



Dicke Luft?
Pustebume!

Das aktive Betonpflaster

- hält Ihre Stickstoffwerte (NO₂) in Grenzen
- baut organische Moleküle zuverlässig ab
- funktioniert auf Dauer verlässlich

Stadtflucht? Nein Danke!



Problem: Die Einhaltung der Grenzwerte für eine saubere Luft in Städten und Kommunen ist gesetzlich vorgeschrieben.

Einerseits nimmt die Bevölkerung von Städten sowohl weltweit als auch in einigen Ballungszentren Deutschlands stetig zu, da Städte ihren Bewohnern vielfältige Möglichkeiten der Lebensgestaltung eröffnen. Andererseits weist das Leben in Städten aber auch Risiken und Gefahren auf, die in sozialen und gesellschaftlichen Bereichen, in Problemen mit der Infrastruktur und in Umweltbelastungen zu suchen sind.

Neben dem hohen CO₂-Ausstoß im Allgemeinen stellen Feinstaubbelastungen und die Stickstoffdioxid-Konzentrationen aus Autoabgasen ein Problem für die Umwelt dar. Politik und Verwaltung haben Verantwortung für die Gesundheit ihrer Bürger und Besucher der Städte und Gemeinden.



Stickstoffdioxid-Konzentrationen Feinstaubbelastung



Lösung: Möglichst schnelle und effiziente Reduzierung der gesundheitsschädlichen NO₂-Konzentration. AirClean® bietet die intelligente Lösung.

Mit den EG-Richtlinien 1999/30/EG, 2008/50/EG und der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV – werden Grenzwerte für das gesundheitsschädliche NO₂ vorgegeben, die von den Kommunen einzuhalten sind. Im Falle der Gefahr der Überschreitung von Immissionsgrenzwerten ist mit Aktionsplänen die Einhaltung der Grenzwerte zu erreichen. AirClean® bietet die Lösung:

AirClean® reduziert schnell und effizient das gesundheitsschädliche NO₂ (Stickstoffdioxid) und leistet so durch den Abbau der Stickoxide einen Beitrag zur Einhaltung der Grenzwerte. Die Grundlage der Wirksamkeit von AirClean®-Pflasterflächen ist die Photokatalyse.





Dicke Luft

Ursache: Autoabgase, Ozon und Feinstaub belasten unsere Luft und die Gesundheit von Bürgern und Besuchern der Städte.

Otto- und Dieselmotoren geben beim Betrieb die gesundheitsgefährdenden Stoffe Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NO + NO₂), organische Verbindungen – Kohlenwasserstoffe (C_mH_n) bzw. VOC (leichtflüchtige organische Verbindungen), Schwefeldioxid (SO₂) sowie Partikel ab.

Bei der Kraftstoffverbrennung entsteht bezüglich der Stickstoffoxide dabei als Hauptprodukt NO, welches dann unter atmosphärischen Bedingungen zum giftigeren NO₂ oxidiert wird. Durch Kondensation übersättigter Dämpfe an Aschen und unverbrannten Kraftstoffresten entstehen auch Aerosole mit einem mittleren Durchmesser von 0,1 µm, die durch Koagulation bis auf 0,4 µm anwachsen können. Diese Aerosole gehören zu den heute als „Feinstaub“ bzw. PM 10 bezeichneten Partikeln. In dem Luftreinhalteplan für die Stadt Fulda ist zum ersten Mal in einem in Deutschland erarbeiteten Luftreinhalteplan der Einbau eines stickoxidmindernden Pflastersteins vorgesehen (Pkt. 7.3.1.3.3 des Luftreinhalteplans). Die Verlegung des stickoxidmindernden Pflasters ist eine Maßnahme im Rahmen des Maßnahmenpaketes zur Verringerung der NO₂-Konzentration entsprechend des Luftreinhalteplans Fulda in der Petersberger Straße.



in den Städten und Kommunen? **Muss nicht sein!**

Auswirkung: Die Belastung der Luft durch Stickoxide und Kohlenwasserstoffverbindungen nimmt stetig zu. Mit AirClean® wird eine deutliche Reduzierung erreicht.

Der photokatalytisch wirkende Pflasterstein AirClean® vermindert Stickoxide und organische Kohlenwasserstoffverbindungen in der Luft und trägt so zu einer mit weniger Schadstoffen belasteten Umwelt bei. Reduziert werden die Schadstoffe im darüberliegenden Luftraum, also dem Luftraum, in dem die Fahrzeugabgase abgegeben werden. Durch die Errichtung entsprechender Pflasterflächen wird der natürliche Prozess der Schadstoffreduzierung durch Photokatalyse bis zum 30-fachen beschleunigt.



