

# TOTO WC

Wiederholungstestung 2015



BERICHT  
07.08.2015



## INHALTSVERZEICHNIS

<i>Tabellenverzeichnis</i> .....	3
<i>Abbildungsverzeichnis</i> .....	4
<i>Zielstellung</i> .....	5
<i>Ausgangsposition</i> .....	5
<i>Projektbeschreibung</i> .....	5
<i>Durchführung der Untersuchungen</i> .....	5
<i>Auswahl des Bakterienstammes</i> .....	5
<i>Auswahl der Bakterienkonzentrationen</i> .....	6
<i>Auswahl der Lokalisationen für die Analysen</i> .....	6
<i>Art der Probennahme</i> .....	7
<i>Ergebnisse</i> .....	7
<i>Zusammenfassung</i> .....	10
<i>Anmerkung</i> .....	10



## TABELLENVERZEICHNIS

<i>Tabelle 1: Häufigste Verursacher von Harnwegsinfektionen im ambulanten Bereich.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabelle 2: Häufigste Verursacher von Harnwegsinfektionen im stationären Bereich.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabelle 3: Lokalisationen der durchgeführten Analysen .....</i>	<i>7</i>
<i>Tabelle 4: Bakterienkonzentrationen auf der Oberfläche des WC Innenraumes vor dem Spülvorgang, nach dem Spülvorgang und nach Desinfektion.....</i>	<i>8</i>



## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Abbildung 1: Lokalisationen der Probennahme beim WC von TOTO. ....</i>	<i>7</i>
<i>Abbildung 2: Reduktion der Bakterienkonzentration von Escherichia coli auf der Oberfläche des TOTO WC durch den Spülvorgang bei einer Ausgangskonzentration von ungefähr <math>5 \times 10^8</math> Bakterien/ml.....</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 3: Reduktion der Bakterienkonzentration von Escherichia coli auf der Oberfläche des TOTO WC durch Desinfektion (1h Einwirkzeit) bei einer Ausgangskonzentration von ungefähr <math>5 \times 10^8</math> Bakterien/ml.....</i>	<i>9</i>

## ZIELSTELLUNG

Es soll durch geeignete Untersuchungen gezeigt werden, dass TOTO WC durch ihre spezielle Konstruktion zur verbesserten Hygiene beitragen. Diese Eigenschaft wurde für ein neues WC durch die Vergabe des „Deutschen Hygienezertifikats“ dokumentiert. Die regelmäßige Wiederholungstestung im Abstand von jeweils 1 Jahr soll belegen, dass diese pro-hygienischen Eigenschaften des WC auch noch über Jahre regelmäßiger Benutzung vorhanden sind.

## AUSGANGSPOSITION

TOTO hat WC auf den Markt gebracht, die sich gegenüber den Mitbewerbern durch folgende Eigenschaften auszeichnen:

- Spezialglasur CeFiONTect
- Tornado Flush
- Randloses Beckendesign

## PROJEKTBECHREIBUNG

Als Versuchsobjekt stand ein angeschlossenes TOTO WC zur Verfügung, das seit 2011 in einer Büroetage in Benutzung ist. Die Probenahme erfolgt jeweils an 5 verschiedenen Stellen in dem WC. Die 1. Probenahme erfolgt ohne vorherige Desinfektion des Inneren der Toilette. Nach einer Desinfektionsreinigung des Toiletteninnenraums erfolgt die experimentelle Verschmutzung mit einer künstlich hergestellten Lösung von *Escherichia-coli*-Bakterien mittels Versprühung. Es erfolgt wieder eine Probenahme an den 5 verschiedenen Stellen in dem WC. Nach dem Spülvorgang erfolgt wiederum eine Probenahme an 5 verschiedenen Stellen in dem WC. Danach wird der Innenraum des WC erneut desinfiziert. Die Probenahme erfolgt sofort nach der Desinfektion sowie nach weiteren 10 Minuten. Die bakterielle Besiedlung wird quantitativ mittels Bestimmung der anhaftenden Keimzahl über Kultur bestimmt (CFU= colony forming units).

## DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

### Auswahl des Bakterienstammes

Bakterien, die sich im menschlichen Urin befinden, gehören entweder der normalen Standortflora an oder zu der Gruppe der fakultativ pathogenen bzw. pathogenen Bakterien. Die beiden letztgenannten Gruppen können Harnwegsinfektionen verursachen. Im häuslichen Umfeld (ambulanter Bereich) gehören zu den häufigsten Verursachern von Harnwegsinfektionen *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* und *Staphylokokkus saprophyticus* (Tabelle 1). Im Krankenhaus (stationärer Bereich) sieht das Spektrum an Bakterien, die Harnwegsinfektionen verursachen, anders aus (Tabelle 2).

