



»p.a.b.« - TECHNOLOGIE
SAUBERE LUFT DURCH PHOTOKATALYSE

LITHON 

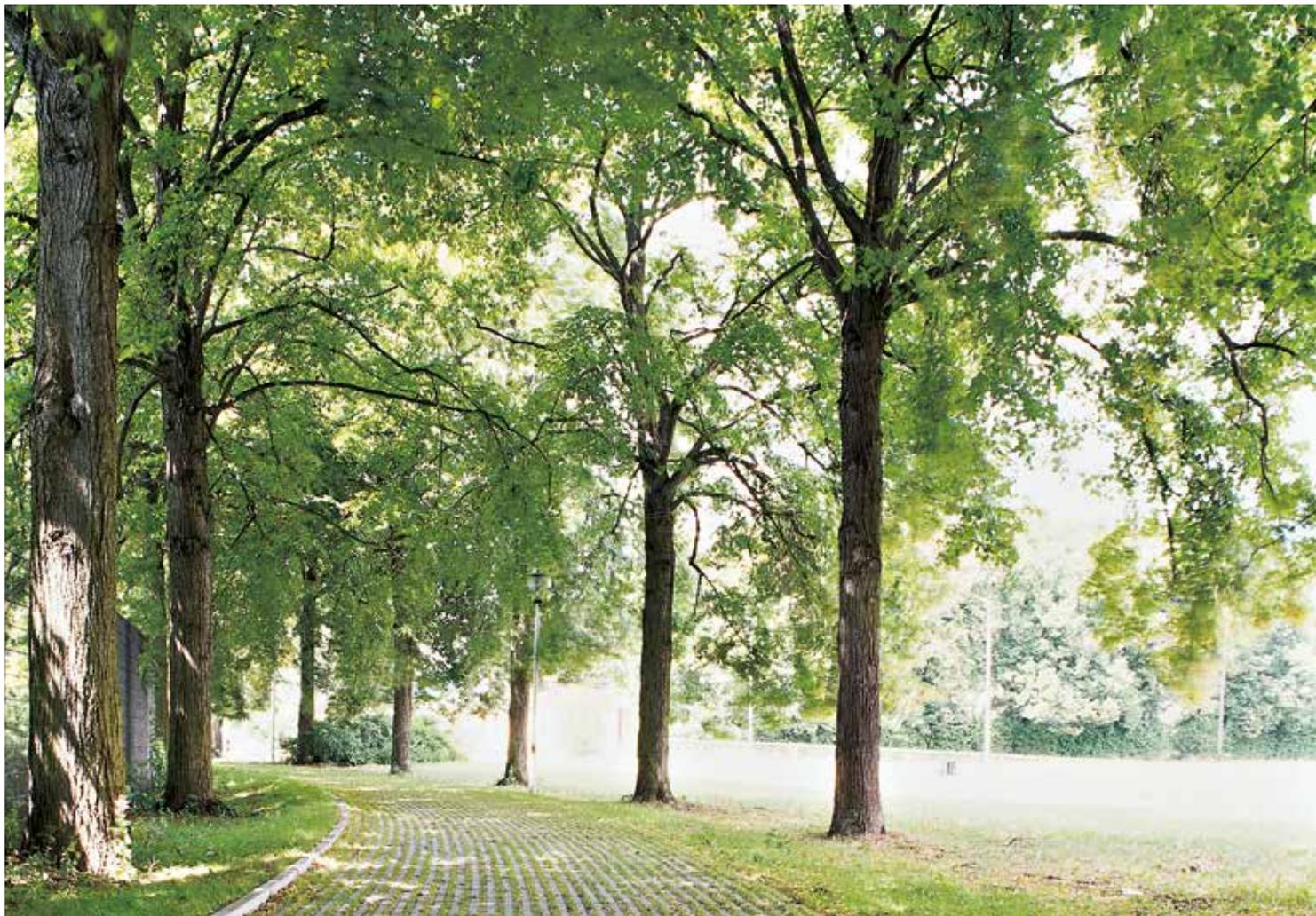


Der Schutz unserer Umwelt und des Klimas gehört zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Als verantwortlich und nachhaltig handelndes Unternehmen besetzt Lithonplus dieses Thema mit höchster Priorität.

