

## **Unabhängiges Sachverständigen- Gutachten**

zur Hygiene-Validierung des manuellen Gläserpülgerätes  
***Bevi Felix Hot&Cold Standard***

erstellt im Zeitraum Mai-Juli 2021

von

**Dr.-Ing. Johannes Tippmann**

Dipl.-Ing. für Brauwesen und Getränketechnologie

Hagenaustrasse 12, **85410 Haag an der Amper**

0170-3108103

[mail@tippmann-schankanlagen.de](mailto:mail@tippmann-schankanlagen.de) [www.tippmann-schankanlagen.de](http://www.tippmann-schankanlagen.de)

im Auftrag von

**Dirk Bersch**

BeviClean GmbH

Carl-Benz-Straße 5, 56218 Mülheim-Kärlich

Dieses Gutachten umfasst inklusive Deckblatt 17 Seiten.

## Inhalt

1	Untersuchungszweck .....	4
2	Versuchsdurchführung .....	4
2.1	Überprüfung der Temperatur im Vorspültopf während des Spülbetriebes .....	4
2.1.1	Überprüfung der Temperatur-Schnellanzeige im Vorspültopf.....	4
2.1.2	Überprüfung des Temperaturverlauf im Vorspültopf über einen Zeitraum von 4 Stunden .....	4
2.1.3	Überprüfung des Temperaturverlauf im Vorspültopf bei kontinuierlichem Spülbetrieb .....	5
2.2	Überprüfung der Reinigungsmöglichkeit des gesamten Gläserspülgerätes .....	5
2.2.1	Reinigung ohne Zerlegen des Innenlebens und Gehäuses .....	5
2.2.2	Reinigung mit Zerlegen des Innenlebens und Gehäuses .....	5
2.3	Überprüfung der Reinigungsleistung an definiert verschmutzen Gläsern	6
2.4	Überprüfung der mikrobiologischen Situation im Vorspültopf während des Spülbetriebes.....	7
2.5	Beurteilung der Reinigungsmitteldosage durch die Spültabletten <i>Bevi Tab Felix</i> .....	7
2.6	Beurteilung der Spülleistung am Nachspültopf .....	7
3	Ergebnisse und Diskussion .....	8
3.1	Überprüfung der Temperatur im Vorspültopf während des Spülbetriebes .....	8
3.1.1	Überprüfung der Temperatur-Schnellanzeige im Vorspültopf.....	8
3.1.2	Überprüfung des Temperaturverlauf im Vorspültopf über einen Zeitraum von 4 Stunden .....	9
3.1.3	Überprüfung des Temperaturverlauf im Vorspültopf bei kontinuierlichem Spülbetrieb .....	10
3.2	Überprüfung der Reinigungsmöglichkeit des gesamten Gläserspülgerätes .....	10
3.2.1	Reinigung ohne Zerlegen des Innenlebens und Gehäuses .....	11
3.2.2	Reinigung mit Zerlegen des Innenlebens und Gehäuses .....	12

3.3	Überprüfung der Reinigungsleistung an definiert verschmutzen Gläsern .....	12
3.4	Überprüfung der mikrobiologischen Situation im Vorspültopf während des Spülbetriebes.....	13
3.5	Beurteilung der Reinigungsmitteldosage durch die Spültabletten <i>Bevi Tab Felix</i> .....	13
3.6	Beurteilung der Spülleistung am Nachspültopf .....	14
3.7	Allgemeine Beobachtung des Gutachters .....	14
4	Zusammenfassung und Diskussion.....	14
5	Anhang .....	16
6	Literaturverzeichnis .....	17

# 1 Untersuchungszweck

Der Untersuchungszweck des Gutachtens beinhaltete folgende Gesichtspunkte:

- Überprüfung der Temperatur im Vorspültopf während des Spülbetriebes
- Überprüfung der Reinigungsleistung an definiert verschmutzten Gläsern
- Überprüfung der mikrobiologischen Situation im Vorspültopf während des Spülbetriebes
- Überprüfung der Reinigungsmöglichkeit des gesamten Gläserspülgerätes
- Beurteilung der Reinigungsmitteldosage durch die Spültabletten Bevi Tab Felix

Die Reinigungsuntersuchungen wurden im Schanklabor Tippmann, Haag an der Amper, durchgeführt.

