

Der WaterSave Verschluss für wasserlose Urinale wurde 2011 am Fraunhofer Institut für Bauphysik getestet.

Im Verlauf finden Sie den kompletten Testbericht.

Hygiene von WaterSave Urinalen

Für weitere Fragen wenden Sie sich bitte an:

Hans Michael Leis Carl-Faxel-Str.14 D-65589 Hadamar

Tel.: 06433 / 9490075

Fax: 06433 / 944 887

E-Mail: info@michaelleis.de

www.michaelleis.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Forschung, Entwicklung,
Demonstration und Beratung auf
den Gebieten der Bauphysik

Zulassung neuer Baustoffe,
Bauteile und Bauarten

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

Institutsleitung

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

IBP-Bericht BBHB-017/282/2011_k

Hygiene von WaterSave-Urinalen

Durchgeführt im Auftrag
Michael Untiedt
Entwicklung & Produktion
Goethestraße 7
89343 Jettingen Scheppach

Der Bericht umfasst
19 Seiten Text
4 Tabellen
13 Abbildungen

Thorsten Rennebarth
Wolfgang Hofbauer



Holzkirchen, 23. April 2012

Abteilungsleiter

Dr. rer. nat.
Florian Mayer

Gruppenleiter

Dr. rer. nat.
Wolfgang Hofbauer

Bearbeiter

Dr. rer. nat.
Thorsten Rennebarth

Inhalt

1	Untersuchungsgegenstand	3
2	Vorgehensweise	3
2.1	Ablauf	3
2.2	Rückschlagsicherheit	3
2.2.1	Rückschlagsicherheit, Flüssigkeit	3
2.2.2	Rückschlagsicherheit, Gas	4
3	Ergebnisse	4
3.1	Ablauf	4
3.2	Rückschlagsicherheit	7
3.2.1	Rückschlagsicherheit, Flüssigkeit	7
3.2.2	Rückschlagsicherheit, Gas	8
4	Zusammenfassung Fazit	9
A.1	Anhang	10
A.1.1	Wertetabellen	10
A.1.2	Sonstige Abbildungen	11

1 Untersuchungsgegenstand

Gemäß Angebot Nr. 130/2011/282_k sollen orientierende Untersuchungen im Zusammenhang mit der Hygiene von WaterSave-Urinalen durchgeführt werden

2 Vorgehensweise

2.1 Ablauf

Um das Ablaufverhalten von Flüssigkeiten im Urinal und Residualmengen nachvollziehbar bestimmen zu können, wurde ein Urinal mit normgerecht montierten Auslauf und WaterSave-Geruchsverschluss mit drei Varianten realitätsbezogener Massenflüsse einer Ersatzflüssigkeit beaufschlagt. Die Ablaufcharakteristik und im Urinal verbleibende Residualmengen der Ersatzflüssigkeit wurden gravimetrisch gemessen (Versuchsaufbau siehe Bild 1). Als Ersatzflüssigkeit wurde eine wässrige Lösung verwendet, deren Hauptinhaltsstoffe an der durchschnittlichen Zusammensetzung von Urin orientiert sind. Der Ersatzflüssigkeit wurde für die Möglichkeit einer photometrischen Messung ein rotvioletter Farbstoff zugesetzt. Vor jeder Messung wurde das Urinal zwei Mal mit 300 ml Ersatzflüssigkeit bei gleicher Flussrate beaufschlagt, um Fehlmessungen wegen der Befeuchtung der Oberflächen bei den ersten Beaufschlagungen zu vermeiden.

Als Vergleichssystem wurde ein Urinal (Fa. Vitra, Modell 6663) mit Wasserspülung (Fa. Geberit, Modell Hytouch) verwendet. Die Residualmengen wurden hierbei nach Spülung photometrisch aus dem im Siphon stehenden Wasser ermittelt. Das Urinal wurde vor der Messung jeweils drei Mal bei gleicher Einstellung gespült, um Fehlmessungen wegen der Befeuchtung der Oberflächen zu vermeiden.

Ergänzend wurde die maximale Durchflussmenge für das WaterSave-Urinal gravimetrisch ermittelt.

2.2 Rückschlagsicherheit

2.2.1 Rückschlagsicherheit, Flüssigkeit

Die Rückschlagsicherheit eines Geruchsverschlusses stellt eine wichtige Voraussetzung für den hygienischen Betrieb eines Urinals dar. In der DIN EN 13407 wird für Systeme der Klasse 1 eine Rückschlagsicherheit von 50 mm Wassersäule gefordert [1].

Für die Untersuchung der Rückschlagsicherheit wurde der in Bild 1 dargestellte Versuchsaufbau verwendet. Das Urinal mit WaterSave-Geruchsverschluss bzw.

das Referenzsystem (wassergespültes Urinal) wurde mittels handelsüblichen Anschlussstücken für wandhängende Urinale an die Versuchseinrichtung angeschlossen. Da die verwendeten Anschlussstücke trotz entsprechender Prüfzeichen bei einem Prüfdruck von 500 Pa undicht waren, wurden diese zusätzlich mit Alu-Klebeband dicht verklebt. Für die Messung wurde ein Druck von 50 mm Wassersäule angelegt, die Ventile des Versuchsapparatur verschlossen und die Entwicklung des Drucks im Messsystem stündlich dokumentiert.

