

Im Zuge gestiegener Wasserkosten rauschen im Schnitt nur noch 6 l Wasser durch Deutschlands Toiletten, um das große „Geschäft“ zu spülen. Doch nicht alle Becken begnügen sich mit dieser Spülwassermenge. Häufig muß nachgespült werden. So wird aus der kalkulierten Wassereinsparung schnell ein Mehrverbrauch.

Die Vielfalt unterschiedlicher Becken- und Geruchsverschlußformen erschwert die Wahl des Klosettbeckens. Die Entscheidung zum Kauf oder Einsatz eines Beckentyps wird oft durch Preis und Design und selten durch bessere Spüleigenschaften geprägt. Gerade in Großprojekten wie beispielsweise Schulen, Kindergärten und Altenheimen werden Klosettbecken eingesetzt, die zwar günstig in der Anschaffung sind und optisch gut aussehen, aber im täglichen Gebrauch das zu evakuierende Spülgut mit einer 6-l-Spülung nicht zufriedenstellend ausbringen können. Desweiteren werden die an der Klosettinnenfläche haftenden Fäkalienreste (Schmierfilm) während des Spülvorgangs nicht vollständig abgetragen und hinterlassen für den nachfolgenden Benutzer ein unschönes Bild. Der Nutzer reagiert darauf überwiegend mit erneutem oder sogar wiederholtem Auslösen der Spülung, wodurch der Wasserverbrauch pro Nutzung ansteigt.

Prüfverfahren zum Vergleich von Spüleigenschaften

Die Fachhochschule Gelsenkirchen, Labor für Sanitärtechnik, entwickelte ein Prüfverfahren zum Vergleich der Spüleigenschaften von Klosettbecken und testete daraufhin acht ausgewählte Modelle. Da bei der Untersuchung nur die Spüleigenschaften des Klosettbeckens getestet werden sollten, wurden mögliche störende Einflußgrößen durch folgende Maßnahmen eliminiert bzw. konstant gehalten:

Spüleigenschaften von Klosettbecken

Acht Modelle auf dem Prüfstand

- Verwendung eines Normspülkastens; hierdurch hat die Zuflußleitung keinen Einfluß auf das System. Der Spülstrom ist konstant.
 - Benutzung nur eines 90°-Bogens als Abflußleitung; dadurch reduziert sich die Auswirkung des Abflußsystems auf ein Minimum.
- Für die Entfernung von Exkrementen aus dem Klosettbecken gibt es vier Beurteilungskriterien:
- Fäkalien und Papier müssen aus dem Sichtbereich und dem Geruchsverschluß entfernt, d. h. ausgespült werden,
 - Fäkalienreste sollen nicht an der Oberfläche der Schüssel haften bleiben,
 - Urinfilm muß von der Oberfläche der Schüssel abgespült werden,
 - Sperrwasser im Geruchsverschluß muß ohne Fäkal- und Harnreste ausgetauscht werden.
- Bei den in Bild 1 aufgelisteten und mit Kürzeln versehenen Klosettbecken handelt es sich ausschließlich um Stand-Tiefspülbecken der Preisklasse, die für öffentliche Sanitäranlagen in Frage kommt.



Bild 2 Spüleigenschaften von Klosettbecken wurden auf solch einem Versuchsstand getestet

Versuchsstand

Der Versuchstand (Bild 2) bestand im wesentlichen aus einem höhenverstellbaren Normspülkasten, einer Plattform zur Aufstellung der Prüflinge und einem Auffangbecken für Spülwasser und Spülgut. Hinzu kamen ein induktives Durchflußmeßgerät und eine rechnergesteuerte Füllleinrichtung sowie diverse Prüfkörper als Spülgut. Es wurde ein Normspülkasten nach Norm EN 997 [1], Geberit Technik AG, Nr. 3, Art.-Nr. 115.525.00.0 eingesetzt. Nach dem Prüfbericht des Herstellers liefert er einen Spül-