Bei der Forschung nach innovativen Baustoffen wurde verstärkt der Fokus auf Aspekte des Umwelt- und Gesundheitsschutzes gelegt ohne hier-

bei optimale mechanische und bauphysikalische Eigenschaften zu vernachlässigen.

Mit der »p.a.b.«-Technologie für Betonwaren ist eine viel versprechende Maßnahme zur Luftreinhaltung entwickelt worden: Schadstoffe in der Luft werden nach dem Vorbild der Natur mittels photokatalytischer Reaktion reduziert und ein Beitrag zum Umweltschutz geleistet.



LÖSUNGSANSATZ FÜR EINE SAUBERE UMWELT

Saubere, schadstofffreie Luft ist für Umwelt, Gesundheit und Wohlbefinden ein entscheidendes Kriterium.

In vielen Großstädten und Ballungsgebieten stellt die Luftqualität allerdings mittlerweile ein großes Problem dar. Neben Feinstaub sind vor allem Stickstoffoxide (NO , NO_2) die relevantesten Schadstoffe. Stickstoffoxide entstehen vorwiegend bei Verbrennungsprozessen. Insbesondere Abgase von Fahrzeugen im Straßenverkehr tragen zu einer Anreicherung in der Luft bei. Stickstoffoxide erhöhen das Risiko von Atemwegsinfektionen und begünstigen chronische Bronchitis. Überdies gelten sie gerade im Sommer als Auslöser für die Bildung von gesundheitsschädlichem Ozon in bodennahen Schichten.

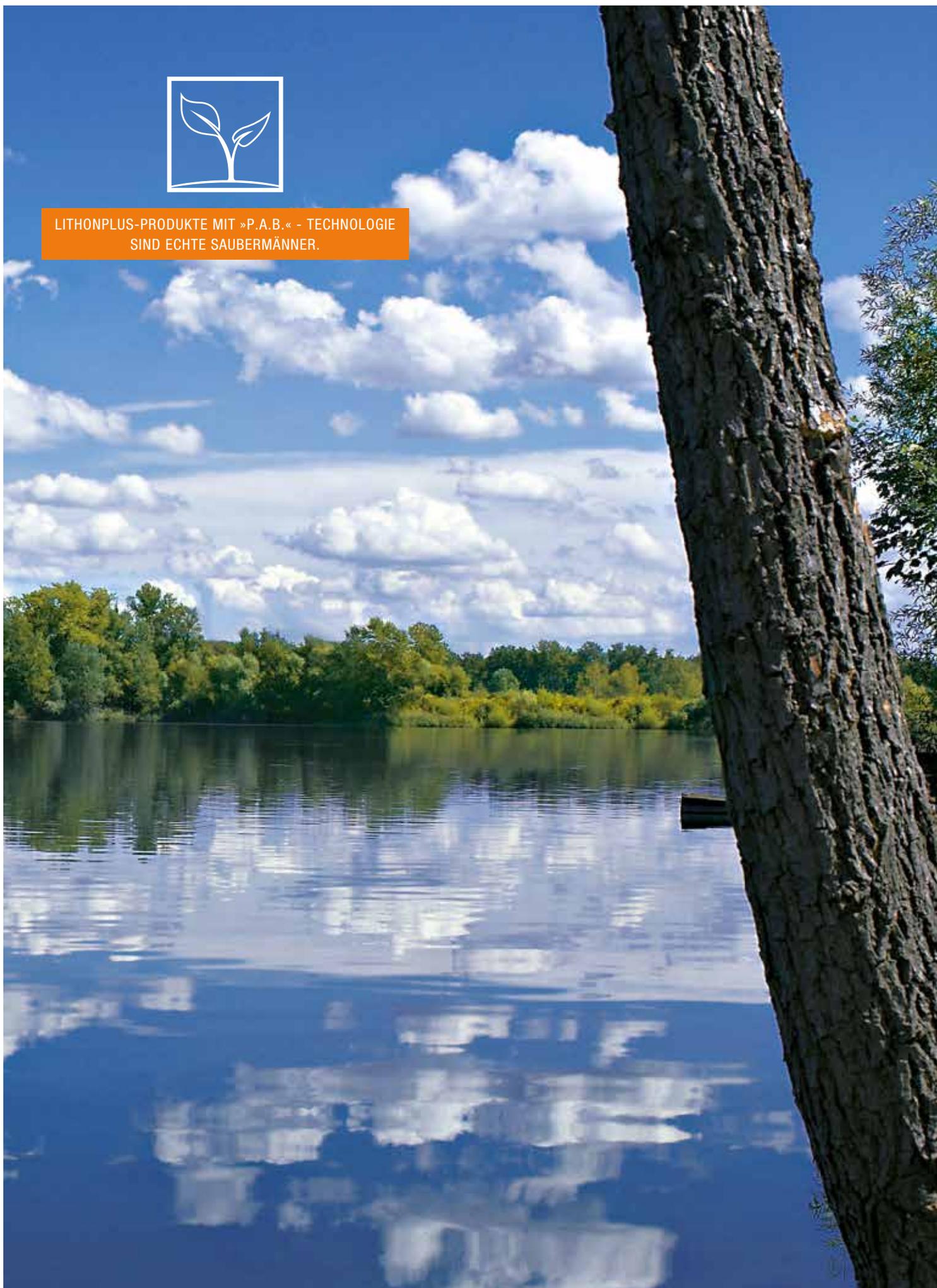
Eine Verordnung über Immissionswerte (39. BImSchV) schreibt seit 2010 für Stickstoffdioxide Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor. Seitdem müssen ein Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und ein 1-Stunden-Mittelwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten werden.