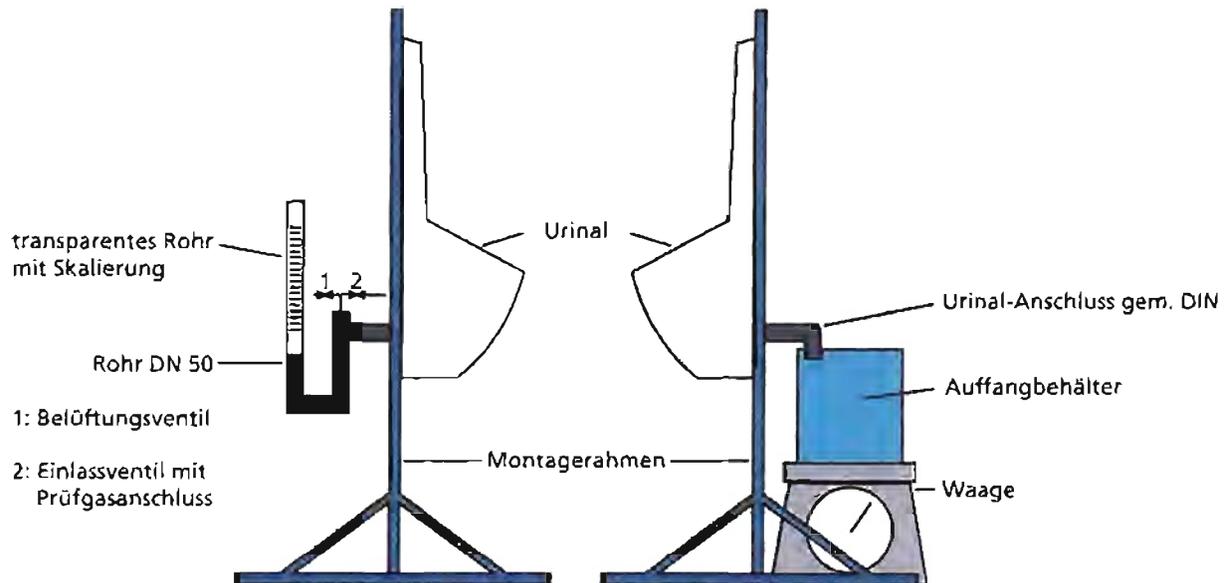


Bild 1:
Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus, links Aufbau für Druckmessungen; rechts Aufbau für gravimetrische Messungen

2.2.2 Rückschlagsicherheit, Gas

Die Dichtheit gegenüber Gasen und Gerüchen wurde anhand eines Prüfgases, bestehend aus Stickstoff mit einer Beimengung von 25 ppm Propan, untersucht. Das Prüfgas wurde in die in Bild 1 dargestellte Versuchsanordnung bis zu einem Überdruck von 500 Pa (entsprechend 50 mm Wassersäule) geleitet. An der Vorderseite des Urinals wurde über einen Versuchszeitraum von 2 Stunden mittels eines Flammenionisationsdetektors (FID) der Propangehalt als Maß für austretendes Prüfgas gemessen.

3 Ergebnisse

3.1 Ablauf

Gegenüber der Dosierung der Ersatzflüssigkeit ist am Abfluss eine gewisse zeitliche Verzögerung festzustellen, die vor allem durch die Fließstrecken innerhalb der Versuchseinrichtung hervorgerufen wird und von der Flussrate abhängig ist. Beim WaterSave-Geruchsverschluss mit PU-Membran tritt bei kleiner Flussrate

ein zeitlicher Versatz der maximalen Flussrate um 3,3 s auf, bei mittlerer Flussrate von 3,4 s und bei hoher Flussrate von 2,2 s (Bild 2). Die WaterSave-Geruchsverschlüsse mit Gummimembran zeigen bei niedriger Flussrate eine Verzögerung von 2,5 s, bei mittlerer Flussrate von 2,8 s und bei hoher Flussrate von 2,3 s.

Die Abflusscharakteristik der Urinale mit WaterSave-Geruchsverschlüssen, also der zeitliche Verlauf der Flussraten, ist gegenüber der Dosierung der Ersatzflüssigkeit nur geringfügig verändert (siehe Anhang A.1.2). Dies zeigt, dass keine Stauungen oder Behinderungen des Flusses vorliegen. Die Ablaufcharakteristiken von Geruchsverschlüssen mit PU-Membran und mit Gummi-Membran unterscheiden sich nicht signifikant.

Als maximaler Durchfluss wurden für beide WaterSave-Systeme 101 ml/s \pm 9 ml/s ermittelt

Beim wassergespülten Urinal tritt bei kleiner Flussrate gegenüber der Dosierung eine zeitliche Verzögerung von 6,8 s auf. Bei mittlerer Flussrate beträgt der zeitliche Versatz 7,2 s, bei hoher Flussrate 2,8 s. Gegenüber den WaterSave-Geruchsverschlüssen ist im zeitlichen Verlauf der Flussraten eine gewisse Pufferung und Verlängerung des Ablaufes nach der Dosierung festzustellen.

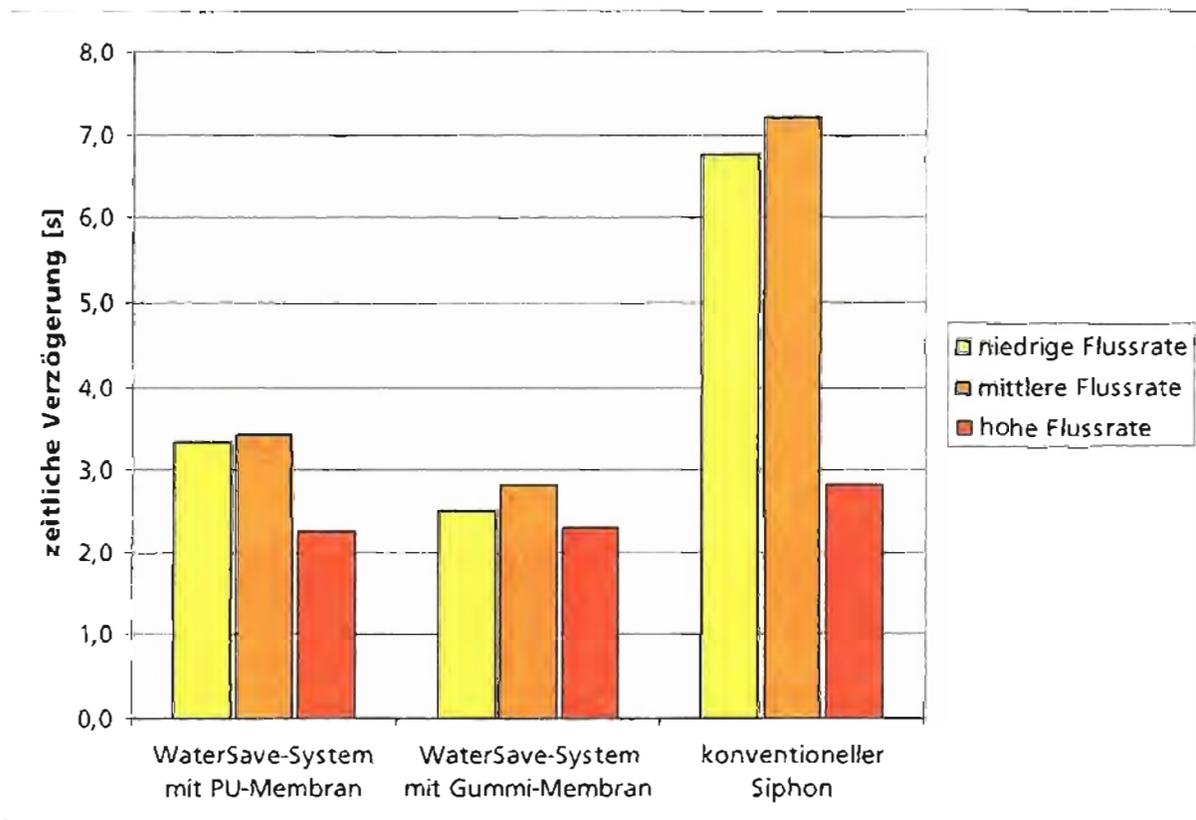


Bild 2:
Zeitliche Verzögerung der maximalen Flussrate am Auslauf gegenüber der Dosiereinrichtung

