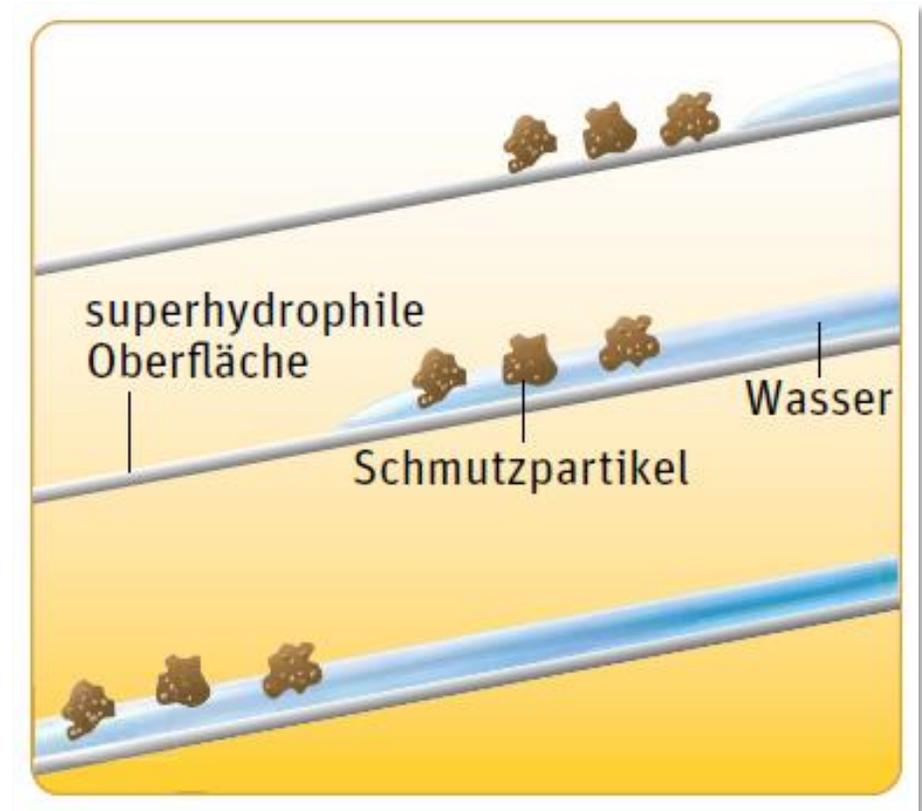
---

Neben dem Abbau der gasförmigen Luftschadstoffe  $\text{NO}_x$  und VOC (flüchtige organische Verbindungen) wirkt Titandioxid auch auf flüssige und pastöse organische Substanzen und zersetzt biologisches Material. Praktisch unsichtbare Filme von Ölen und Fetten, die maßgeblich für die Haftung von Verschmutzungen auf Oberflächen oder unangenehmen Gerüchen verantwortlich sind, werden zersetzt.

Oberflächenverschmutzungen verringern sich.

Der Beton reinigt sich selbst.

# der selbstreinigende Effekt



## **Abbau von Luftschadstoffen in der näheren Umgebung des Betons**

gepflasterte Straßen, Wege, Plätze, Begegnungszonen, Haltestellen, Zufahrten, Parkanlagen

## **Zersetzung von organischen Stoffen, wie Öl, Fett, Speisereste**

daher weniger Anhaftung von organischen Verschmutzungen auf der Oberfläche

Verhinderung von Moos- und Algenwachstum und deren Abbau nach der „dunklen Jahreszeit“

**Der Photokatalysator verbraucht sich während der photokatalytischen Reaktion nicht.**

Die Wirkung des Katalysators ist immer gleich stark.

**Die photokatalytische Wirkung hält die gesamte Lebenszeit der Betonoberfläche an.**

Die Vorsatzschicht ist durchgängig photokatalytisch wirksam.

**Titandioxid wirkt hygienisch. Algen und Pilzbewuchs werden gehemmt.**

**Das Betonprodukt hat durch den Zusatz von Titandioxid optisch keine Veränderungen.**

Es kann praktisch jeder Betonfarbton hergestellt werden.