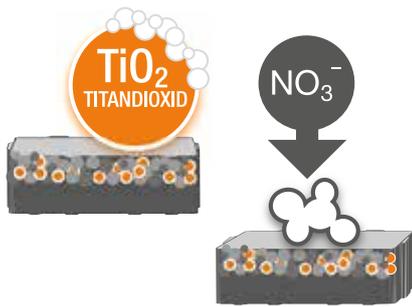
Die Praxis zeigt, dass die Grenzwerte an straßennahen Messstationen vielerorts überschritten werden. Weitere Maßnahmen zum Abbau der Schadstoffbelastung in der Luft haben zu erfolgen, um die Vorgabewerte einzuhalten.

Die »p.a.b.«-Technologie ist hierbei eine sinnvolle Ergänzung zu bereits bundesweit oder kommunal eingeleiteter Maßnahmen wie z. B. Umweltzonen, Fahrverbote oder Geschwindigkeitsbegrenzungen.



LITHONPLUS-PRODUKTE MIT »P.A.B.« - TECHNOLOGIE
SIND ECHTE SAUBERMÄNNER.





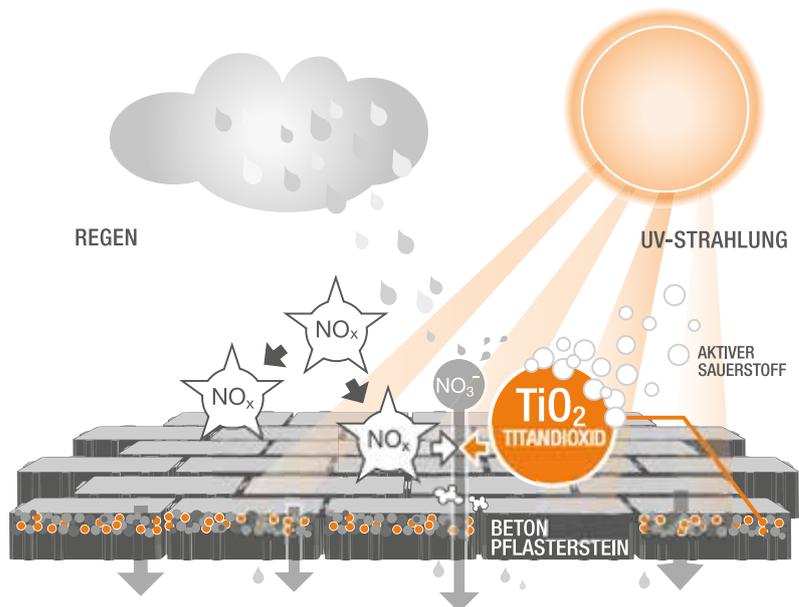
Die »p.a.b.«-Technologie basiert auf der natürlichen Photokatalyse, wonach Verbindungen durch Lichteinstrahlung, insbesondere von energiereicher UV-Strahlung, zersetzt werden. Durch die Nutzung eines Photokatalysators lässt sich der natürliche Ablauf der Photolyse, der in der Regel sehr langsam abläuft, beachtlich beschleunigen.