Hersteller	Cordes & Graeve (Keramag)	Duravit	Ideal Standard	Keramag	Keramag	Sphinx	Sphinx	Villeroy & Boch
Kürzel	DTP	DCS	ISL	KR6	KR4	SD6	SE4	VBO
Modell	Derby-Top	Cascade	Laguna	Renova 6l	Renova 4,5l	Delta 057W 6l	Eurobase 4l	Omnia

Bild 1 Die Übersicht zeigt acht WC-Modelle von fünf Herstellern, die getestet wurden



Bild 3 Für den Ausspültest kamen Norm-Prüfkörper zum Einsatz

Bild 4 Nicht genormte Schwimmkörper simulierten schwimmende Fäkalien und Gegenstände



wasser-Volumenstrom von 2,24 l/s. Für den Ausspültest wurden Norm-Prüfkörper (Bild 3) aus Kunstdarm und Schlauchverband verwendet. Für die spezielle Fragestellung dieses Versuchs wurden die Prüfkörper zusätzlich mit einem Schmutzindikator bestrichen. Der Schmutzindikator hatte ähnliche Eigenschaften wie natürliche Fäkalien und erzeugte in Verbindung mit

den Prüfkörpern Streifen und Rückstände auf der Keramikoberfläche. Desweiteren simulierten nicht genormte Schwimmkörper an der Wasseroberfläche schwimmende Fäkalien und Gegenstände, die von der Spülung durch den Geruchsverschluß transportiert werden müssen. Sie wurden nur für diesen Versuch hergestellt (Bild 4). Sie bestanden aus einem künstlichen Schwamm mit den Abmessungen 35

× 25 × 20 mm. Das verwendete Toilettenpapier entsprach den in Normen geforderten Kriterien. Danach soll es die Abmessungen von 100 × 140 mm, und eine Absorptionszeit von (20 K10) s besitzen. Die durchschnittliche Absorptionszeit über 10 Versuche lag mit 17,6 Sekunden innerhalb der Toleranzgrenzen und wurde in einer vorangegangenen Diplomarbeit ermittelt [2].

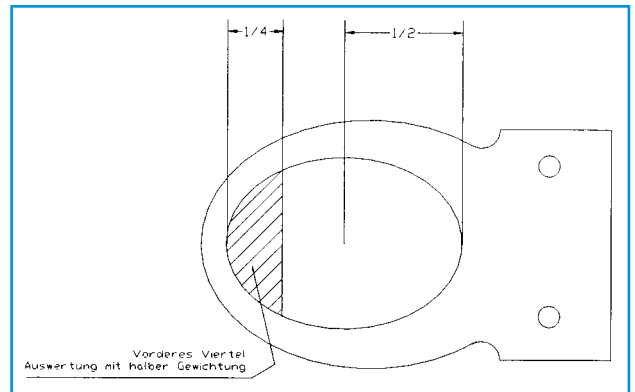


Bild 5 Rückstände und Streifen gelangen selten in das vordere Viertel des Klosettbeckens

Tupfertest

Hierbei wurde die trockene Innenoberfläche des Klosett-Beckens mit Tupfern des Schmutzindikators versehen und anschließend dreimal gespült. Die Anzahl der restlichen Tupfer im Becken nach jeder Spülung wurde ermittelt und prozentual angegeben. Da in der Praxis Rückstände und



Bild 6 Verteilung der Tupfer des Schmutzindikators

Streifen selten in das vordere Viertel eines Klosettbeckens gelangen, wurden bei der Auswertung die Tupfer in diesem Bereich nur mit einer 50prozentigen Gewichtung berücksichtigt (Bild 5). Der Tupfertest wurde bei allen Klosettbecken insgesamt fünfmal mit je drei Spülungen durchgeführt. Vor

