

## Oberflächlich gesehen

**Jörg Scheele\***

**Es klingt wie Science-fiction: Dachziegel, Hauswände und auch Sanitärobjekte, die nicht mehr schmutzig werden. Von Selbstreinigung ist die Rede. Und vom Lotuseffekt. Ist die Ära des Putzlappens wirklich vorbei? Unser Autor ist da etwas skeptisch.**

Die Industrie hat dem Schmutz den Kampf angesagt. Ein Thema, das besonders bei Sanitärobjekten aufhorchen lässt. Hier sind es nicht nur die Wasserspritzer und Kalkspuren, die stören. Hinzu kommen Seifen- und Zahnpastareste; wer kleine Kinder hat, der kann sicherlich ein Lied davon singen. Und der hört gerne die Werbebotschaft von Waschbecken, Toiletten und Bidets, die nie mehr schmutzig werden.

### **Heilige Blume macht es vor**

Auch Pflanzen sind in der Natur den unterschiedlichsten

\* Jörg Scheele, Fortbildung für das Gas- und Wasserfach, Dozent der Handwerkskammer Dortmund, Tel. (0 23 02) 3 07 71, Fax (0 23 02) 3 01 19, Internet: www.joerg-scheele.de

Verschmutzungen ausgesetzt. Meist sind es Staub und Ruß, die auf die Gewächse niederrieseln, ebenso landen Verunreinigungen organischen Ursprungs auf der Botanik.



**Wer kleine Kinder hat, muss im Sanitärbereich mit dem Putzzeug immer „Gewehr bei Fuß“ stehen**

Pflanzen aber, können sich nicht waschen. Also musste sich die Schöpfung hier etwas einfallen lassen, um ihre Schützlinge dennoch sauber zu halten. Dem auf die Spur kamen die Wissenschaftler durch das Studium der Lotusblume. Diese Blume gilt in den asiatischen Religionen als Symbol der Reinheit. Bei der

Untersuchung des Phänomens der immer sauberen Blätter stellte man fest, dass diese feinste Erhebungen auf der Oberfläche haben. Die Rauigkeit liegt im tausendstel Millimeterbereich ( $10^{-3}$  mm) und kann erst mit Hilfe eines Elektronenmikroskops wahrgenommen werden. Auf den ersten Blick mutet es merkwürdig an, dass gerade etwas mit einer rauen Oberfläche nicht verschmutzen soll. Dabei ist der Trick eigentlich einfach: Fällt Schmutz auf eine glatte Oberfläche, kann dieser fast mit seiner ganzen Fläche aufliegen. Er haftet also gut. Bei der rauen Oberfläche liegen die Schmutzpartikel wie ein Fakir auf dem Nagelbett, die Kontaktfläche wird so erheblich verringert, der Schmutz kann sich nur noch schlecht festhalten. Ein Wassertropfen, der über die mikrorauere Oberfläche rollt, hat ebenfalls viel weniger Oberflächenkontakt als wie auf einer glatten Fläche. Im Ergebnis perlt er damit schneller ab und nimmt den Schmutz mit. So kommt es,

das die Blätter der Lotusblume nach einem Regenguss wieder aussehen, wie frisch gewaschen.

**Lotuseffekt nur begrenzt umsetzbar**

Forschung und Industrie gelang es im Jahre 1995, weitgehend selbstreinigende Fassadenfarben und Schmutz abweisende Dachziegel auf den Markt zu bringen. Natürlich sollte es dabei nicht bleiben. Denn für pflegeleichte Oberflächen gibt es großen Bedarf, unter anderem im Bereich der Sanitärtechnik. Hier aber, kann der Lotuseffekt nicht

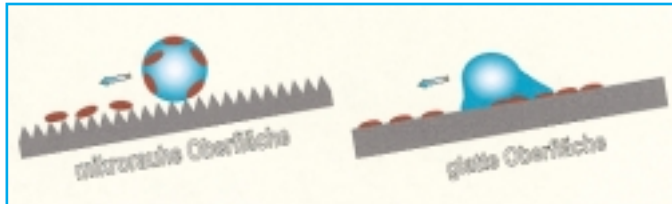
eingesetzt werden. Beim Lotuseffekt erscheinen die Oberflächen matt, da die mikrorauhe Oberfläche das einfallende Licht nicht gerichtet reflektiert. Und wer will schon einen matt schimmernden Waschtisch? Davon mal ganz abgesehen, ist der Lotuseffekt weg, wenn seifenhaltiges Wasser abfließt. Die Seife reduziert die Oberflächenspannung des Wassers. Der Wassertropfen rollt jetzt nicht nur über die Spitzen der Oberfläche, sondern drückt sich auch in die Zwischenräume. So bleiben Wasser und Schmutz wieder hängen. Hinzu kommt, das

Ebenen mit Lotuseffekt keine allzu große mechanische Beanspruchung vertragen können. Würde man über diese Oberfläche regelmäßig z. B. mit einem Lappen wischen, dann ist die Mikrorauigkeit beizeiten verschwunden.

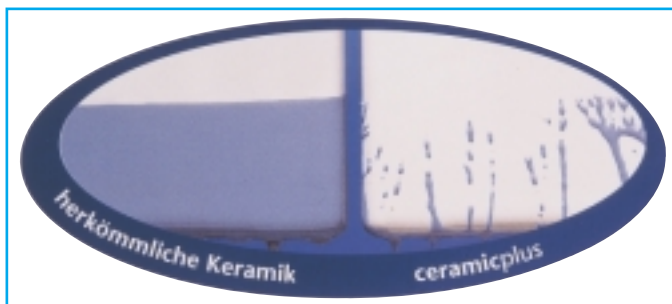
Fazit: Was an der Hausfassade kein Problem ist, funktioniert bei Sanitärobjekten nicht. Und so forschte man weiter.