Nach der Zugabe von Photokatalysator-Partikeln in Betonprodukte, wirken deren Oberflächen ebenfalls wie Photokatalysatoren. Sie sind in der Lage, Stickstoffoxide (NO_x) zu oxidieren und somit der Umgebungsluft zu entnehmen. Die Schadstoffmenge in der Luft wird reduziert.

TITANDIOXID ALS PHOTOKATALYSATOR

Eine spezielle Form des Titandioxids wird bei der »p.a.b.«-Technologie als Photokatalysator eingesetzt. Die Partikel sind in dem Zement enthalten, der für den Vorsatz der Pflastersteine eingesetzt wird. Die Oberfläche erhält hierdurch ihre photokatalytische Aktivität.

Unter Einwirkung von Tageslicht lassen sich jetzt insbesondere die Luftschadstoffe Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2) zu Nitrat (NO_3^-) oxidieren und damit aus der Luft entnehmen. Das wasserlösliche Nitrat wird beim nächsten Regen von der photokatalytischen Oberfläche abgewaschen.



Titandioxid ist in vielen Artikeln des täglichen Lebens enthalten: z. B. Zahnpasta, Kaugummi, Kosmetika, Farben etc. Es ist weder giftig noch gesundheitsgefährdend.

DAUERHAFTE WIRKSAMKEIT

Der Photokatalysator verbraucht sich während der photokatalytischen Reaktion nicht, die Wirksamkeit bleibt während der Lebenszeit der Betonoberfläche erhalten.

Starke Verschmutzungen können allerdings die Aktivität der Oberfläche reduzieren, da es sich beim Abbau von Luftschadstoffen durch Photokatalyse um eine Kontaktreaktion handelt. Licht und Luft müssen mit der Betonoberfläche in Kontakt treten. Nach Reinigung der Flächen ist die volle photokatalytische Eigenschaft wieder gegeben.

Wir empfehlen eine Kombination der »p.a.b.«-Technologie mit dem Oberflächenschutz »b.c.s.«-Technologie. Eine Reaktivierung der photokatalytischen Funktion durch eine leichte Reinigung und Bewitterungseffekte ist gegeben.



BAHNSTADT, HEIDELBERG, satinierte Oberfläche, hellgrau, »p.a.b.«-Technologie in Kombination mit Oberflächenschutz »b.c.s.«-Technologie.

KATALYSATOR

Besonders lohnenswert ist der Einsatz photokatalytischer Produkte in der Nähe des Straßenverkehrs, also dort, wo die Schadstoffe entstehen und wo mit entsprechend hoher Luftschadstoffbelastung zu rechnen ist. Dort können Betonpflaster in Gehwegen, Fahrbahnen und in angrenzenden Plätzen und Höfen für eine bessere Luftqualität sorgen.

Jedes Betonprodukt kann mit photokatalytisch aktiver Oberfläche hergestellt werden. Einschränkungen bei gestalterischen und funktionalen Anforderungen gibt es nicht. Auch eine Kombination mit dem dauerhaften, effektiven Oberflächenschutz »b.c.s.«-Technologie ist problemlos möglich.

Optisch sichtbar ist die »p.a.b.«-Technologie nicht. Ebenso bleibt die Gebrauchstauglichkeit der Betonprodukte unverändert: die Eigenschaften des Zements und damit die des Betons werden durch die Zugabe von Titandioxid nicht beeinflusst.