**Tabelle 1: Häufigste Verursacher von Harnwegsinfektionen im ambulanten Bereich.**

Bakterienspezies	Prozentualer Anteil an Harnwegsinfektionen (%)
------------------	--

<i>Escherichia coli</i>	76,7
<i>Proteus mirabilis</i>	4,7
<i>Staphylokokkus saprophyticus</i>	2,8

Tabelle 2: Häufigste Verursacher von Harnwegsinfektionen im stationären Bereich.

Bakterienspezies	Prozentualer Anteil an Harnwegsinfektionen (%)
<i>Escherichia coli</i>	22,4
Enterokokken	14,8
<i>Staphylokokkus aureus</i>	11,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7,6

Es wurde als Bakterienstamm ein humanes *Escherichia-coli*-Isolat ausgewählt, welches von einem Patienten mit Harnwegsinfektionen stammte.

### Auswahl der Bakterienkonzentrationen

Indikativ für eine Harnwegsinfektion im ambulanten Bereich (häusliches Umfeld) sind Konzentrationen von  $>10^5$ /ml im Mittelstrahlurin. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass auch geringere Konzentrationen Harnwegsinfektionen verursachen können. Des Weiteren ist nicht ausgeschlossen, dass sich pathogene Bakterien in einer Konzentration  $<10^5$  im Urin befinden. Aus diesen Überlegungen heraus und aus den im Vorfeld durchgeführten Untersuchungen (2011) wurde sich für eine Konzentration von  $10^8$  Bakterien/ml entschieden.

Die Suspensionen wurden aus einer 24-Stunden-Kultur des *Escherichia-coli*-Stammes hergestellt. Das Suspensionsmedium war 0,9%ige NaCl-Lösung ohne weitere Zusätze.

### Auswahl der Lokalisationen für die Analysen

Die WC-Schüssel hat leicht zugängliche und schwer zugängliche Bereiche. Zu den schwer zugänglichen Bereichen gehören vor allem der innere Randbereich der Toilette. Des Weiteren können die Innenflächen des WC unterschiedlich stark mit Wasser benetzt werden, so dass Bakterien in unterschiedlichem Maße auf der Keramik haften bleiben. Daher wurde in Übereinstimmung mit den Vorversuchen (2011) die verschiedenen Lokalisationen des WC-Innenraumes - wie in Abbildung 1 und Tabelle 3 dargestellt - ausgewählt.



Abbildung 1: Lokalisationen der Probennahme beim WC von TOTO.

Tabelle 3: Lokalisationen der durchgeführten Analysen

(siehe Abbildung 1)

Position	Beschreibung
1	Wasserauslauf oben
2	Hinterer Rand
3	Seitenfläche
4	Kurz oberhalb der Wasseroberfläche
5	Vorderer Teil

Auf jede Lokalisation wurde 500 µl Bakteriensuspension versprüht.

### Art der Probennahme

Die Proben wurden mittels eines E-swab© gewonnen. Mit einem jeweils steril verpackten Abstrichtupfer wurde die Keramikoberfläche durch Drehen des Tupfers abgestrichen. Der Tupfer wurde in das spezielle Medium (1,7 ml) gegeben. Anschließend erfolgte das Ausplattieren von 10 µl Suspension unterschiedlicher Verdünnungen auf BHI-Blutagarplatten. Nach einer Inkubationsdauer von 24 h bei 37°C wurden die Kolonien ausgezählt.