Im Urinal respektive dem Geruchsverschluss verbleibende Residualmengen hängen stark vom Massenfluss bei der Dosierung der Ersatzflüssigkeit ab. Insbesondere bei niedrigeren Flussraten bilden sich im Urinal Spritzer, die aufgrund ihrer geringen Größe nicht selbständig ablaufen. Rinnt ein höher positionierter Tropfen ab, so nimmt er auf seinem Weg in einer breiter werdenden Schneise andere Tropfen mit, so dass je nach Häufigkeit dieser Zufallsereignisse bei den kleinen Flussraten mit vielen Tropfen die Ergebnisse relativ stark schwanken. Im Median¹ verbleiben bei niedrigem Massenfluss 1,3 ml Ersatzflüssigkeit im Urinal mit PU-Membran und 2,0 ml im Urinal mit Gummi-Membran. Bei mittlerem Massenfluss verbleiben im Urinal 0,9 ml (PU-Membran) bzw. 1,0 ml (Gummi-Membran) und bei hohem Massenfluss 0,9 ml (beide Membranen) der Ersatzflüssigkeit (Bild 3).

Da die normale Benutzung eines wassergespülten Urinals den Spülvorgang mit einschließt, wurden die Residualmengen photometrisch als Farbstoffgehalt im Wasser des Siphons gemessen und in Volumenangaben umgerechnet. Bei der ersten Einstellung des Geberit „Hytouch“-Spülventils mit einer Spüldauer von 4 s blieben im Urinal im Median 5,4 ml Ersatzflüssigkeit zurück. Das hierbei gemessene Spülvolumen beträgt im Mittel 692,9 ml

Bei der Einstellung mit einer Spüldauer von 9 s liegen die Konzentrationen der Ersatzflüssigkeit im Siphonwasser unterhalb der Nachweisgrenze von 0,1 mg/l. Das Residualvolumen ist somit kleiner als 0,25 ml. Das Spülvolumen beträgt bei dieser Einstellung im Mittel 2,08 l²

¹ Wegen der relativ starken Schwankung der Messwerte wurde statt des arithmetischen Mittelwertes hier der Median berechnet, da dieser weniger empfindlich auf Extremwerte („Ausreißer“) ist.

² Aufgrund der großen Masse wurde das Spülvolumen nicht mehr gravimetrisch mit der vorgesehenen Auflösung von 0,1 g (entspricht 0,1 ml Wasser) gemessen

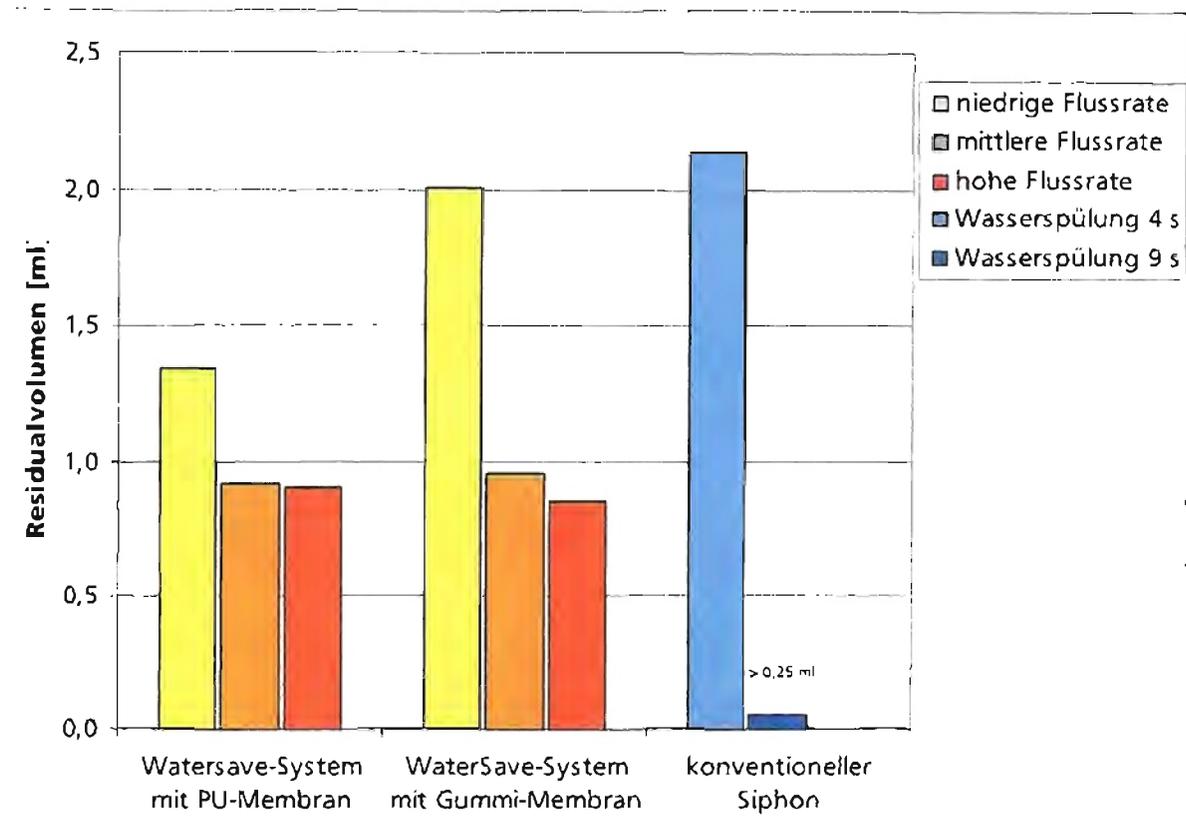


Bild 3:
Residualvolumina verschiedener Geruchsverschlüsse unter verschiedenen Testbedingungen im Vergleich zum konventionellen Siphon.

3.2 Rückschlagsicherheit

3.2.1 Rückschlagsicherheit, Flüssigkeit

Bei den WaterSave-Geruchsverschlüssen liegt der Durchbruchdruck, also der Druck ab dem die Rückschlagsicherheit nicht mehr gewährleistet ist und Flüssigkeiten oder Gase den Geruchsverschluss in Richtung der Urinalöffnung passieren können, oberhalb des Messbereichs der Testeinrichtung von 250 mm Wassersäule (Bild 4).