**Eine Sache der Spannung**

Im Ergebnis lässt sich heute Folgendes feststellen: Die Benetzung eines Feststoffes mit Wasser hängt vom Verhältnis der Grenzflächenspannungen (Oberflächenenergien) des Wassers zur Umgebungsluft und des Wassers zum Feststoff ab. Wird ein Feststoff mit geringer Grenzflächenspannung (z. B. Teflon) mit Wasser (hohe Grenzflächenspannung) benetzt, dann perlt das Wasser vom Stoff ab. Das Verhältnis der Grenzflächenspannungen bestimmt also den Kontaktwinkel eines Wassertropfens auf einer Oberfläche. Ein Kontaktwinkel von 0° bedeutet, dass der Tropfen auf der Oberfläche zerfließt. Die Oberfläche wird benetzt. Beträgt der Kontaktwinkel hingegen 180°, berührt der Tropfen die Oberfläche nur mit einem Punkt, etwa so wie ein Fußball, der auf einer ebenen Betonfläche liegt. Der



**An Fassaden oder bei Dachziegel sorgt die mikrorauhe Oberfläche für einen Reinigungseffekt**



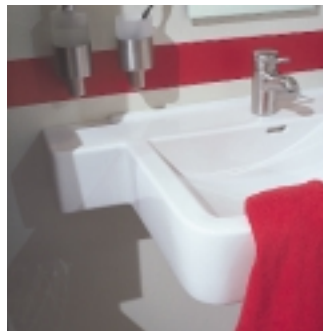
**Durch Reduzierung der Oberflächenenergie reagiert die pflegeleichte Oberfläche – im Gegensatz zur herkömmlichen – hydrophob**

(Bild: Villeroy & Boch)

Tropfen zerläuft nicht, sondern perlt von der Oberfläche ab, ohne diese zu benetzen. Je geringer die Grenzflächen-  
spannung des Feststoffes dabei ist, desto näher kommt man an einen Kontaktwinkel von 180° heran. Der Stoff wird zunehmend Wasser abweisend. Theoretisch könnte man durch die Kombination von geringer Grenzflächen-  
spannung des Feststoffes und mikrorauer Oberfläche – wie bei der Lotusblume – eine extrem Wasser abweisende Oberfläche schaffen. Bei der Sanitärkeramik ist eine geringe Oberflächenenergie realisierbar. Raue Oberflächen hingegen, scheiden aber aus, da hier nicht nur klares Wasser, sondern eben auch Seifenanteile mit abfließen.

**Beschichten, glasieren, bedampfen . . .**

Ein Weg, die pflegeleichte Oberfläche auf ein Sanitär-  
objekt aufzubringen, ist eine Beschichtung mit einer Dicke im Nanometerbereich (10<sup>-9</sup> mm). Sie wird daher auch als Nanobeschichtung bezeichnet. Durch sie wird die Oberflächenenergie des Sanitär-  
objektes verringert. Mit dem Ergebnis, dass sich die gut benetzbare (hydrophile) Oberfläche in eine Wasser abstoßende (hydrophobe) Oberfläche ändert. Diese kann leicht gereinigt werden, da



(Bild: Keramik)

**Länger sauber bleiben Sanitär-  
objekte mit behandelten Oberflächen, selbstreinigend sind sie nicht**

Verschmutzungen auf ihr nur wenig anhaften können. Scharfe Reinigungs- oder Scheuermittel sind nicht nötig (und würden bei Anwendung auch die dünne Beschichtung beschädigen). Was durch die Beschichtung nicht beseitigt werden kann, sind vorhandene Poren in der Glasur des Objektes. Hier können sich nach wie vor Schmutzpartikel verankern. Um auch den Poren den Garaus zu machen, steht eine weitere Technologie zur Verfügung. Bei dieser wird keine Beschichtung einer herkömmlichen Glasur vorgenommen, sondern eine spezielle Glasur mit einer porenfreien Oberfläche und geringer Oberflächenenergie aufgebracht. Das hat den Vorteil, dass die Oberfläche so beständig wie bei der altbewährten Sanitärkeramik ist. Wenn

nötig, darf auch hier mit scharfem Putzmittel oder sogar mit einem Hochdruckreiniger zu Werke gegangen werden. Der Haupteinsatzbereich solcher Objekte ist meist der öffentliche Sanitär-  
raum. Bei Armaturen mit pflegeleichten Oberflächen ist ebenfalls die Oberflächenenergie, die durch die galvanische Behandlung sehr hoch ist, zu reduzieren. Diese Senkung der Oberflächenenergie erreicht man durch Aufbringen einer zusätzlichen Schicht. Damit sich dadurch das Aussehen der Armatur nicht verändert, muss die Schicht sehr dünn und gleichmäßig aufgebracht werden. Das geschieht mit einem Aerosol-Verfahren in einer Beschichtungskammer. Hier wird der Armaturenkörper einem Chemienebel ausgesetzt. Anschließend wird die Schicht in einem Trocknungs-  
ofen fixiert.

**N**och sind Armaturen nur mit matten Oberflächen in Schmutz abweisender Ausführung erhältlich. Es ist aber zu erwarten, dass man schon bald ganze Bäder mit alledrum und dran in pflegeleichter Ausführung bauen kann. Aber: Mag es die Hausfrau und Mutter noch so bedauern, eine Oberfläche, die nie mehr gereinigt werden muss, ist bislang noch nicht erfunden worden.