### ERGEBNISSE

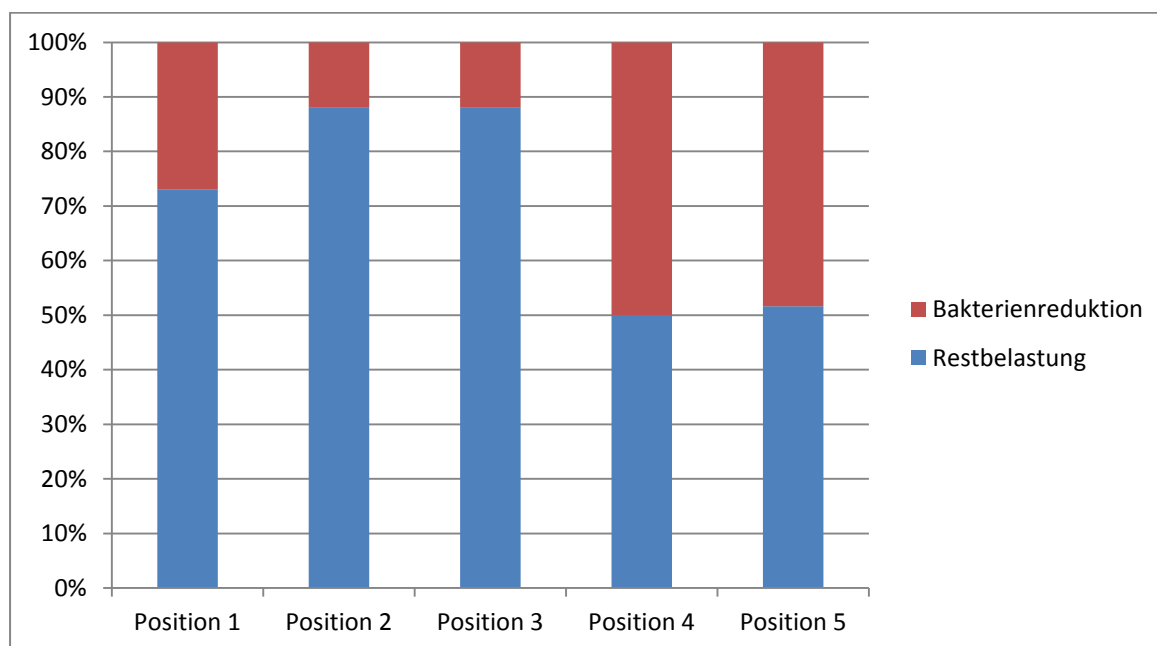
Im Folgenden sind die Ergebnisse der quantitativen Bestimmung mittels E-Swab©Tupfer dargestellt.

Lokalisation	Meßparameter	Escherichia coli  (Kolonien bildende Einheiten [CFU]/Abstrich)
1	Ohne vorherige Behandlung	0
	Nach Desinfektion	0
	Nach Bakterienauftrag	3,4x10E8
	Nach Spülung 25%	2,5x10E8
	Nach Desinfektion (sofort)	3,4x10E7
	Nach Desinfektion (1 h)	0
2	Ohne vorherige Behandlung	0
	Nach Desinfektion	0
	Nach Bakterienauftrag	3,4x10E8
	Nach Spülung 12%	3x10E8
	Nach Desinfektion (sofort)	3,4x10E8
	Nach Desinfektion (1 h)	3,4x10E8
3	Ohne vorherige Behandlung	0

	Nach Desinfektion	0
	Nach Bakterienauftrag	3,4x10E8
	Nach Spülung 12%	3x10E8
	Nach Desinfektion (sofort)	3,4x10E8
	Nach Desinfektion (1 h)	3,4x10E8
4	Ohne vorherige Behandlung	0
	Nach Desinfektion	3,4x10E8
	Nach Bakterienauftrag 0%	3,4x10E8
	Nach Spülung	3,4x10E8
	Nach Desinfektion (sofort)	3,4x10E8
	Nach Desinfektion (1 h)	3,4x10E8
5	Ohne vorherige Behandlung	0
	Nach Desinfektion	0
	Nach Bakterienauftrag	3,4x10E8
	Nach Spülung 12%	3x10E8
	Nach Desinfektion (sofort)	0
	Nach Desinfektion (1 h)	2,8x10E7

**Tabelle 4: Bakterienkonzentrationen auf der Oberfläche des WC Innenraumes vor dem Spülvorgang, nach dem Spülvorgang und nach Desinfektion.**

Zunächst wurde die Reduktion der Bakterienkonzentration durch die Spülung analysiert. Dargestellt sind Mittelwerte aus einer in Dreifachbestimmung durchgeführten Analyse. Die Standardabweichungen vom Mittelwert betragen maximal 10%.



**Abbildung 2: Reduktion der Bakterienkonzentration von *Escherichia coli* auf der Oberfläche des TOTO WC durch den Spülvorgang bei einer Ausgangskonzentration von ungefähr  $5 \times 10^8$  Bakterien/ml.**



Anschließend wurde die Reduktion der Bakterienkonzentration nach Desinfektion (1h Einwirkzeit) analysiert. Dargestellt sind Mittelwerte aus einer in Dreifachbestimmung durchgeführten Analyse. Die Standardabweichungen vom Mittelwert betragen maximal 10%.