Die mikrobiologischen Proben wurden im Mikrobiologischen Labor des Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität BLG, Freising-Weihenstephan, durchgeführt.

## 2 Versuchsdurchführung

### 2.1 Überprüfung der Temperatur im Vorspültopf während des Spülbetriebes

#### 2.1.1 Überprüfung der Temperatur-Schnellanzeige im Vorspültopf

Das Gläserspülgerät Bevi Felix Hot&Cold Standard wurde an die Wasserversorgung des Untersuchungslabors gemäß den Vorgaben der Bedienungsanleitung angeschlossen. Durch Betätigen der Mittelbürste wurde der Vorspültopf mit warmen Wasser befüllt.

Die Temperatur im Vorspültopf wurde anschließend mit einem kalibrierten Pt 1000 ermittelt und mit der Anzeige des Thermostrips auf dem Vorspültopf abgeglichen.

#### 2.1.2 Überprüfung des Temperaturverlaufs im Vorspültopf über einen Zeitraum von 4 Stunden

Im weiteren Spülbetrieb wurden alle 15 Minuten 5 Willibecher 0,2l, welche Raumtemperatur besaßen, gemäß der Vorgabe der Bedienungsanleitung mit 7 Hüben gespült. Nach jedem Spülvorgang wurde die Mittelbürste für 2 Sekunden

nach unten gedrückt, und so der Vorspültopf von unten mit warmen Wasser nachgefüllt.

Die Temperatur im Vorspültopf wurde dabei alle 15 Minuten vor der Gläserspülung mit einem Pt 1000 gemessen.

### ***2.1.3 Überprüfung des Temperaturverlaufs im Vorspültopf bei kontinuierlichem Spülbetrieb***

In einem anschließenden Versuch wurde kontinuierliches Gläserspülen durchgeführt und alle 5 Gläser die Temperatur im Vorspülbecken mit einem kalibrierten Pt 1000 gemessen.

Die Gläser wurden mit 7 Hüben gespült. Nach jedem Spülvorgang wurde die Mittelbürste 1-2 Sekunden nach unten gedrückt, und so der Vorspültopf von unten mit warmen Wasser nachgespült.

## **2.2 Überprüfung der Reinigungsmöglichkeit des gesamten Gläserspülgerätes**

Das Gläserspülgerät wurde über einen Zeitraum von 4 Wochen kontinuierlich kontaminiert und verschmutzt. Ziel dieser Untersuchung war die Überprüfung der Reinigungsfähigkeit des Gerätes nach Herstellerempfehlung mit dem Reinigungsmittel „Bevi Power Felix“. Die Überprüfung fand in zwei Schritten statt.

### ***2.2.1 Reinigung ohne Zerlegen des Innenlebens und Gehäuses***

Die verschmutzten Bürsten wurden entsprechend der Anwendungsempfehlung 9 Std. in kaltem Wasser mit 2 EL des Reinigungsmittels eingelegt. Das Gehäuse mit den zwei Spültöpfen wurde mit einem weichen Spülschwamm und warmen Wasser gereinigt, aber nicht zerlegt.

Nach der Reinigung wurden die Bauteile mit „Bevi Desinfekt“ eingesprüht und bis zur Analysen am Folgetag offen gelagert.