Innerhalb von 6 h Messdauer ist bei den PU-Membranen ein durchschnittlicher Druckabfall von 3,6 mm H₂O/h festzustellen. Von den Wiederholungsmessungen mit PU-Membran wurde eine nicht in die Mittelwertbildung einbezogen, da bereits nach 1 h ein vollständiger Druckverlust aufgetreten war (Undichtigkeit im Messaufbau).

Die Langzeitmessungen mit Gummi-Membran ergibt einen durchschnittlichen Druckabfall von 1,7 mm H₂O/h. Komplette Druckverluste innerhalb der ersten Stunde der 6 h dauernden Messung traten bei keiner der Wiederholungsmessungen auf

Beim wassergespülten Urinal mit konventionellem Siphon als Geruchsverschluss liegt der mittlere Durchbruchdruck bei 59 mm Wassersäule. Während der 6 h dauernden Messungen konnte kein Druckabfall gemessen werden.

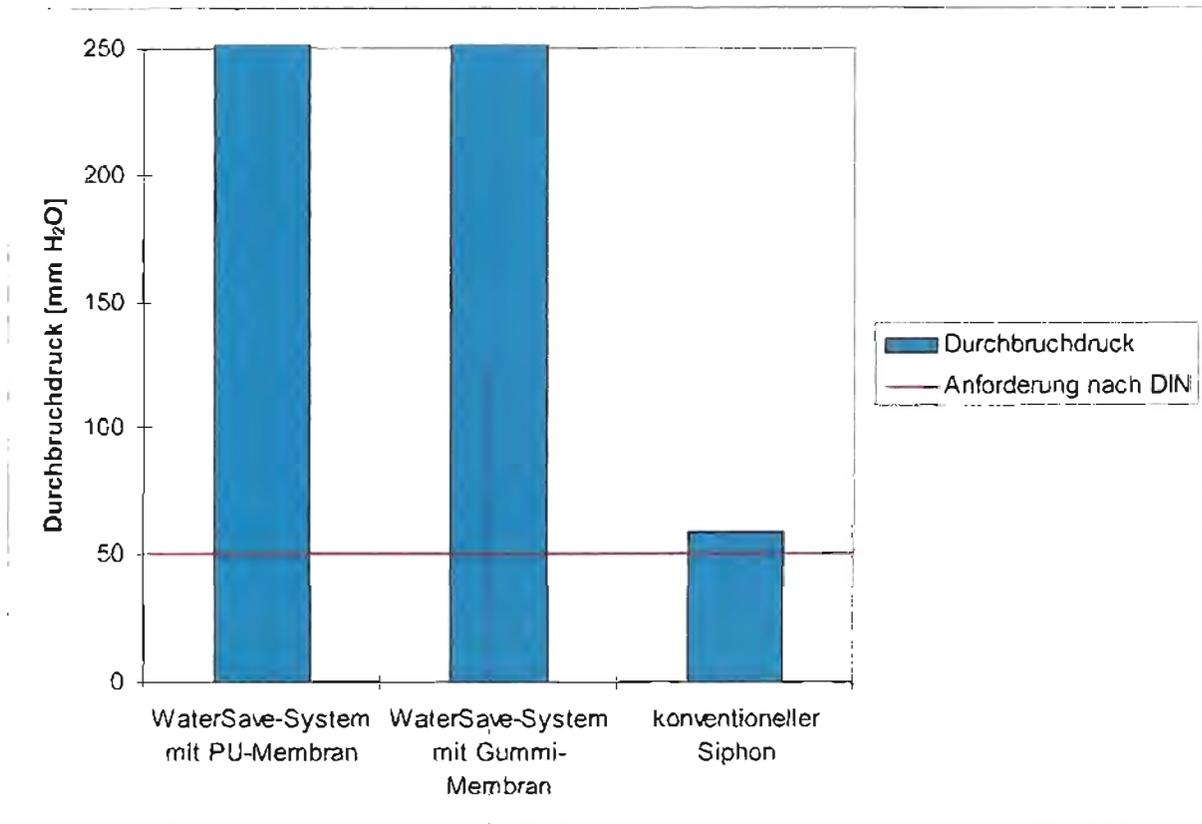


Bild 4:
Durchbruchdrücke verschiedener Geruchsverschlüsse; Durchbruchdrücke der WaterSave-System > 250 mm H₂O (Balken nach oben offen).

3.2.2 Rückschlagsicherheit, Gas

Die Messungen mit Geruchsverschlüssen sowohl mit Gummimembran also auch mit PU-Membran zeigten dass der geringe Druckverlust während der 2 Stunden Messdauer keine signifikante Erhöhung der Prüfgaskonzentration im Urinaltrichter bewirkte. Die Geruchsverschlüsse mit Gummimembran sind somit hinsichtlich Gasen und Gerüchen als dicht anzusehen.

Bei den Vergleichssystem (wassergespültes Urinal mit konventionellen Geruchsverschluss = Siphon) konnte keine Erhöhung des Messwertes im Urinaltrichter festgestellt werden.

4 Zusammenfassung Fazit

WaterSave-Geruchsverschlüsse in Urinalen sind im Hinblick auf Geruchsdichtigkeit ebenso leistungsfähig wie wassergespülte Systeme mit konventionellem Siphon. Hinsichtlich der Rückschlagsicherheit und der Ableitungsgeschwindigkeit des Urins ist das WaterSave-System sogar einem wassergespülten Urinal überlegen. Die im Urinal verbleibenden Residualmengen unterschreiten beim WaterSave-System die eines wassergespülten Urinals bei Standardeinstellungen. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das WaterSave-System bei einer regelmäßigen effektiven Reinigung alle Voraussetzung für einen hygienischen Betrieb erfüllt

A.1 Anhang

A.1.1 Wertetabellen

Tabelle 1
zeitliche Verzögerung zwischen maximaler Dosierrate und maximalem Abfluss

	WaterSave mit PU-Membran [s]	WaterSave mit Gummi-Membran [s]	Konventioneller Siphon [s]
Niedrige Flussrate	3,3	2,5	6,8
Mittlere Flussrate	3,4	2,8	7,2
Hohe Flussrate	2,2	2,3	2,8

Tabelle 2:
Residualvolumina unter verschiedenen Bedingungen

	WaterSave mit PU-Membran [ml]	WaterSave mit Gummi-Membran [ml]	Konventioneller Siphon [ml]
Niedrige Flussrate	1,3	2,0	"
Mittlere Flussrate	0,9	1,0	"
Hohe Flussrate	0,9	0,9	"
Spülung 4 s	2 ¹⁾	2 ¹⁾	5,4
Spülung 9 s	2 ¹⁾	2 ¹⁾	≤ 0,25