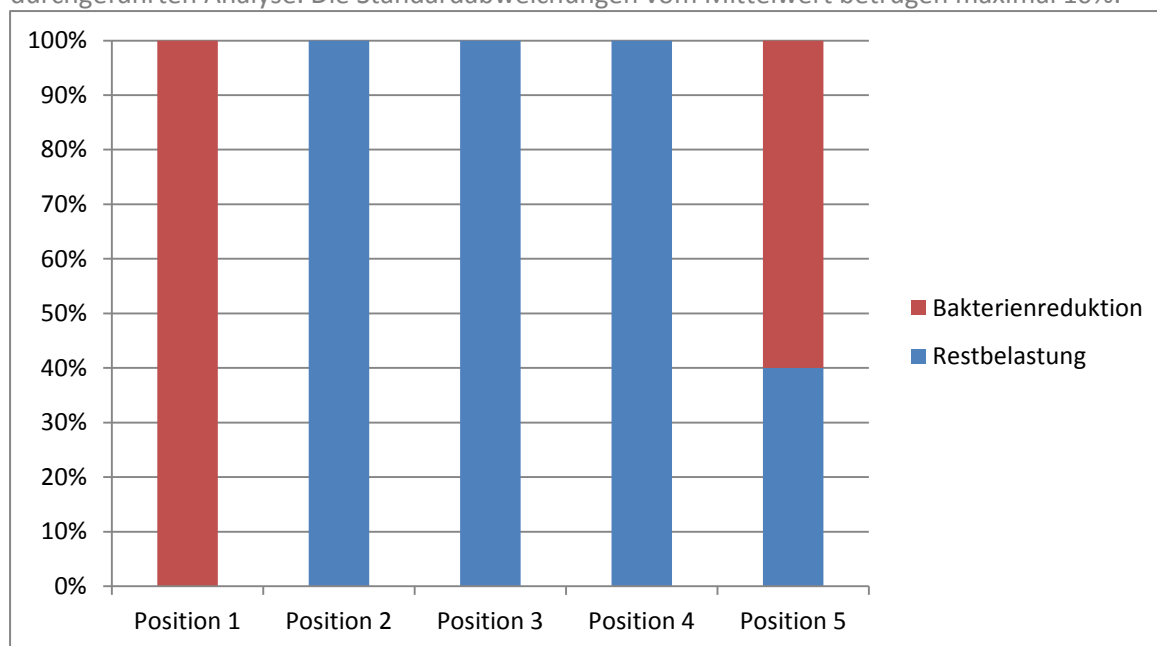


Abbildung 3: Reduktion der Bakterienkonzentration von *Escherichia coli* auf der Oberfläche des TOTO WC durch Desinfektion (1h Einwirkzeit) bei einer Ausgangskonzentration von ungefähr  $5 \times 10^8$  Bakterien/ml.

## ZUSAMMENFASSUNG

Es konnte gezeigt werden:

- Das TOTO WC entfernt durch den Spülvorgang Mikroorganismen besonders effektiv am „oberen Wasserauslauf“, wahrscheinlich auf Grund der Nähe zum Wasserauslauf für den Tornado Flush. Eine fast vergleichbare Entfernung der Bakterien ist am hinteren Testrand zu verzeichnen. Im Vergleich dazu ist die Entfernung der Bakterien durch den Tornado Flush etwas reduziert an der Seitenwand und kurz oberhalb der Wasserfläche. Diese etwas unterschiedliche Entfernung der Bakterien ist nicht auf eine höhere Belastung mit Mikroorganismen vor der Testreihe oberhalb der Wasserfläche und am Seitenrand zurück zu führen.
- Die Desinfektion des TOTO WC nach Aufbringen einer Escherichia coli Testlösung ( $5 \times 10^8$ /ml) führt besonders am oberen Wasserlauf und am hinteren Testrand zu einem fast vollständigen Entfernen der Bakterien. Diese etwas unterschiedliche Entfernung der Bakterien ist nicht auf eine höhere Belastung mit Mikroorganismen vor der Testreihe oberhalb der Wasserfläche und am Seitenrand zurück zu führen.

## ANMERKUNG

Die unterschiedlichen mikrobiellen Reduktionsraten an den verschiedenen Stellen des WCs sind wahrscheinlich auf Grund unterschiedlicher Rauigkeiten der Keramikoberfläche, z. B. durch Kalkablagerungen, bedingt. Diese Versuchsreihe wurde unter realen Nutzungsbedingungen des WC durchgeführt.