### ***2.2.2 Reinigung mit Zerlegen des Innenlebens und Gehäuses***

Die noch nicht ganz sauberen Bürsten wurden entsprechend der Anwendungsempfehlung 12 Std. in warmen Wasser (50°C) mit 2 EL des Reinigungsmittels eingelegt. Das Gehäuse mit den zwei Spültöpfen wurde mit einem weichen Spülschwamm und warmen Wasser gereinigt. Die Wassereinlassventile wurden ausgebaut und mit warmen Wasser gereinigt. Die Spülarme des Klarspülbeckens wurden abgenommen und mit warmen Wasser gereinigt. Der

Bodendeckel wurde abgenommen und der Sockelbereich mit warmen Wasser gereinigt.

Nach der Reinigung wurden die Bauteile mit „Bevi Desinfekt“ eingesprüht und bis zur Analysen am Folgetag offen gelagert.

### **2.3 Überprüfung der Reinigungsleistung an definiert verschmutzten Gläsern**

Um die Reinigungseffizienz an verschmutzten Gläsern nachzuweisen, wurde ein Test abweichend von der DIN 6653-3 (DIN e.V., 2011), Anhang B durchgeführt.

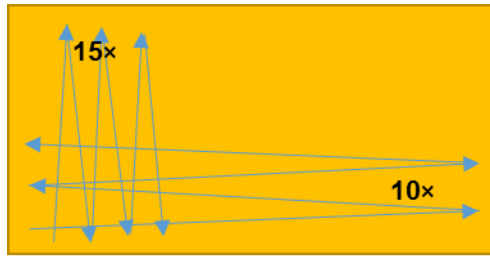
Für diesen Test wurden ausreichend Willibecher 0,2l mit jeweils 2,5ml der Verschmutzungsmatrix an einer definierten Stelle (gegenüberliegender Bereich des Füllstriches) kontaminiert. Diese Matrix wurde für 30 Stunden bei durchschnittlich 25°C antrocknen lassen.



**Abbildung 1: Willibecher 0,2l mit kontaminierter Innenfläche und Abstrichfläche**

Zur Beurteilung der Reinigungseffizienz wurden jeweils 5 Gläser vor einem Spülgang und andere 5 Gläser nach einem Spülgang mit folgender Methode analysiert. Der Spülgang umfasste das Vorspülen mit Reinigungsmittel im Vorspültopf sowie das Klarspülen im Nachspültopf.

Aus dem gelb markierten Bereich (3,5×7,5 cm) wurde mit einem sterilen Tupfer unter leichtem Druck durch Abstreichen nach dem Muster in Abbildung 2 eine mikrobiologische Probe gewonnen. Der Steriltupfer war mit Ringerlösung getränkt, nach der Analyse wurde der Tupfer zurück in die 2,5ml Ringerlösung gegeben.



*Abbildung 2: Abstrichmuster, nachdem über die Fläche von 3,5x7,5 cm die Proben zur Reinigungsbeurteilung der Gläser gewonnen wurden*

## **2.4 Überprüfung der mikrobiologischen Situation im Vorspültopf während des Spülbetriebes**

Um ein mikrobiologisches Wachstum während dem Gläserspülprozess nachzuweisen bzw. auszuschließen, wurden nach unterschiedlichen Zeitabständen mikrobiologische Proben aus dem Vorspülbecken entnommen.

## **2.5 Beurteilung der Reinigungsmitteldosage durch die Spültabletten *Bevi Tab Felix***

Die Reinigung wurde entsprechend der Empfehlung auf der Verpackung mit Spültabletten „Bevi Felix Tab“ durchgeführt. Nach ca. 3 Stunden wurde eine weitere Spültablette in das Becken gegeben.

## **2.6 Beurteilung der Spüleistung am Nachspültopf**

Für eine erfolgreiche Reinigung muss nicht nur das Ablösen und ggf. das Zerstören der Verschmutzung erfolgen, der gelöste und gebundene Reinigungsmittel-Schmutz-Komplex muss auch zuverlässig ab gespült werden.

Zur Überprüfung dieser Anforderung wurde zur Reinigungslösung im Vorspültopf ein roter Lebensmittelfarbstoff hinzugefügt. Dieser sorgte für eine Rotfärbung des Schaumes des Reinigungsmittels.