Photokatalyse

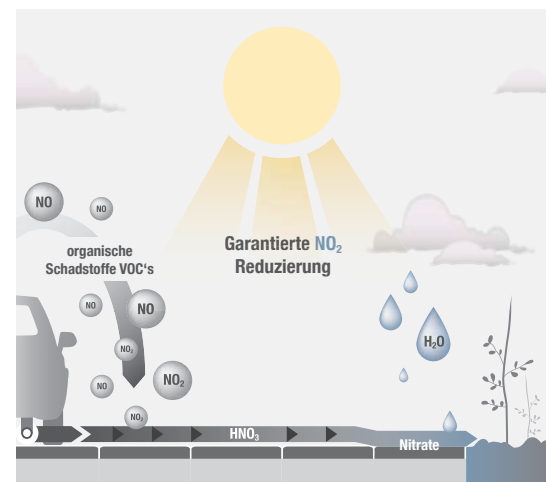




Funktion: Photokatalyse durch Titandioxyd in den Pflasteroberflächen von AirClean® in Verbindung mit Sonnenlicht verringert die Stickstoffdioxidbelastung.

TiO₂

Sonnenlicht (photo) aktiviert den Katalysator Titandioxyd (Anatas) zu einer schnellen chemischen Reaktion mittels Photokatalyse. Der Photokatalysator Anatas ist Bestandteil der Betonrezeptur und wirkt an der Oberfläche des Betonpflastersteins.



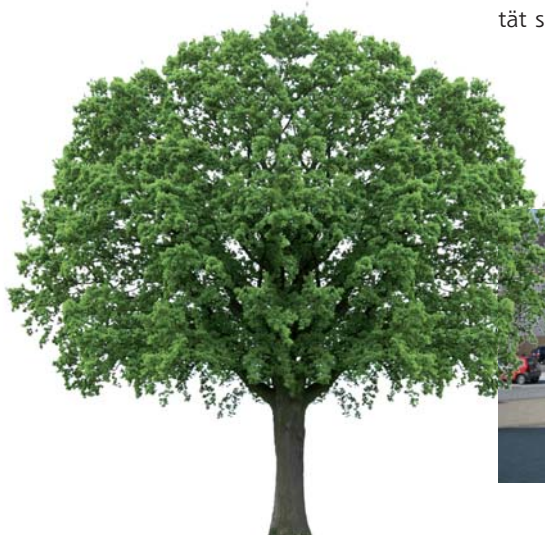
Kunststück? Sonnenenergie!



Gesundheitsschädliches NO_2 ist nur schwer wasserlöslich und wird als Gas auch nicht durch Niederschläge aus der einatembaren Luft ausgewaschen. Jedoch wird NO_2 durch die chemische Reaktion mittels Photokatalyse am Betonpflasterstein in Nitrat umgewandelt und so aus der Atemluft entfernt.

Nitrat ist leicht wasserlöslich und wird von Kondenswasser, Regenwasser oder Reinigungswasser aufgenommen und abtransportiert. Das so im Stoffkreislauf entstehende Nitrat kann Pflanzen als essentieller Nährstoff zur Verfügung stehen, wird in der Bodenzone mikrobiell zersetzt oder in gelöstem Zustand Bestandteil des Wassers.

Ob Großprojekt oder überschaubarer Platz – jedes dieser Objekte kann eine Verringerung von Stickstoffdioxidkonzentrationen in der Luft bewirken und somit für eine verbesserte Lebensqualität sorgen.





Wirkung: Sicher und zuverlässig – AirClean® ist natürlich dauerhaft aktiv. Dabei ist die Wirksamkeit nicht nur im Labor getestet, sondern in der Praxis erprobt. AirClean® hält, was es verspricht.

Der Photokatalysator TiO_2 wird dauerhaft in der Betonsteinmatrix gebunden, dabei jedoch chemisch nicht verändert. Der Photokatalysator TiO_2 verbraucht sich bei der chemischen Reaktion der Schadstoffreduzierung selbst nicht und bleibt unverändert. Die photokatalytische Wirksamkeit von AirClean® wird somit während der gesamten Nutzungsdauer des Pflasters aufrecht erhalten.