WISSENSCHAFTLICHER NACHWEIS

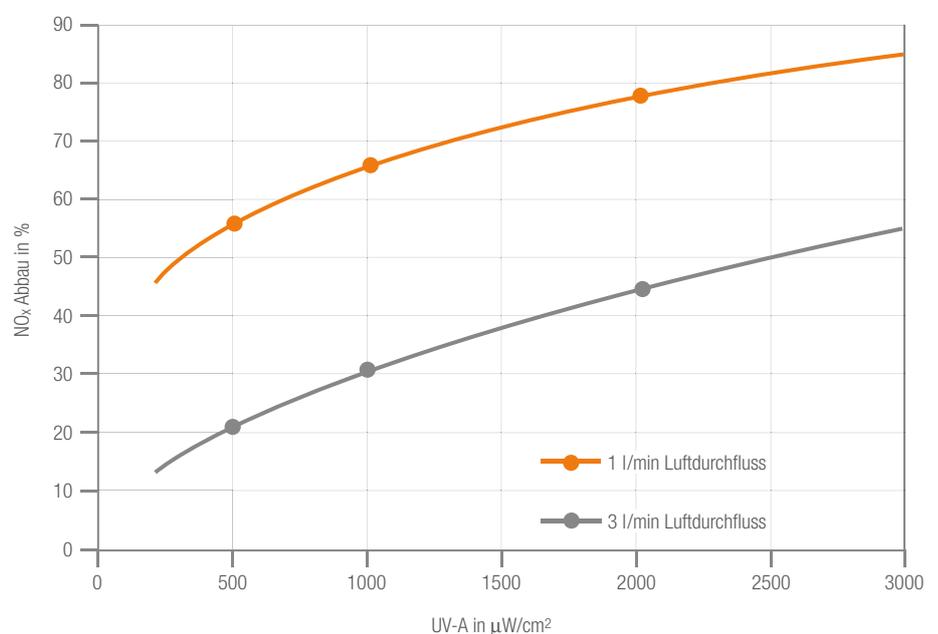
Der Nachweis über die photokatalytische Oxidation der Stickstoffoxide in der Luft ist inzwischen wissenschaftlich mehrfach erbracht worden, u. a. durch das von der EU geförderte PICADA Projekt (Photocatalytic Innovative Coverings Applications for Depollution Assessment).

Wie stark die Stickstoffoxidkonzentration in der Luft verringert werden kann, hängt von Parametern wie der Lichtintensität, der Strömungsgeschwindigkeit und der Stickstoffoxidkonzentration der Luft ab.

Spezielle Messstände im Labor erlauben die Variation dieser Parameter und ermöglichen hierdurch die Simulation verschiedener Umweltbedingungen. Es ist erwiesen, dass bei Berührung der Stickstoffoxide mit der photokatalytisch aktiven Betonoberfläche deren Gehalt in der Luft deutlich verringert wird.

Je größer die UV-A Strahlungsintensität ist, desto größer ist die photokatalytische Aktivität der Betonoberfläche, d. h. bei sehr sonnigem Wetter, wenn der Stickstoffoxidanteil der Luft hoch ist, ist die Wirksamkeit am größten. Aber auch bei geringen Intensitäten wird ein signifikanter Abbau der Luftschadstoffe erreicht.

Ebenso zeigt sich, dass die Minderungen bei niedrigen Windgeschwindigkeiten höher sind als bei großen. Da im Regelfall niedrige Windgeschwindigkeiten mit hohen Schadstoffkonzentrationen einhergehen, können photokatalytisch aktive Betonoberflächen einen Beitrag zur Kappung von Immissionsspitzen sein.



Abbauraten eines Betonpflasters in Abhängigkeit von UV-A-Intensität und Luftdurchfluss; 550 ppb NO_x in der Aufgabeluft (400 ppb NO + 150 ppb NO₂)
Quelle: Bolte, Gerd: Innovative building materials – reduction of pollutants with TioCem®, ZKG international 1/2009

Die Politik hat bereits Maßnahmen zur nachhaltigen Verbesserung der Luftqualität ergriffen, wie z. B. die Verbesserung des Verkehrsflusses, die Förderung des öffentlichen Nahverkehrs oder Fahrverbote für Kraftfahrzeuge einzelner Schadstoffgruppen in den Umweltzonen der Innenstädte.

Die »p.a.b.«-Technologie für Betonwaren ist hierzu eine sinnvolle Ergänzung. Mittels photokatalytisch aktiver Betonoberflächen wird der Abbau von Luftschadstoffen begünstigt und ein Beitrag zur Verbesserung der Lebensqualität geleistet.