*Abbildung 3: rot gefärbter Schaum im Vorspülbecken*

Ein mit rotem Schaum benetztes Glas wurde zum Abtropfen auf ein weißes Papier gestellt.

Ein mit rotem Schaum benetztes Glas wurde im Nachspülbecken nach Anweisung klargespült und neben das Abtropfmuster des Schaumes auf das weiße Papier gestellt.

### **3 Ergebnisse und Diskussion**

#### **3.1 Überprüfung der Temperatur im Vorspültopf während des Spülbetriebes**

Die Wassertemperatur im Warmwasserspeicher der Wasserversorgung war zum Untersuchungszeitraum auf 50°C programmiert, die Austrittstemperatur am verwendeten Wasserhahn betrug 47,1°C. Der Wasserdruck betrug 4,0 bar. Die Raumtemperatur des Untersuchungsraums betrug 20°C.

##### **3.1.1 Überprüfung der Temperatur-Schnellanzeige im Vorspültopf**

Die Anzeige auf dem Thermostrip des Gläserpülgerätes zeigte eine Temperatur von ca. 45°C.





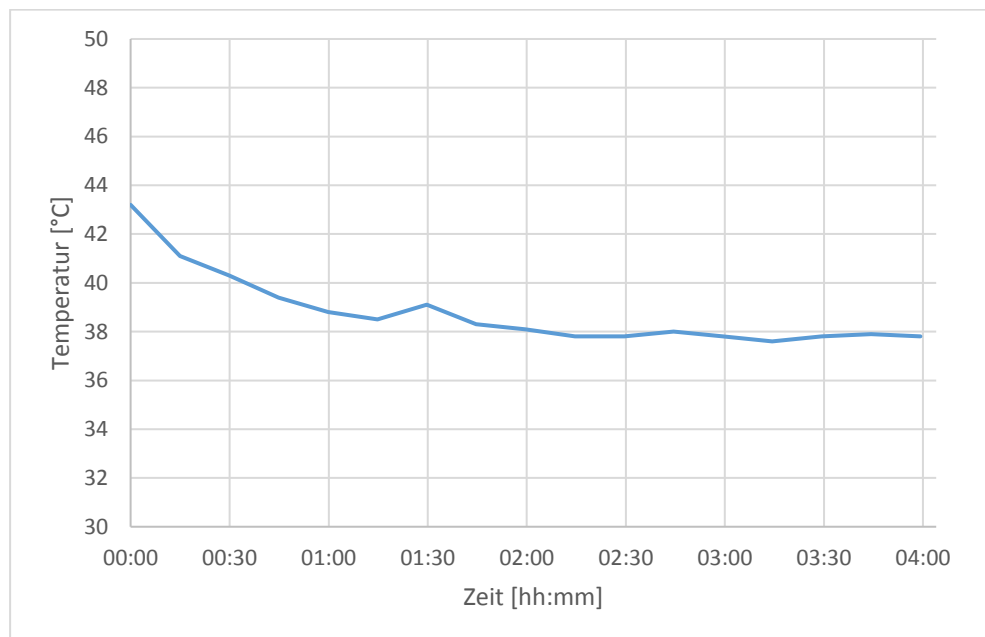
**Abbildung 4: Thermostrip zur Schnell-Anzeige der Temperatur im Vorspültopf**

Mit dem Pt 1000 wurde im Topf eine Temperatur von 45,1°C ermittelt.

Der sogenannte „Thermoindex“ gibt demzufolge eine schnelle und zuverlässige Orientierung zur Temperatur im Vorspültopf.

### **3.1.2 Überprüfung des Temperaturverlaufs im Vorspültopf über einen Zeitraum von 4 Stunden**

Die über den Untersuchungszeitraum aufgenommenen Temperaturen sind in Abbildung 5 dargestellt.