1) Messungen nicht sinnvoll, da durch Residualmengen durch Spulvorgang bestimmt, nicht durch Urin-Flussraten

2) Messungen prinzipbedingt nicht möglich

Tabelle 3.
Durchbruchdrücke der getesteten Geruchsverschlüsse

Geruchsverschluss	Durchbruchdruck [mm H ₂ O]	Durchbruchdruck [Pa]
WaterSave mit PU-Membran	> 250	>2500
WaterSave mit Gummi-Membran	> 250	>2500
Konventioneller Siphon (Geberit)	59	590

Tabelle 4: Mittlere Drücke und Druckverluste verschiedener Geruchsverschlüsse bei 6 h Messdauer

	WaterSave mit PU-Membran	WaterSave mit Gummi-Membran	Konventioneller Siphon (Geberit)
Druck nach 1 h [mm H ₂ O]	46	50	51
Druck nach 2 h [mm H ₂ O]	42	47	51
Druck nach 3 h [mm H ₂ O]	38	46	51
Druck nach 4 h [mm H ₂ O]	33	45	51
Druck nach 5 h [mm H ₂ O]	29	45	52
Druck nach 6 h [mm H ₂ O]	29	40	52
Druckverlust Durchschnitt [mm H ₂ O/h]	3,6	1,7	0,0