KATALYSATOR

Stoff, der die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion positiv beeinflusst, ohne dabei selbst verbraucht zu werden. Der Katalysator selbst regeneriert nach jedem Zyklus der Interaktion.

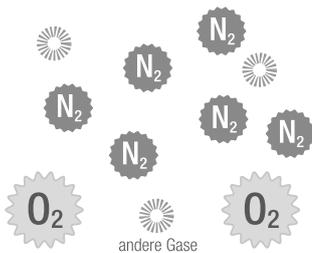
LUFTSCHADSTOFFE

Luftinhaltsstoffe, die in zu hohen Konzentrationen auftreten, verunreinigen die Luft und entfalten als Schadstoffe weit reichende Wirkungen. Sie sind nicht nur schädlich für Menschen und Tiere, sondern greifen auch Pflanzen, Gewässer, Böden und sogar Bauwerke und Materialien an. Zu den Luftschadstoffen gehören beispielsweise Benzol, Blei, Feinstaub, Kohlenmonoxid, Ozon und Stickstoffoxide.



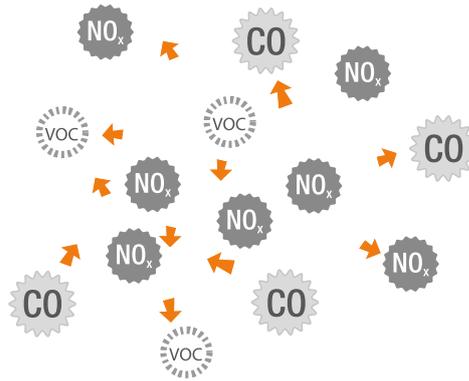
LUFT

Sie besteht hauptsächlich aus den Gasen Stickstoff (ca. 78 Vol.-%), Sauerstoff (ca. 21 Vol.-%), Kohlendioxid (ca. 0,03 Vol.-%), unterschiedlichen Edelgasen (weniger als 1 Vol.-%) sowie verschiedenen Schadstoffen.



OZON

Ozon entsteht aus der chemischen Reaktion von Stickstoffoxiden (NO_x), Kohlenmonoxid (CO) und anderen flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Es gilt als Leitsubstanz des Sommersmogs, der vor allem in den Sommermonaten bei anhaltend schönem Wetter und starker Sonneneinstrahlung entsteht. Von Sommersmog spricht man, wenn hohe Konzentrationen von Ozon und anderen so genannten Photooxidantien gemessen werden. Wie die meisten anderen Komponenten des Sommersmogs wird Ozon nicht direkt emittiert, sondern entsteht erst in der Atmosphäre als Produkt vielfältiger chemischer Reaktionen. Bodennahes Ozon kann Menschen, Tiere und Materialien schädigen. Es dringt tief in die Lunge ein, führt zu Entzündungen und verursacht Atemwegserkrankungen.



TREIBHAUSGASE

Gase in der Atmosphäre, die die Wärmerückstrahlung von der Erdoberfläche in das All verhindern. Die natürliche Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre sorgt dafür, dass auf unserem Planeten statt eisiger Weltraumkälte eine durchschnittliche Temperatur von 15°C herrscht. Der zusätzliche Ausstoß von Treibhausgasen durch menschliche Aktivitäten heizt das Klima jedoch weiter auf und beschleunigt den Klimawandel, der schwerwiegende Folgen mit sich bringen kann (u. a. Anstieg des Meeresspiegels, Verschiebung der Klimazonen, Zunahme von Stürmen).