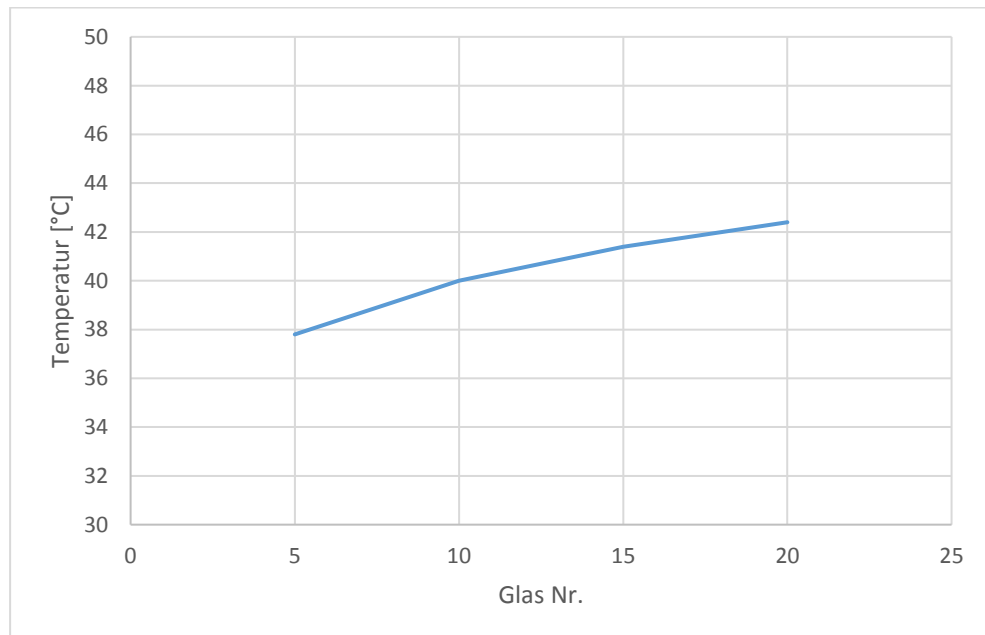


**Abbildung 5: Temperaturverlauf VOR dem Spülen von jeweils 5 Probengläser über einen Untersuchungszeitraum von 4 Stunden**

Die Temperatur kühlt erwartungsgemäß durch die 15-minütigen Spülpausen ab, kann aber durch das regelmäßige Nachfüllen mit warmen Wasser auf einem konstanten Niveau gehalten werden. Die Temperatur konnte durch das Spülen von 5 Gläsern durch den Nachfüllmechanismus im Schnitt um 2°K von ca. 38°C auf 40°C gehoben werden. Diese Temperaturzunahme wird durch die Untersuchungen in Abschnitt 3.1.3 belegt.

### **3.1.3 Überprüfung des Temperaturverlaufs im Vorspültopf bei kontinuierlichem Spülbetrieb**

Die über den Untersuchungsbereich von 20 Gläsern festgestellten Temperaturen sind Abbildung 6 dargestellt.



**Abbildung 6:** Temperaturverlauf NACH dem Spülen von jeweils 5 Probengläser, kontinuierlich hintereinander

## **3.2 Überprüfung der Reinigungsmöglichkeit des gesamten Gläserspülgerätes**

Das Ergebnis der Verschmutzung des Vorspülbeckens ist in Abbildung 7 zu sehen. Die im Vorspülbecken befindliche Matrix hatte eine Keimbelastung von mehr als  $2,5 \times 10^7$  KBE/ml.



**Abbildung 7:** Verschmutztes Vorspülbecken nach 4 Wochen mit deutlich sichtbaren Belägen und einer trüb-braunen Flüssigkeit im Inneren



**Abbildung 8:** Verschmutzungsmatrix des Vorspülbeckens, mit welcher auch die Gläser für die Reinigkeitstests kontaminiert wurden. Der Keimgehalt betrug  $>2,5 \times 10^7$  KBE/ml

Die zur Reinigung der Bürsten verwendete Chlorbleichlauge „Bevi Power Felix“ hat einen pH-Wert von 10.