**Die Zugabe von Titandioxid hat keinen Einfluss auf die weiteren Gebrauchseigenschaften bzw. die physikalischen Eigenschaften des Zementes oder des Betons.**

# Ludwig-Zatzka-Park, Wien



redu  
NO<sub>x</sub>

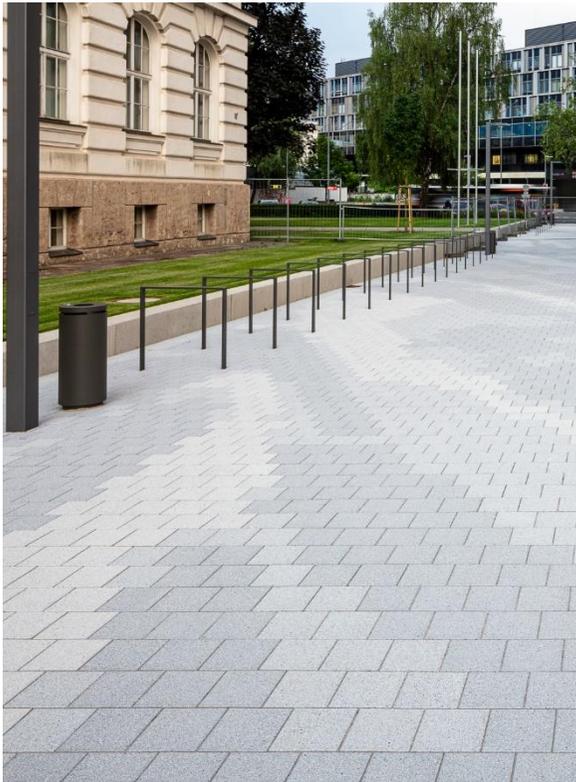
Mit reduNO<sub>x</sub>  
ausgestattete Steine im  
Ludwig-Zatzka-Park in  
Wien.

## kühlend, entsiegelnd, luftreinigend

- Gezielte Baustoffauswahl als Einfluss auf unsere Lebensräume.
- Nachhaltiges Umweltbewusstsein und Innovation als Planungsbestandteil für Ihren Auftraggeber.
- Gesellschaftlicher Mehrwert.
- Ein Beitrag bei jeder Neu- und Umgestaltung.