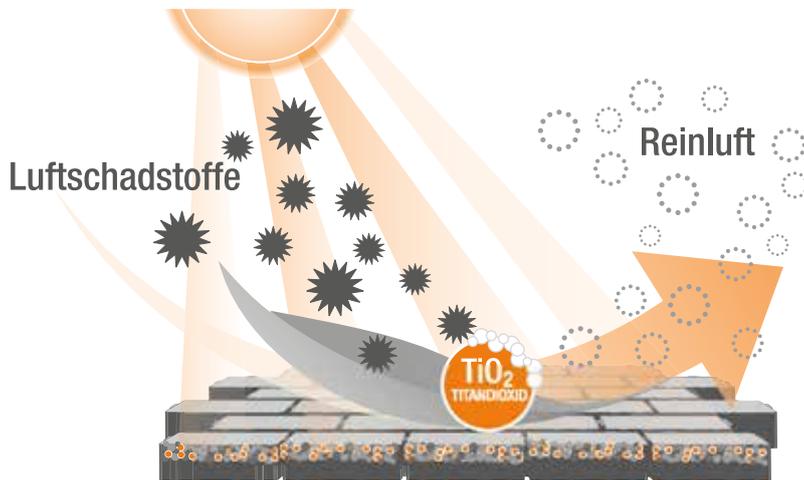
TITANDIOXID

Titandioxid ist ein Oxid des Titans. Es ist thermisch stabil, beständig und besitzt ein großes Färbe- und Deckvermögen. Titandioxid ist chemisch sehr inert (reaktionsträge). Es ist lichtbeständig, völlig ungiftig und daher das bedeutendste Weißpigment.



PHOTOKATALYSATOREN

Materialien, die durch die Einwirkung von Tageslicht chemische Reaktionen in Gang setzen oder auch die Geschwindigkeit einer Reaktion erhöhen. Durch die Einwirkung von Tageslicht kann so z. B. die Umsetzung von NO_x in NO_3 beschleunigt werden.



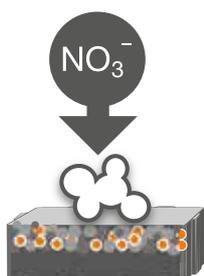
TREIBHAUSEFFEKT

Die durch den Menschen hervorgerufene erhöhte Konzentration der Treibhausgase führte in den letzten 100 Jahren zu einer Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur. Menschliche Aktivitäten haben seit Beginn der Industrialisierung in starkem Maße zu einem Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre geführt. Wichtigste Ursache ist die Verbrennung fossiler Brennstoffe, wie Öl, Kohle und Gas, bei der unvermeidbar Kohlendioxid freigesetzt wird. Zu dem Anstieg der atmosphärischen Kohlendioxidkonzentrationen trägt zudem die fortschreitende Entwaldung des Planeten bei, da die Pflanzen und Bäume das Treibhausgas in erheblichem Maße absorbieren und damit eine der größten so genannten Senken für das Kohlendioxid bilden.



STICKSTOFFOXIDE (NO_x)

Unter dem Begriff Stickoxide werden Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffmonoxid (NO) zusammengefasst. Stickoxide in der Luft stammen insbesondere aus Abgasen von Industrieanlagen, Kraft- und Fernheizwerken, von Gebäudeheizungen und Verkehrsabgasen. Den größten Anteil an der Emission von Stickoxiden hat hier mit Abstand der Verkehr. Wie andere Luftschadstoffe auch, wirken Stickstoffoxide schädlich auf die Atemwege. Eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Atemwegsbeschwerden, wie chronischer Bronchitis, bei länger einwirkenden höheren Konzentrationen lässt sich nachweisen. In der Außenluft sind Stickstoffoxide an der Bildung von Feinstaub und bodennahem Ozon beteiligt.



PHOTOSYNTHESE

Prozess, bei dem Lichtenergie durch Lebewesen in chemische Energie umgewandelt wird und organische Stoffe synthetisiert werden. Die Photosynthese gehört mit zu den ältesten biochemischen Prozessen der Erde. Sie treibt durch die Bildung organischer Stoffe direkt und indirekt nahezu alle bestehenden Ökosysteme an, da sie anderen Lebewesen energiereiche Baustoff- und Energiequellen liefert. Zur Photosynthese sind fast alle Landpflanzen und Algen befähigt.



NORD

BORNHÖVED

Segeberger Landstraße 35-37
24619 Bornhöved

tel: 0 43 23 ■ 80 540-0
fax: 0 43 23 ■ 80 540-10

Anfragen: verkauf.nord@lithonplus.de
Bestellungen: versand.bornhoeved@lithonplus.de

DEMMIN

Jarmener Chaussee 8
17109 Demmin

tel: 0 39 98 ■ 25 97-0
fax: 0 39 98 ■ 25 97-10

Anfragen: verkauf.nord@lithonplus.de
Bestellungen: versand.demmin@lithonplus.de

HOHEN WANGELIN

Liepener Straße 1
17194 Hohen Wangelin

tel: 03 99 33 ■ 77-0
fax: 03 99 33 ■ 77-10

Anfragen: verkauf.nord@lithonplus.de
Bestellungen: versand.hohenwangelin@lithonplus.de