A.1.2 Sonstige Abbildungen

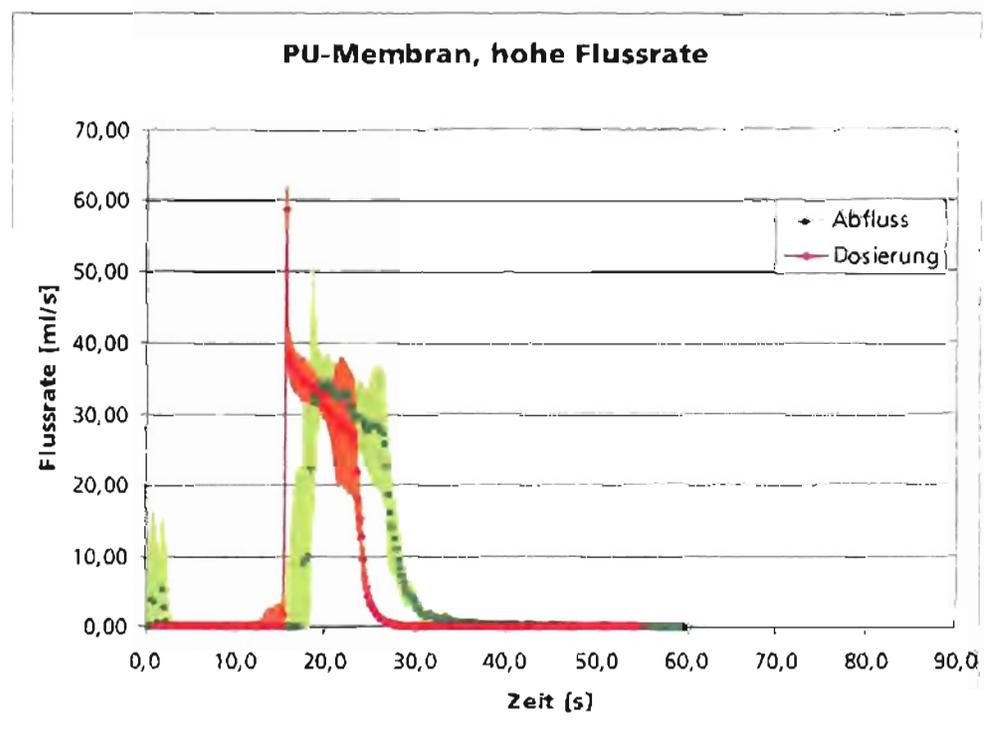


Bild 5:
Abflusscharakteristik WaterSave-System mit PU-Membran, hohe Flussrate

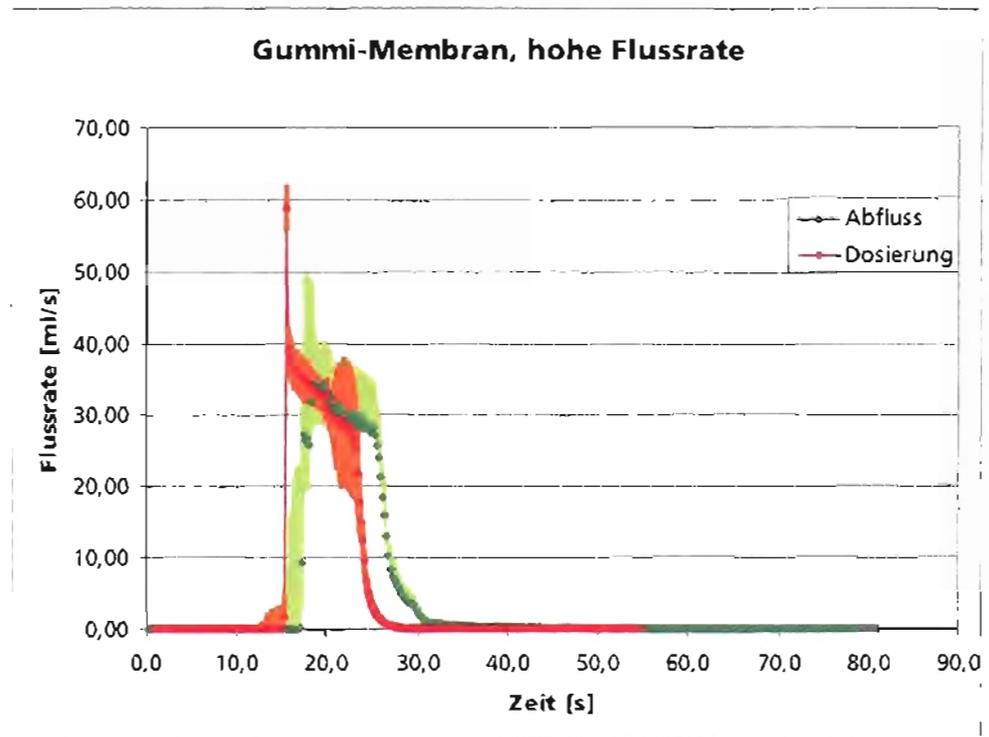


Bild 6:
Abflusscharakteristik WaterSave-System mit Gummi-Membran, hohe Flussrate

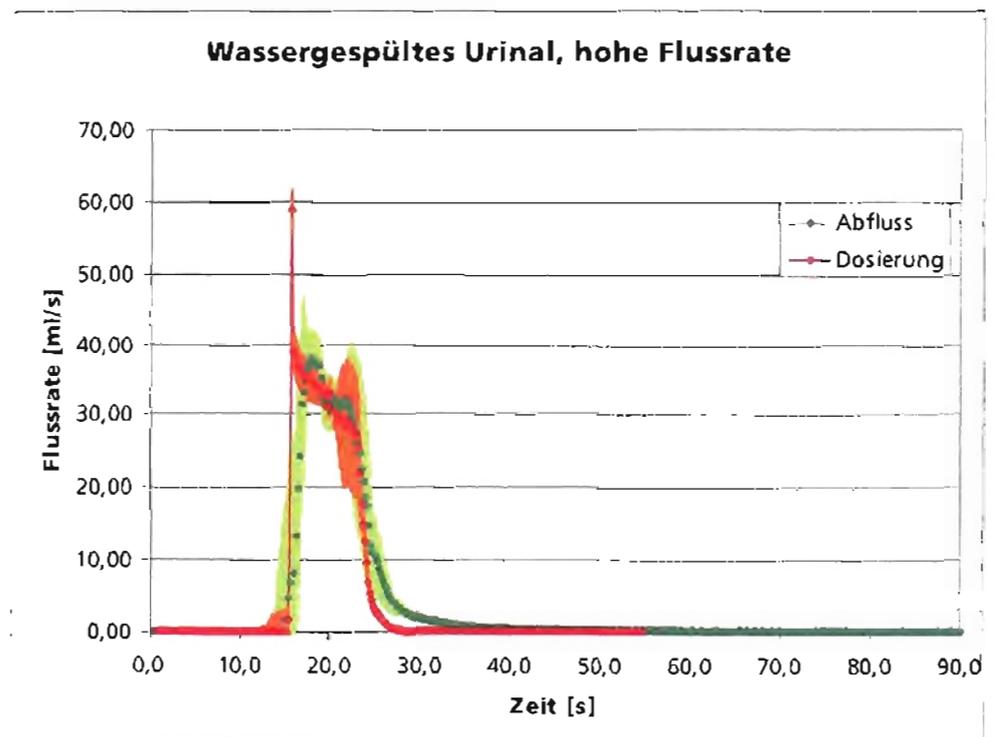


Bild 7
Abflusscharakteristik wassergespültes Urinal, hohe Flussrate

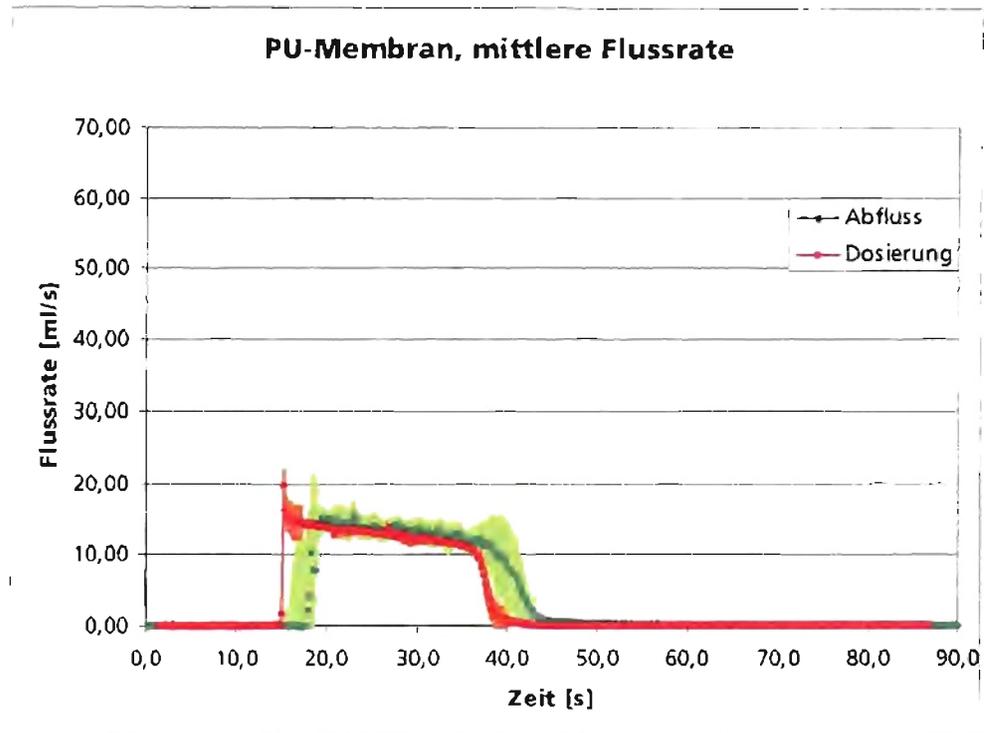


Bild 8:
Abflusscharakteristik WaterSave-System mit PU-Membran, mittlere Flussrate