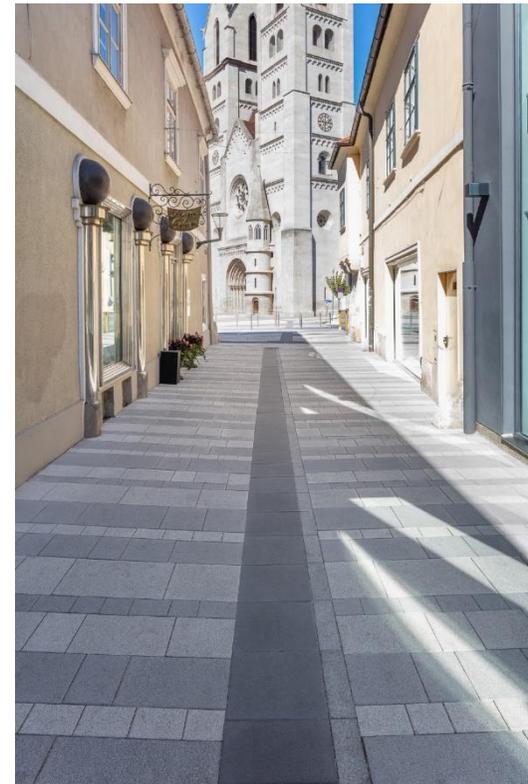
# Campus Innrain, Universität Innsbruck

Gesamtfläche: ca. 1.700 m<sup>2</sup>



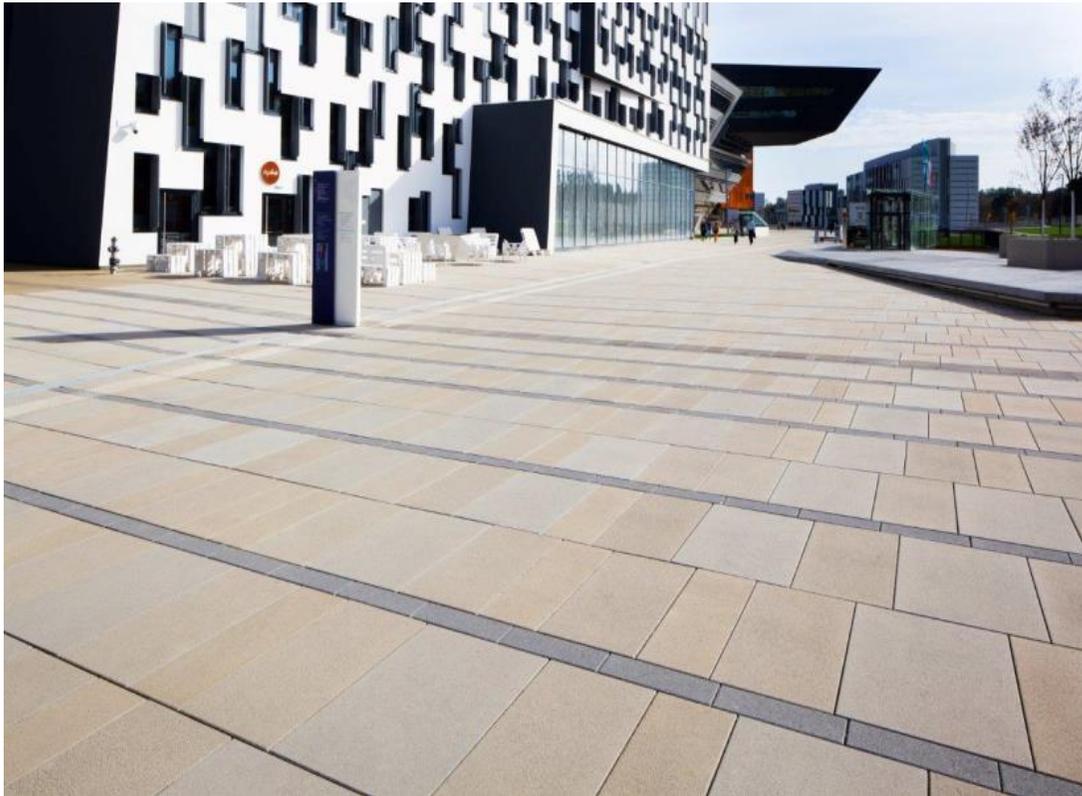
# Fußgängerzone Wr. Neustadt

Gesamtfläche: ca. 8.650 m<sup>2</sup>



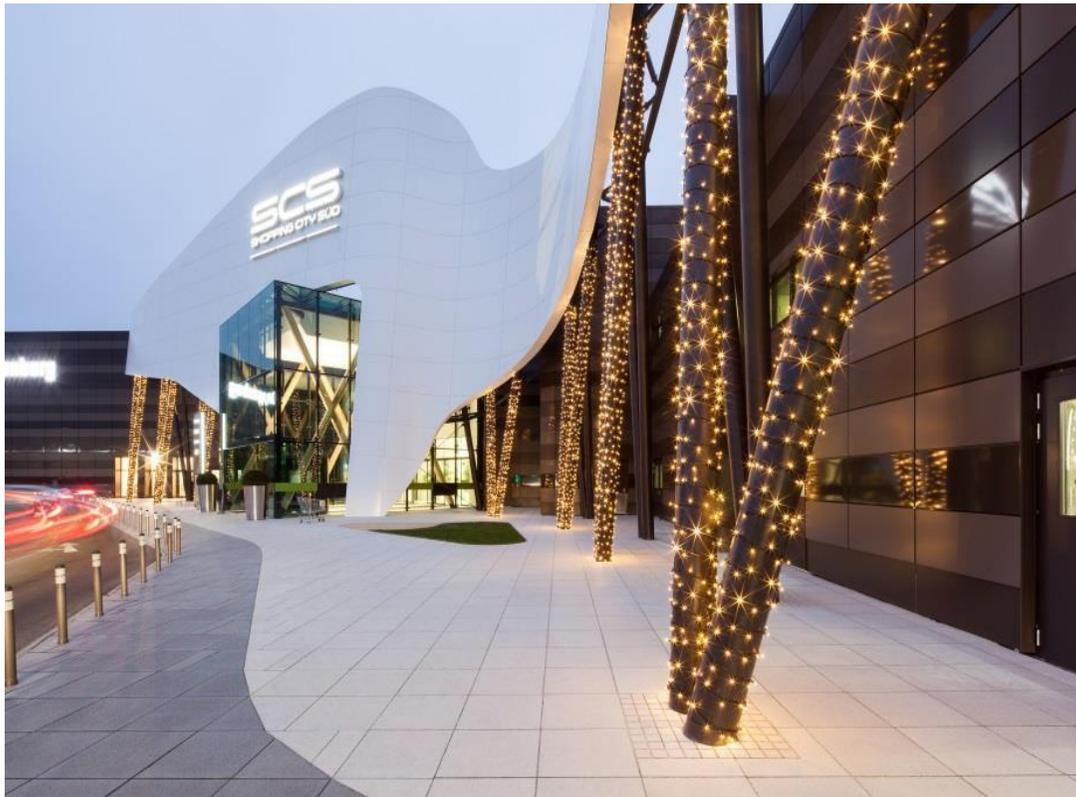
# Campus der Wirtschaftsuniversität Wien