### **3.2.1 Reinigung ohne Zerlegen des Innenlebens und Gehäuses**

Nach der Reinigung des Vorspülbeckens wurde das Gläserspülgerät zusammengebaut und mit warmen Wasser befüllt. Von der Spülflüssigkeit wurde eine Probe entnommen und mikrobiologisch analysiert. Ebenso wurde eine Probe vom kalten Nachspülwasser entnommen.

Der Keimgehalt im Vorspülbecken lag bei ca.  $5 \times 10^3$  KBE/ml. Das Nachspülwasser wies einen Keimgehalt von ca.  $4,5 \times 10^2$  KBE/ml auf.

Die verwendeten Kalt- und Warmwasserleitungen wiesen einen Keimgehalt von 0 KBE/ml auf.

### **3.2.2 Reinigung mit Zerlegen des Innenlebens und Gehäuses**

Nach der zweiten Reinigung des Vorspülbeckens sowie des gesamten Gläserspülgerätes wurden nach dem gleichen Verfahren wie unter Punkt 3.2.1 Proben gewonnen.

Der Keimgehalt im Vorspülbecken lag bei ca.  $2 \times 10^2$  KBE/ml. Das Nachspülwasser wies einen Keimgehalt von 0 KBE/ml sowohl im zentralen Spülrohr als auch aus den äußeren Nachspülarmen auf.

Die verwendeten Kalt- und Warmwasserleitungen wiesen einen Keimgehalt von 0 KBE/ml auf.

### **3.3 Überprüfung der Reinigungsleistung an definiert verschmutzten Gläsern**

Die Gläser nach der Verschmutzung und vor der Reinigung wiesen einen Keimgehalt von mehr als  $5 \times 10^4$  KBE/ml auf. Bezogen auf die abgestrichene Menge, welche in 2,5ml Ringerlösung vom Steriltupfer überführt wurde, handelte es sich insgesamt um eine Verschmutzungsmenge von mehr als  $2,5 \times 10^5$  KBE/abgestrichene Fläche.

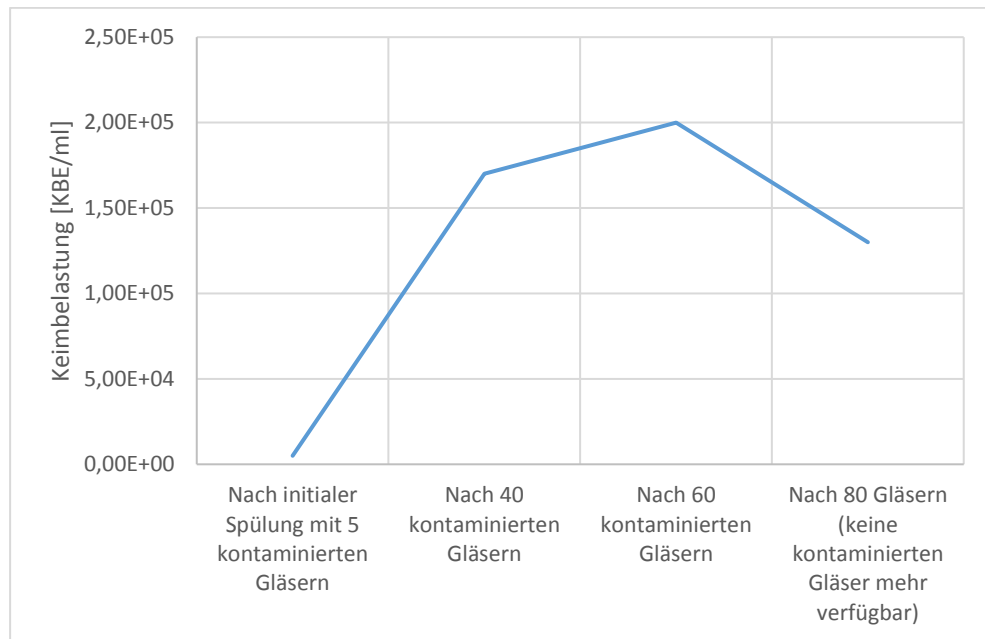
Die 5 Gläser nach der Reinigung wiesen einen Keimgehalt von 0, 0, 135, 180 und 5600 KBE/ml auf. Die Probe mit 5600 KBE/ml ist mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Ausreißer sein, da die 9 weiteren, mit dieser Methode gewonnenen Proben konstante mikrobiologische Werte lieferten.