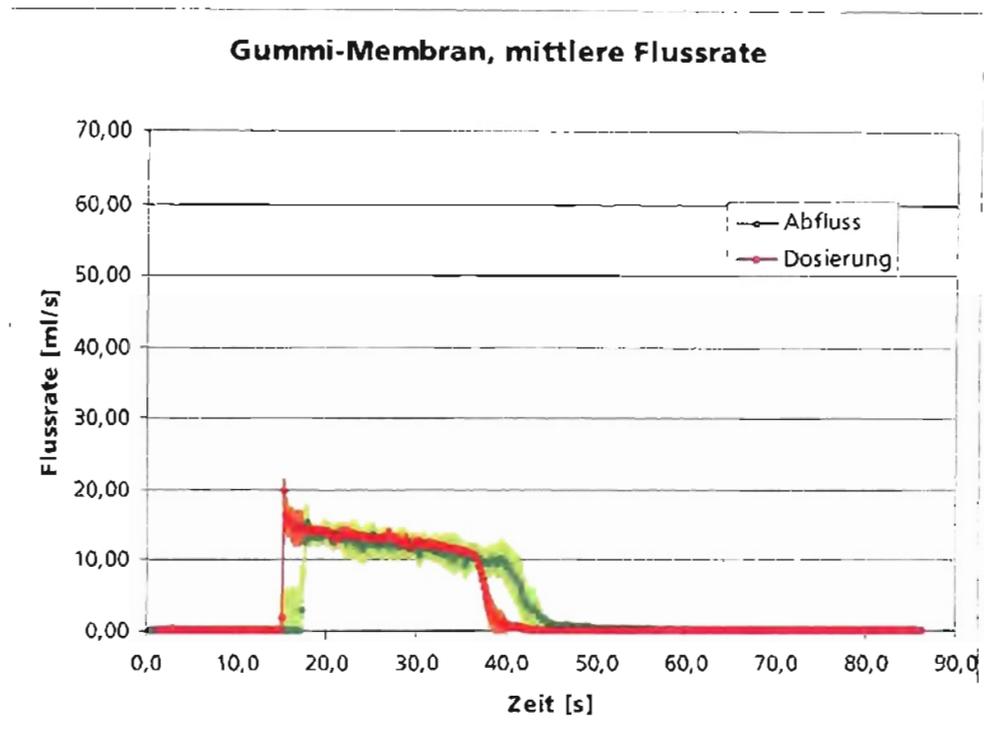


Bild 9:
Abflusscharakteristik WaterSave-System mit Gummi-Membran, mittlere Flussrate

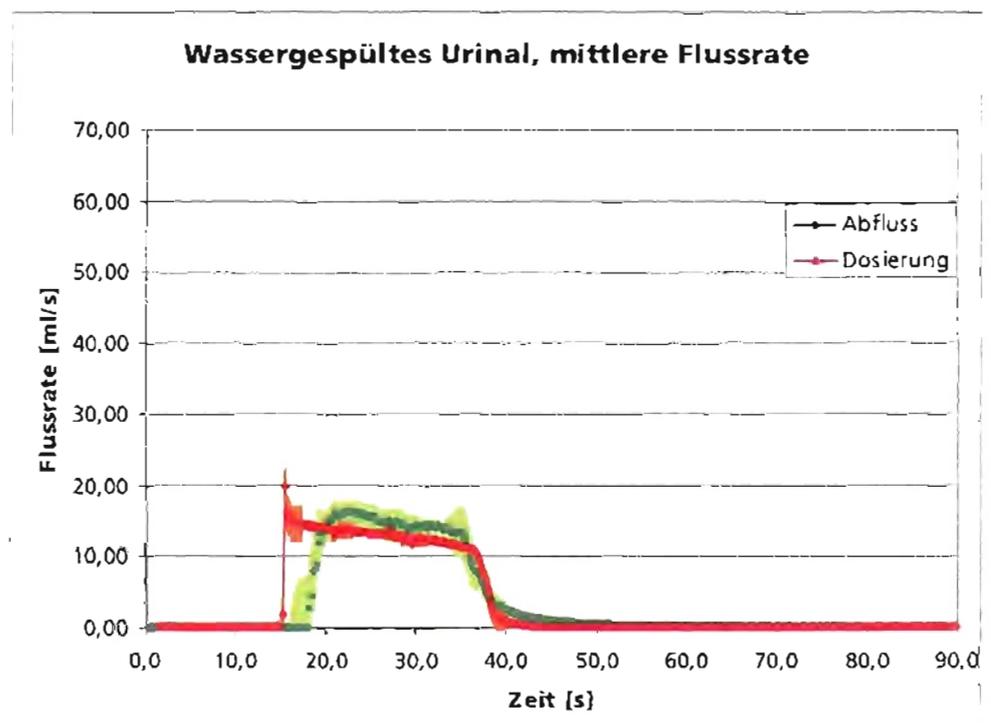


Bild 10:
Abflusscharakteristik wassergespültes Urinal, mittlere Flussrate

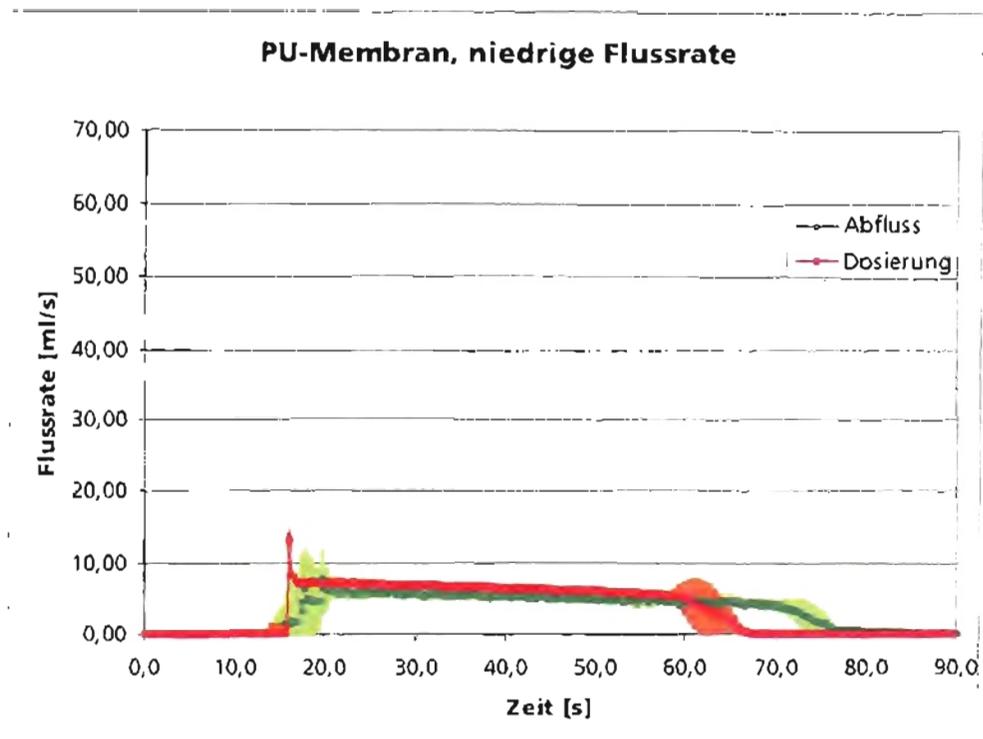


Bild 11:
Abflusscharakteristik WaterSave-System mit PU-Membran, niedrige Flussrate