Diese Wirkung wurde bei der Entwicklung von AirClean® nicht nur in Labortests bestätigt, sondern **in der Praxis erprobt** und bewiesen. Reine Laborauswertungen gestatten keine Aussage auf die Umweltrelevanz, sondern beziehen sich immer nur auf die Auswirkungen unter Laborbedingungen und zeigen die Wirksamkeit von Titandioxid im Allgemeinen. Unmittelbare Rückschlüsse auf das Verhalten in der Umwelt können aus Laboruntersuchungen hieraus alleine nicht gezogen werden.

An dieser Stelle ist Vorsicht bei Vergleichen geboten: Die Grenzwerte der Vorschriften sind auf NO_2 ausgerichtet und nicht auf die laborrelevanten NO_x -Messungen. Diese NO_2 -Werte können nur in der Praxis bestimmt und überprüft werden.

Und genau das wurde getan! Die zusammen mit dem renomierten Fraunhofer Institut geführten **Langzeitstudien** beweisen den realen, möglichen Reduzierungswert. Denn Äpfel mit Birnen zu vergleichen, ist nicht in Ordnung. Auf die vom Fraunhofer Institut ermittelten Werte ist Verlass.

Und noch etwas spricht für die geprüfte, dauerhafte Sicherheit von AirClean®: Die Produktentwicklung wurde durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) anerkannt und gefördert.

→ **NO_2 -Werte**

Die Wirkung?

Dauerhaft und sicher!

Fazit: Die Ergebnisse der unterschiedlichen Testreihen können sich sehen lassen. Das bestätigt auch das begleitende Fraunhofer Institut durch ein umfangreiches Gutachten. AirClean® ist raus aus den Kinderschuhen!

Im direkten Vergleich wurden zeitgleich und unter gleichen meteorologischen Bedingungen die durch Photokatalyse von AirClean® erzielte NO₂-Verminderung im Vergleich zu einem nicht photokatalytischen Betonsteinpflaster in 3 m Höhe gemessen. AirClean® wurde dabei sowohl in einer mehrmonatigen Versuchsreihe auf einem repräsentativen Testgelände, als auch in einer städtischen Umgebung unter Begleitung des renomierten Fraunhofer Instituts getestet.

Labortests:

Untersuchungen des Fraunhofer Instituts für Molekularbiologie und angewandte Oekologie haben nachgewiesen, dass die chemische Reaktion der Umwandlung von NO_x auch beim Überströmen von Abgasen über dem AirClean®-Pflaster stattfindet. Die hierzu verwendete Messapparatur ist angelehnt an einen international vorgegebenen Standard und kann die photokatalytische Aktivität von AirClean®-Pflastersteinen mit unterschiedlicher Oberflächengestaltung und Farbgebung miteinander vergleichen.

Realtests:

In einer Höhe von 3 m und bei durchschnittlichen Beleuchtungsstärken, die durch Schattenwirkung 30 % unter dem jährlichen regionalen Mittelwert lagen, wurden im Langzeit-Feldversuch unter wechselnden Wind- und Helligkeitsverhältnissen Reduzierungsraten für NO₂ von 18 % und für NO von 29 % nachgewiesen. Bei Windstille erreichten die NO₂-Reduzierungsraten sogar bis zu 70 %. Unter Berücksichtigung der im Feldversuch vorliegenden Rahmenbedingungen werden mit AirClean® unter den in Mitteleuropa herrschenden durchschnittlichen Helligkeitsbedingungen Jahresreduzierungsraten für NO₂ in 3 m Höhe von 25 % erreicht.

Das Ergebnis:

AirClean® hält, was es verspricht. Die Ergebnisse des Gutachtens des Fraunhofer Instituts liegt für alle Interessierten bereit – fordern Sie es am besten noch heute an.

Nebenwirkungen?



Nebenwirkungen: Diese sind als positive Nebeneffekte nicht ausgeschlossen. Denn gerade durch die hochwertige Zusammensetzung von AirClean® können Sie noch ganz nebenbei profitieren.

Neben dem Abbau der gasförmigen Luftschadstoffe NO_x und VOC wirkt TiO_2 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 verantwortlich sind, werden zersetzt. Dies erleichtert die Reinigung von AirClean®-Oberflächen. Durch die Zersetzung von biologischem Material wird die biochemisch bedingte Verfärbung von AirClean®-Pflaster unterbunden und die Farbpräsenz verbessert.

Der organische Aerosolanteil des sich auf den Betonsteinen absetzenden Feinstaubes wird ebenfalls zersetzt. Die Photokatalyse bewirkt so den Abbau organischer Moleküle. Staubpartikel benutzen die organischen Moleküle, um an der Oberfläche anzuhaften. Fallen diese organischen Moleküle jedoch fort, wird die Haftung minimiert und die Entfernung der Feststoffpartikel erleichtert.