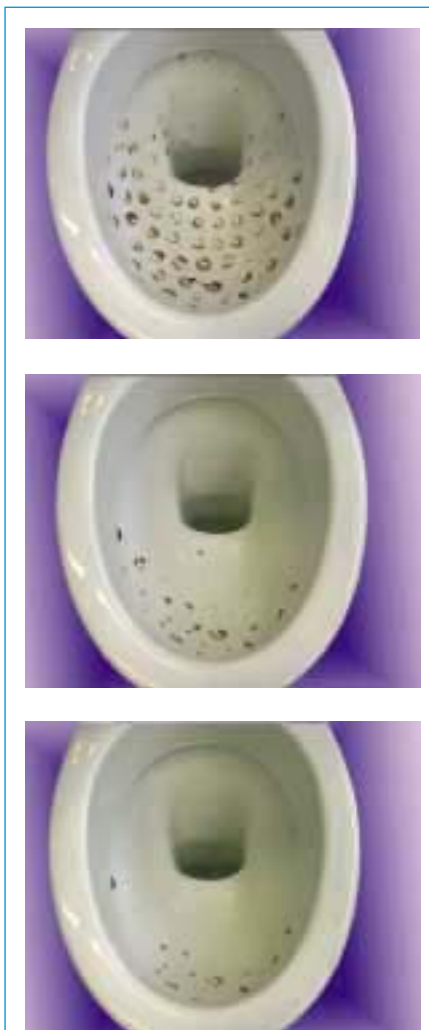


Bild 7 Restliche Tupfer beim Tupfertest nach 1., 2. und 3. Spülung

und nach jeder Spülung wurde die Oberfläche mit einer Digitalkamera aufgenommen. Anschließend wurden die Bilder auf einem Monitor ausgewertet (Bilder 6 und 7). Die 4-l- bzw. 4,5-l-Modelle der Firmen Sphinx und Keramag wurden zusätzlich mit der reduzierten Spülwassermenge getestet.

Ausspültest mit Toilettenpapier und Prüfkörpern

Bei dieser Testreihe wurden praxisnahe Verhältnisse simuliert. Es wurden zuerst drei Prüfkörper mit dem Schmutzindikator bestrichen und an einer definierten Stelle (Bild 8) in das Becken eingeworfen. Anschließend wurden 12 Blatt Toilettenpapier einzeln geknüllt in das Becken eingebracht und gespült. Rückstände des Schmutzindikators im Geruchsverschluß sowie verbleibende Reste von Toilettenpapier wurden dokumentiert. Für jedes Becken wurde dieser Test 30 Mal durchgeführt. Dabei konnten deutliche Unterschiede zwischen den Modellen festgestellt werden. Auffällig war, daß manche Becken nur Probleme mit dem Ausspülen hatten (Bild 9) und andere wiederum nur mit den Rückständen (Schmierfilm).

Ausspültest mit Schwimmkörpern

Bei Tiefspülern ist oft festzustellen, daß an der Oberfläche des Sperrwassers schwimmendes Spülgut von dem Spülwasser unterspült wird. In der Praxis trifft dies nicht nur Gegenstände, die eigentlich nichts im Klosettbecken zu suchen haben, sondern auch leichte Fäkalien. Um die Unterschiede der einzelnen Klosettbecken in diesem Punkt festzustellen, wurden jeweils vier Schwimmkörper aus Kunstschwamm im vollgesogenen Zustand in das Becken gegeben. Nach jeder Spülung wurde die Anzahl der im Klosettbecken gebliebenen Schwimmkörper ermittelt und über 30 Durchgänge aufsummiert. Die Gesamtzahl



Bild 8 Prüfkörper wurden mittels WC-Brille mit „Abwurfvorrichtung“ in das Becken eingeworfen

der nicht ausgespülten Schwimmkörper dient als Vergleichskriterium und gibt Aufschluß über die Fähigkeit der Klosettbecken, schwimmendes Spülgut auszutragen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der drei Tests gingen mit unterschiedlicher Gewichtung in das Endergebnis ein:

- Tupfertest 20 %
- Ausspültest mit Toilettenpapier und Prüfkörpern 40 %
- Ausspültest mit Schwimmkörpern 40 %