NEUKLOSTER

Am Kieswerk 4
23992 Perniek/Neukloster

tel: 03 84 22 ■ 5 89-11
fax: 03 84 22 ■ 5 89-10

Anfragen: verkauf.nord@lithonplus.de
Bestellungen: versand.neukloster@lithonplus.de

GLÖTHE

Ernst-Thälmann-Straße 9
39443 Staßfurt

tel: 03 92 66 ■ 98-0
fax: 03 92 66 ■ 98-284

Anfragen: verkauf.gloethe@lithonplus.de
Bestellungen: versand.gloethe@lithonplus.de

SCHÖNEWALDE

Weißener Straße 9
04916 Schönewalde

tel: 03 53 62 ■ 7 51-0
fax: 03 53 62 ■ 7 51-50

Anfragen: verkauf.gloethe@lithonplus.de
Bestellungen: versand.gloethe@lithonplus.de

EGGESIN

Ueckermünder Straße 16c
17367 Eggesin

tel: 03 97 79 ■ 29 9 - 0
fax: 03 97 79 ■ 29 9 - 18

BERLIN

Showroom #playground

Beratung und Verkauf

Sredzkistraße 59
10405 Berlin

tel: 030 ■ 41 20 92 66
mail: playground.berlin@lithonplus.de

SÜD

KLEINOSTHEIM

In der Heubruch 1-3
63801 Kleinostheim

tel: 0 60 27 ■ 4 70-0
fax: 0 60 27 ■ 4 70-204

Anfragen: verkauf.kleinostheim@lithonplus.de
Bestellungen: versand.kleinostheim@lithonplus.de

DARMSTADT

Industriestraße 18
64297 Darmstadt-Eberstadt

tel: 0 61 51 ■ 94 73-0
fax: 0 61 51 ■ 94 73-94

Anfragen: verkauf.kleinostheim@lithonplus.de
Bestellungen: versand.kleinostheim@lithonplus.de

LANGEN

Sehringstraße 1
63225 Langen

tel: 0 69 ■ 69 79 01-0
fax: 0 69 ■ 69 79 01-40

Anfragen: verkauf.kleinostheim@lithonplus.de
Bestellungen: versand.kleinostheim@lithonplus.de

RETBACH

Am Güßgraben 5
97225 Zelligen-Retzbach

tel: 0 93 64 ■ 80 63-0
fax: 0 93 64 ■ 80 63-20

Anfragen: verkauf.retzbach@lithonplus.de
Bestellungen: versand.retzbach@lithonplus.de

EGGENSTEIN

Kopfweg 12
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

tel: 07 21 ■ 70 83-0
fax: 07 21 ■ 70 83-110

Anfragen: verkauf.eggenstein@lithonplus.de
Bestellungen: versand.eggenstein@lithonplus.de

MÜNCHWEILER

Industriegebiet
66981 Münchweiler

tel: 0 63 95 ■ 9 19-0
fax: 0 63 95 ■ 9 19-100

Anfragen: verkauf.muenchweiler@lithonplus.de
Bestellungen: versand.eggenstein@lithonplus.de

WYHL

Tullastraße 9
79369 Wyhl

tel: 0 76 42 ■ 90 17-0
fax: 0 76 42 ■ 90 17-25

Anfragen: verkauf.wyhl@lithonplus.de
Bestellungen: versand.eggenstein@lithonplus.de

THALFINGEN

Eichenstraße 12
89275 Elchingen-Thaltingen

tel: 07 31 ■ 20 50-0
fax: 07 31 ■ 20 50-150

Anfragen: verkauf.thaltingen@lithonplus.de
Bestellungen: versand.thaltingen@lithonplus.de

GUNZENHAUSEN

Oettinger Straße 11
91710 Gunzenhausen

tel: 0 98 31 ■ 80 05-0
fax: 0 98 31 ■ 80 05-55

Anfragen: verkauf.gunzenhausen@lithonplus.de
Bestellungen: versand.gunzenhausen@lithonplus.de