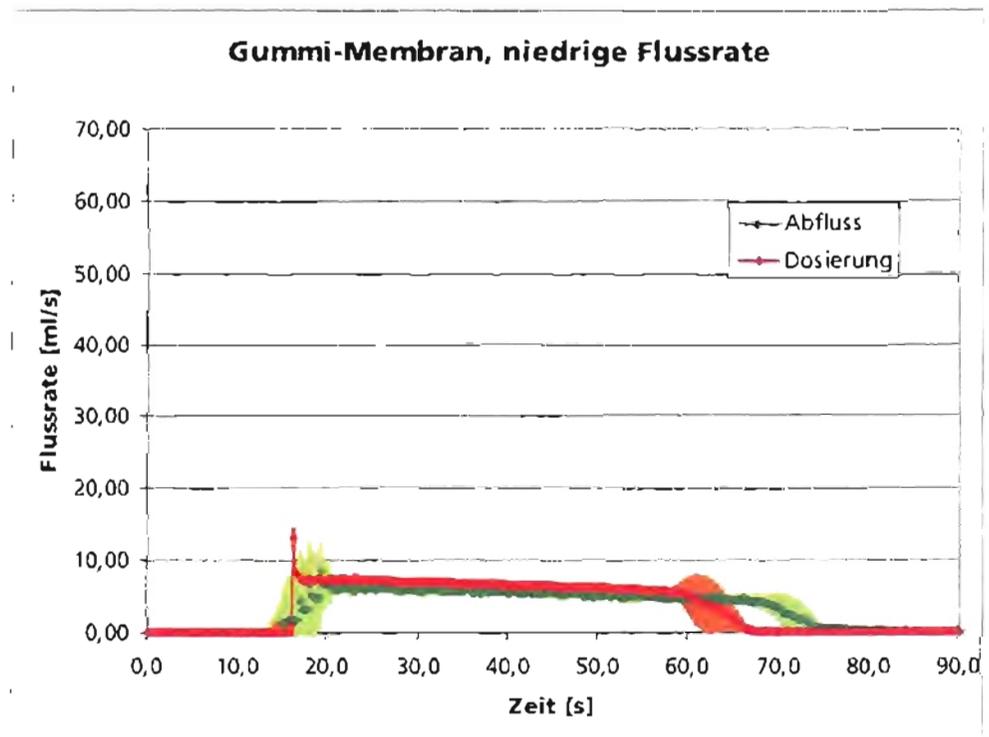


Bild 12.
Abflusscharakteristik WaterSave-System mit Gummi-Membran, niedrige Flussrate

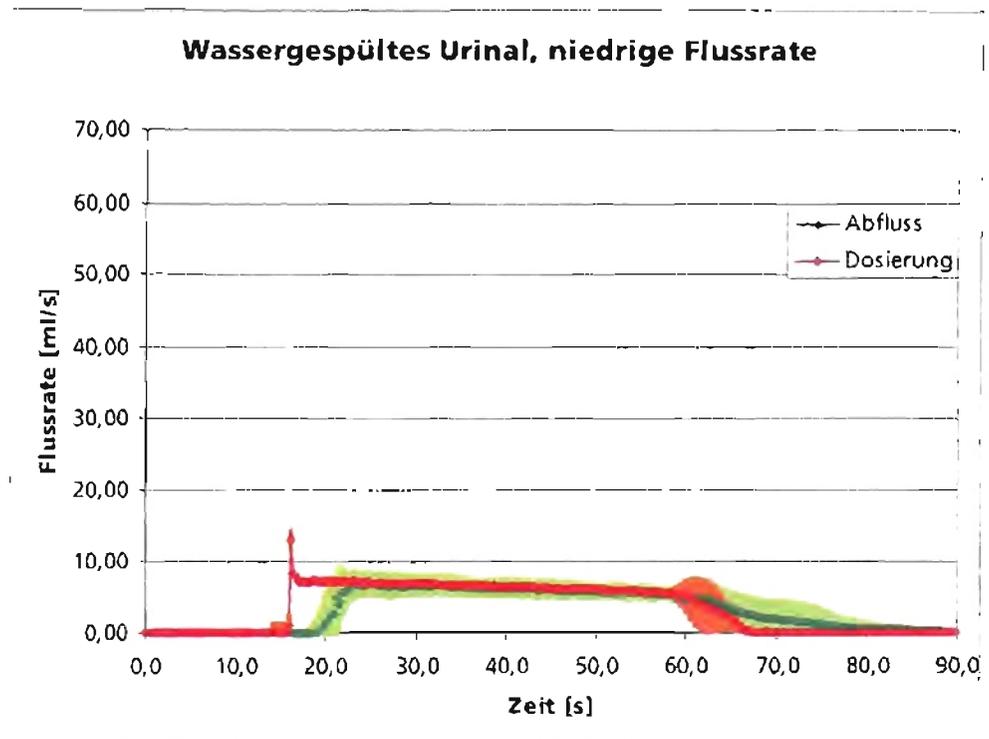


Bild 13:
Abflusscharakteristik wassergespültes Urinal, niedrige Flussrate

Literaturverzeichnis

- [1] DIN EN 13407; Wandhängende Urinale – Funktionsanforderungen und Prüfverfahren;

Bildverzeichnis

Bild 1:	Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus, links Aufbau für Druckmessungen; rechts Aufbau für gravimetrische Messungen	4
Bild 2:	Zeitliche Verzögerung der maximalen Flussrate am Auslauf gegenüber der Dosiereinrichtung	5
Bild 3:	Residualvolumina verschiedener Geruchsverschlüsse unter verschiedenen Testbedingungen im Vergleich zum konventionellen Siphon.	7
Bild 4:	Durchbruchdrücke verschiedener Geruchsverschlüsse, Durchbruchdrücke der WaterSave-System > 250 mm H ₂ O (Balken nach oben offen).	8
Bild 5:	Abflusscharakteristik WaterSave-System mit PU-Membran, hohe Flussrate	12
Bild 6:	Abflusscharakteristik WaterSave-System mit Gummi-Membran, hohe Flussrate	12
Bild 7:	Abflusscharakteristik wassergespültes Urinal, hohe Flussrate	13
Bild 8:	Abflusscharakteristik WaterSave-System mit PU-Membran, mittlere Flussrate	13
Bild 9:	Abflusscharakteristik WaterSave-System mit Gummi-Membran, mittlere Flussrate	14
Bild 10:	Abflusscharakteristik wassergespültes Urinal, mittlere Flussrate	14
Bild 11:	Abflusscharakteristik WaterSave-System mit PU-Membran, niedrige Flussrate	15
Bild 12:	Abflusscharakteristik WaterSave-System mit Gummi-Membran, niedrige Flussrate	15
Bild 13:	Abflusscharakteristik wassergespültes Urinal, niedrige Flussrate	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: zeitliche Verzögerung zwischen maximaler Dosierrate und maximalem Abfluss	10
Tabelle 2: Residualvolumina unter verschiedenen Bedingungen	10
Tabelle 3: Durchbruchdrucke der getesteten Geruchsverschlüsse	10
Tabelle 4: Mittlere Drücke und Druckverluste verschiedener Geruchsverschlüsse bei 6 h Messdauer	11