Zudem ist anzumerken, dass die Versuche zur Gläserreinigung zwischen dem ersten und zweiten Reinigungszyklus des Gläserspülgerätes durchgeführt wurden. Hier wurde eine leichte Kontamination des Nachspülwassers mit Kurz- und Langstäbchen festgestellt. Diese wurden nur in der Probe mit der hohen Konzentration festgestellt (neben Hefen), auf den 4 Gläsern mit der niedrigen Keimkonzentration wurden nur Hefen detektiert. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Kontamination an diesem Glas vom Nachspülwasser stammt.

Die Ergebnisse zeigen demnach, dass eine Reinigungsleistung von  $10^4$  KBE/ml erreicht werden kann.

### 3.4 Überprüfung der mikrobiologischen Situation im Vorspültopf während des Spülbetriebes

Die Überprüfung der mikrobiologischen Situation während der Versuchsdauer ist in Abbildung 9 dargestellt.



**Abbildung 9: Mikrobiologische Situation im Vorspülbecken während der Untersuchungsdauer**

Der Keimgehalt steigt bis auf ein Niveau von ca.  $2 \times 10^6$  KBE/ml an. Dies ist durch den kontinuierlichen Eintrag durch die stark verschmutzten Gläser logisch zu erklären.

Nachdem 60 Gläser gespült wurden, waren keine kontaminierten Gläser mehr vorhanden, weshalb die Spülversuche zur Temperaturermittlung mit sauberen Gläsern fortgesetzt wurde. Ab diesem Zeitpunkt ist eine Abnahme des Keimgehaltes im Vorspülbecken zu beobachten (vgl. letzten Datenpunkt in Abbildung 9).

### 3.5 Beurteilung der Reinigungsmitteldosage durch die Spültabletten Bevi Tab Felix

Die Reinigungsmitteldosage kann laut Hersteller durch die Schaumbildung beurteilt werden. Die Schaumbildung wurde zuerst in einem Messbecher überprüft und konnte festgestellt werden.

Zu Beginn der Tests im Vorspültopf dauerte es ca. 15 Gläser-Spülungen, bis eine stabile Schaumbildung feststellbar war. Diese verflüchtigte sich im Laufe der 4-Stunden-Untersuchung jedoch, obwohl noch ein Teil der Spültablette vorhanden waren. Aus diesem Grund wurde eine neue Spültablette nachgelegt.

Der pH-Wert der Spültabletten beträgt ca. 7.

### 3.6 Beurteilung der Spüleistung am Nachspültopf

In Abbildung 10 ist das Ergebnis der Spüleistung des Nachspülbeckens zu sehen. Es konnten keine roten Farbstoffe mehr im Abtropfwasser festgestellt werden.



*Abbildung 10: weißes Blatt Papier mit dem Abtropfergebnis des gefärbten Schaumes (links) sowie dem klaren Nachspülwasser*

### 3.7 Allgemeine Beobachtung des Gutachters

Der Gutachter besitzt umfangreiche und ca. 30-jährige Erfahrung mit (manuellen) Gläserspülen in der Gastronomie. Die warme Temperatur war nicht nur für die erleichterte Reinigung der Gläser vorteilhaft, auch wurde die Belastung der Hände durch kaltes Wasser signifikant reduziert.