Wie in Tabelle 1 ersichtlich liegen die Modelle Renova von Keramag an der Spitze der Wertung, gefolgt vom ebenfalls von Keramag hergestellten Cordes & Graeve Hausmarkenprodukt Derby Top. Das WC Cascade von Duravit belegt den nächsten Platz. Die Modelle Eurobase und Delta von Sphinx liegen in etwa gleich auf und bilden das Mittelfeld der Wertung. Die Modelle Laguna von Ideal-Standard und Omnia von Villeroy & Boch haben in allen Untersuchungen die vorgegebenen Anforderungen nicht erfüllt. Das 4,5 l-WC Renova von Keramag hat bei dieser Untersuchung am besten abgeschnitten. Selbst mit der reduzierten Wassermenge wurden noch gute Spülresultate erzielt. Nur im vorderen Bereich ist die Spülkraft nicht optimal. Der

Zusammenfassung aller Einzelergebnisse	Rang in Tupfertest	Rang in Ausspültest mit WC-Papier	Rang in Ausspültest Schwimmkörper	Gewichteter Rang	Gesamtergebnis nach Plätzen
Gewichtung	20%	40%	40%		
Renova 4,5l (KR4)	1	1	1	1	1
Renova 6l (KR6)	3	1	1	1,4	2
Derby-Top (DTP)	1	1	5	2,6	3
Cascade (DCS)	8	4	1	3,6	4
Eurobase 4l (SE4)	5	8	1	4,6	5
Delta 057W 6l (SD6)	6	5	6	5,6	6
Laguna (ISL)	4	6	8	6,4	7
Omnia (VBO)	7	7	7	7	8

Tabelle 1

Bewertungsschlüssel	Rückstände Schmutzindikator Intensität der Verschmutzung	Reste Toilettenpapier
1	• keine Rückstände	• volle Ausspülung
2	• Ansätze von Rückständen	• 1–8 Blätter Toilettenpapier
3	• deutlich sichtbare Rückstände	• 1–8 Blätter Toilettenpapier + Prüfkörper
4	• starke Rückstände	• mehr als 8 Blätter Toilettenpapier + Prüfkörper
5	• starke Rückstände + Streifen	• Verstopfung

Bild 9 Bewertungsschlüssel für den Ausspülttest mit Prüfkörpern und Schmutzindikator

Nachteil des 4-l-Modells der Firma Sphinx ist die starke Neigung zur Schmierfilmbildung; dafür werden alle Fäkalien – selbst mit 4 l – sehr gut ausgespült. Bei dem 6-l-Modell entsteht kein Schmierfilm, jedoch wird das Toilettenpapier teilweise nicht ausgetragen. Die 4-l- bzw. 4,5-l-Klosettbecken der Hersteller Sphinx und Keramag wurden in einem separaten Versuchsdurchgang mit der reduzierten Spülwassermenge getestet.

Im Vergleich zu den Testreihen mit einer 6-Liter-Spülung stieg die Anzahl der liegengebliebenen Tupfer erheblich, blieb aber immer noch unter dem Wert einiger anderer Anbieter. Beide Modelle haben nahezu keine Probleme, die Schwimmkörper auszuspülen.

Literaturnachweis

[1] EN 997: Klosettbecken mit angeformtem Geruchsverschluß, Beuth, Berlin, Oktober 1999

[2] Christian Otto: Konstruktion und Erstellung einer Prüfmeßanlage zur Ermittlung der Spüleigenschaften von Sanitäröbekten, Diplomarbeit, Fachhochschule Gelsenkirchen, Labor für Sanitärtechnik, Juli 1997



Prof. Dr. Mete Demiriz

lehrt Sanitär- und Bädertechnik an der Fachhochschule Gelsenkirchen, Telefon (02 09) 95 96-3 09, Telefax (02 09) 9 59 66 81, E-Mail: mete.demiriz@fh-gelsenkirchen.de



Dipl.-Ing. Torsten Seelig

studierte von 1996–2000 Versorgungstechnik in Gelsenkirchen. Anschließend begleitete er die Untersuchung als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Derzeit leitet Seelig das Produktmanagement bei Pagette in Bottrop.