Gesamtfläche: ca. 18.000 m<sup>2</sup>



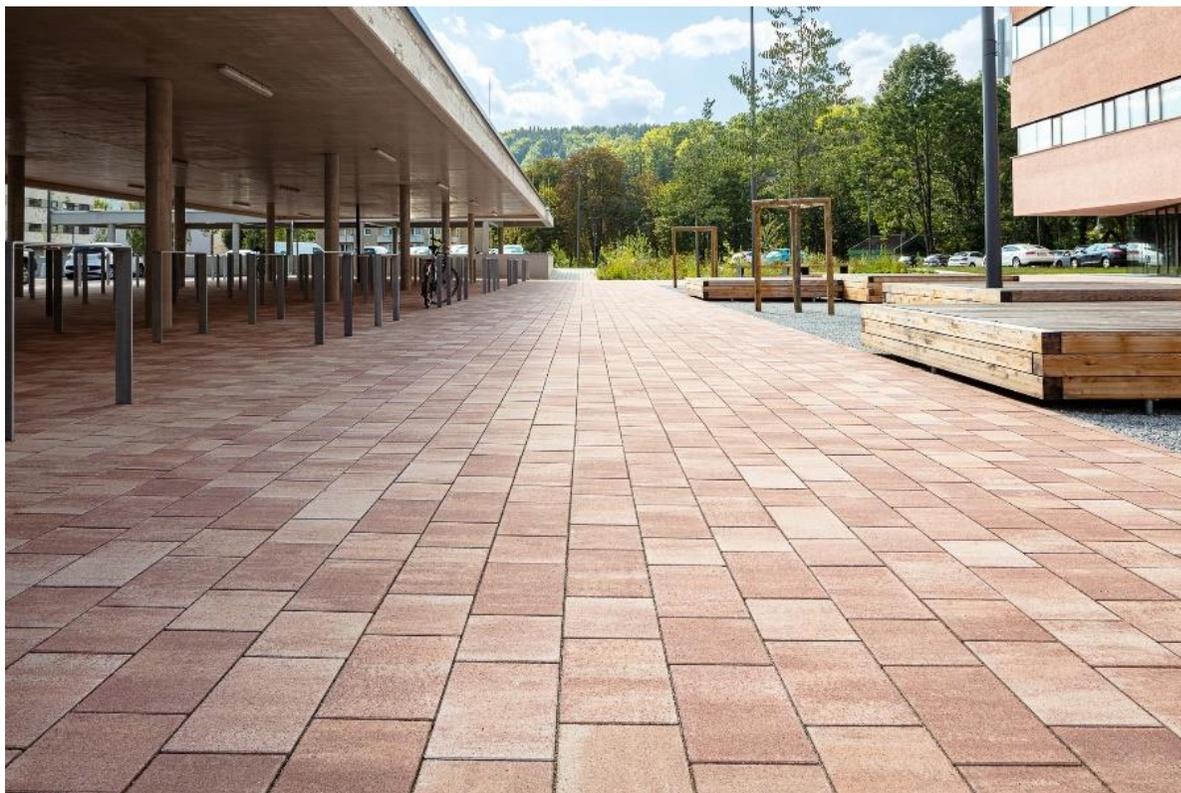
# Shopping City Süd

Gesamtfläche: ca. 5.000 m<sup>2</sup>



# Studienzentrum Montanuniversität Leoben

Gesamtfläche: ca. 2.000 m<sup>2</sup>



---

Ich freue mich auf die Zusammenarbeit  
bei Ihren nächsten Projekten!

**Harald Tischlinger**

Beratung  
Architekturschaffende und planende Stellen

Friedl Steinwerke GmbH  
Industriegelände 2  
A-7331 Weppersdorf  
Mobil +43 664 60 320 237  
h.tischlinger@steinwerke.at  
www.steinwerke.at