## 4 Zusammenfassung und Diskussion

Die im Rahmen der Untersuchungen gewonnen Ergebnisse und Erkenntnisse zeigen, dass eine erfolgreiche Reinigung von Trinkgläsern mit einem „Bevi Felix hot&cold“ möglich ist. Es wurde eine von der DIN 6653-3 abweichende Testmethode verwendet. Es konnte eine Keimreduktion von 4 log-Stufen erreicht werden.

Ebenso haben die Untersuchungen gezeigt, dass ein manuelles Gläserspülgerät unter hygienisch guten Bedingungen betrieben werden kann, wenn der dafür empfohlene Aufwand durchgeführt wird.

Die Untersuchungen wurden mit ubiquitären Mikroorganismen durchgeführt, welche aus Praxisgläsern vermehrt wurden. Auf Krankheitserreger wie Noro-Viren oder Corona-Viren konnte kein spezieller Fokus gelegt werden, da die dafür notwendigen Laborausstattungen nicht zur Verfügung standen.

Es wird hier unter dem Hintergrund zu Corona auf vorhandene Literatur z.B. des BfR verwiesen (BfR Bundesinstitut für Risikobewertung, 2021), laut welcher noch kein Übertragungsfall durch Trinkgläser in der Gastronomie oder in Gemeinschaftsunterkünften bekannt ist.

Hinsichtlich des Testverfahrens sollte bei der anstehenden Überarbeitung der DIN 6653-3 ein stärkerer Fokus auf die Verschmutzung der kritischsten Bereiche, dem Mundbereich und dem äußeren Greifbereich, gelegt werden. Wie Untersuchungen aus dem Jahr 2020 (Tippmann & Seisenberger, 2020) gezeigt haben, sind fetthaltige Verschmutzungen durch Lippenstift oder fettige Finger weit schwerer zu entfernen als die Verschmutzungen im Inneren, die in der Regel aus zuckerbasierten und damit relativ leicht wasserlöslichen Bestandteilen bestehen. Ein an diese Anforderung angepasstes Testverfahren sollte mit in die Norm aufgenommen werden, um z.B. auch unterschiedliche Glasformate und –größen auf ihre Spülbarkeit hin überprüfen zu können.

Haag an der Amper, 22. Juli 2021



Dr.-Ing. Johannes Tippmann

## 5 Anhang



**Abbildung 11: Kontaminierte Gläser für die Reinigungsversuche mittels definiertem Abstrich**



**Abbildung 12: Kontaminierte Gläser für die Langzeit-Spüluntersuchung**



**Abbildung 13: In Chlorbleichlaugung eingelegte Spülbürsten des Bevi Felix**





**Abbildung 14:** Kontaminiertes Wasserventil im Vorspülbecken. Der Biofilm kann nur dann erfolgreich entfernt werden, wenn das Gerät komplett zerlegt wird.



**Abbildung 15:** Unterseite des untersuchten Gläserspülgerätes mit farblichen Hinweisen zum Anschluss der Kalt- und Warmwasserleitung

## 6 Literaturverzeichnis

BfR Bundesinstitut für Risikobewertung. (22. 07 2021). Von <https://www.bfr.bund.de/cm/343/kann-das-neuartige-coronavirus-ueber-lebensmittel-und-gegenstaende-uebertragen-werden.pdf> abgerufen

DIN e.V. (2011). DIN 6653-3 Getränkeschankanlagen - Ausrüstungsteile -. *Anforderungen an manuelle Gläserspülgeräte mit räumlich getrennter Vorspülung und Nachspülung* . Berlin: Beuth-Verlag.

Tippmann, J., & Seisenberger, U. (2020). Das kleine 1x1 der Theke: Gläser richtig spülen. *Der Lebensmittelkontrolleur* 2/2020, S. 12-16.