Farbe 
Schmutz 

Erwünscht!



Einsatz: Ob kleine Fläche mit großer Wirkung oder Großprojekte mit zukunftsweisendem Umweltgedanken. Der Einsatzbereich von AirClean® ist so vielseitig wie das Produktangebot.

Das Angebot: Vielfältig und bundesweit.

Der Einsatz des speziellen photokatalytisch wirkenden Pflastersteins beschränkt sich nicht auf einzelne Pflasterausführungen, sondern kann auf alle Produkte angewandt werden, die einen zwei- oder mehrschichtigen Pflasteraufbau haben, d.h. eine Vorsatzschicht besitzen. Dadurch entsteht eine vielfältige Auswahl an Modellen, Farben und Abmessungen.

Der Einsatzbereich: Zukunftsweisend.

Selbstverständlich sind Großprojekte wie Flughäfen, Bahnhöfe, stark frequentierte Verkehrsflächen und Parkpflähen prädestiniert für den Einsatz. Speziell im urbanen Raum, wo die meisten Schadstoffe entstehen, wird durch den Einsatz von AirClean® ein großer Teil Verantwortung für die Erhaltung lebendiger Lebensräume übernommen. Aber auch, wenn es um eine verbesserte Lebensqualität in Städten geht oder der Imagewert eines Kurortes gesteigert werden soll – der photokatalytisch wirkende AirClean®-Pflasterstein bringt Umweltschutz und -erhaltung auf den Punkt.

Über 20.000 m² Erfahrung
mit AirClean® Pflastersteinen.



Noch Fragen? Gut zu wissen!

NO_x	Stickstoffoxid. Allgemein: Summe der Stickstoffoxid-Verbindungen außer Lachgas (N ₂ O). Die Hauptquellen sind der Nitratabbau im Boden durch Bakterien, die industrielle Verbrennung von organischen Brennstoffen und der Kraftfahrzeugverkehr. Nach 22. BImSchV: „Stickstoffoxide“ die Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, ermittelt durch die Addition als Teile auf 1 Milliarde Teile und ausgedrückt als Stickstoffdioxid in Mikrogramm pro Kubikmeter
Stickoxid	Synonym für Stickstoffoxide
NO₂	Stickstoffdioxid, bereits bei niedrigsten Konzentrationen gesundheitsschädlich, mit Grenzwert für die menschliche Gesundheit in der 22. BImSchV belegt
NO	Stickstoffmonoxid
CO₂	Kohlendioxid, wenn energetisch freigesetzt, stark klimabeeinflussender Faktor
TiO₂	Titandioxid, kommt in drei Kristallformen vor: Anatas, Rutil, Brookit. Als Photokatalysator kommt Anatas zum Einsatz
Photokatalysator	Chemischer Stoff bzw. Kristall, der unter Einwirkung von Licht eine chemische Reaktion beschleunigt
Photokatalyse	Chemische Reaktion, die durch Licht (Photonen) initiiert und durch einen Katalysator beschleunigt wird
Ozon	O ₃ – Reizgas – erhöht Allergenempfindlichkeit, in Stratosphäre (15 – 50 km Höhe) – erwünscht, bodennah – unerwünscht
VOC's	volatile organic compounds = flüchtige organische Verbindungen mit Siedebereich zwischen 50 und 260 °C, Oberbegriff für mehr als tausend Substanzen z. B. Bau- und Ausbaumaterialien
22. BImSchV	Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV)

Albrecht Braun GmbH
Hauptstraße 5-7
73340 Amstetten
Telefon 07331.3003-0
Telefax 07331.3003-66

Aicheler & Braun GmbH
Rittweg 15-17
72070 Tübingen-Hirschau
Telefon 07071.9705-0
Telefax 07071.76653

E-Mail: info@braun-steine.de
www.braun-steine.de

Verkaufsniederlassung

Albrecht Braun GmbH
Landsberger Straße 24
82110 Germering
Telefon 089.84006006
Telefax 089.84006189

Abhollager

Albrecht Braun GmbH
Lösmühle 2
91154 Eckersmühlen
Telefon 09171.89598-13
Telefax 09171.89598-20

Lieferwerk, Abhollager

Edwin Probst & Sohn
Im Schlatt 7
88693 Deggenhausertal
Telefon 07555.422
Telefax 07555.5155