

**TÜV RHEINLAND
ENERGIE UND UMWELT GMBH**

Bericht über Untersuchungen der antibakteriellen
Wirkung von
AE DeCont-Ringen mit AGXX-Beschichtung

TÜV-Bericht Nr.: 931/21229709/01A
Köln, 01.10.2015

Prüfbericht

Auftraggeber: Feindrahtwerk Adolf Edelhoff GmbH & Co. KG
Herr Gerhard Bürstner
Am Großen Teich 33
58640 Iserlohn

TÜV-Auftrags-Nr.: 931 / 21229709 / 100

TÜV-Kunden-Nr.: 248559

Labor-Nr.: M5-469

Prüfobjekt: AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung

Prüfumfang: vom Kunden ausgewählte Parameter

Laboreingangsdatum: 2. Juli 2015

Prüfzeitraum: 13. Juli bis 7. September 2015

Prüfort: Köln

Art der Prüfung: Mikrobiologische Untersuchung

Köln, 01.10.2015

Der Sachbearbeiter



Dr. rer. nat. Julia Wassermann

Der fachlich Verantwortliche



Dr. rer. nat. Walter Dormagen

Aufgabenstellung

Von der Firma Feindrahtwerk Adolf Edelhoff GmbH & Co.KG wurde TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH beauftragt, in Laborversuchen die antimikrobielle Wirksamkeit von mittels AGXX Technologie beschichteten AE DeCont Ringen im Wasser zu untersuchen. Diese AE DeCont Ringe werden vom Auftraggeber unter dem Warenzeichen AE DeCont vertrieben.

Auftragsgemäß wurden im mikrobiologischen Labor der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH Wasserproben mit definierten Bakterienstämmen kontaminiert und die Abklingrate der anzüchtbaren Bakterien in Anwesenheit von AE DeCont-Ringen AGXX Beschichtung bis zu 28 Tage lang untersucht. Parallel zu diesen Wirksamkeitsversuchen wurden Kontrollen nur mit Wasser und Bakterien vorgenommen.

Bei der Auswahl der getesteten Bakterienstämme und deren Kontaminationsgrad wurde sich an den mikrobiologischen Anforderungen für Trinkwasser nach der Europäischen Richtlinie Trinkwasser (98/83/EG des Rates) sowie der Trinkwasserverordnung 2001 in der Fassung vom 07. August 2013 orientiert. Des Weiteren wurden die Untersuchungen in Anlehnung an DIN 10521 "Lebensmittelhygiene - Leitungsabhängige Haushaltswasserfilter- Haushaltswasserfilter auf der Basis von Kationenaustauschern und Aktivkohle" durchgeführt.

Durchführung

Zur Herstellung der Testlösungen wurden Wasserproben in 2 L Flaschen mit dem jeweiligen Bakterienstamm so beimpft, dass eine Bakterienkonzentration von ca. 200 Bakterien in einem Volumen von 100 ml in den Testlösungen vorlagen, bzw.in dem Wasser zur Gesamtkeimzahlbestimmung in 1 ml Volumen.

Dazu wurden zehn 2 L Glasflaschen mit demineralisiertem Wasser gefüllt und in fünf Flaschen je 2 Stücke AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung gegeben und mittels Autoklavieren sterilisiert.

Nach dem Abkühlen wurde das Wasser zweier Flaschen, einer mit und einer ohne AE DeCont-Ring, mit AGXX-Beschichtung mit den eingestellten Bakterienlösungen angeimpft.

Die eingesetzten Bakterienstämme wurden im Fachhandel käuflich erworben.

Jeder Bakterienstamm wurde mit Zertifikat und eingestellter Konzentration erhalten.

Für die Testung der antibakteriellen Wirksamkeit wurden folgende Bakterienstämme eingesetzt:

Escherichia coli (E. coli): ATCC 8739

Enterococcus faecalis: ATCC 7080

Klebsiella pneumoniae (coliforme): ATCC 10031

Pseudomonas aeruginosa: ATCC 9027

Die Inkubation der Testlösungen wurden bei Raumtemperatur unter definierten Laborbedingungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 bis zu 28 Tage lang durchgeführt. Während der Inkubationszeit wurden die Testlösungen auf einem Schüttler (GFL 3015) mit 60 Bewegungen pro Minute horizontal geschwenkt.

Die mikrobiologischen Untersuchungen der Wasserproben wurden gemäß den Vorgaben der Trinkwasserverordnung durchgeführt.

Bakterien	Vorschrift
E. coli	EN ISO 9308-1
Coliforme Bakterien	EN ISO 9308-1
Gesamtkeimzahl	TrinkV2001, Anlage5 §15, Absatz 1,2 und 4, Verfahren bb)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	DIN EN ISO 16266
Enterokokken	ISO 7899-2

Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind für jeden Ansatz tabellarisch und grafisch als Liniendiagramm dargestellt.

Die Vorschriften erlauben die Angaben der gewachsenen Kolonien auf den Nährböden bis zur Anzahl 300. Alle Nährböden, auf denen mehr als 300 Kolonien gewachsen sind, werden in der Tabelle mit >300 KBE/100ml angegeben und im Liniendiagramm als Trendlinie dargestellt.

Tabelle 1: Bakterium E.coli

Beprobung	AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung	Kontrollproben ohne AGXX
	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i>
	(KBE/100 ml)	(KBE/100 ml)
Start	94	108
nach 1 Tag	0	132
nach 2 Tagen	0	>300
nach 3 Tagen	0	>300
nach 7 Tagen	0	>300
nach 8 Tagen	0	>300
nach 9 Tagen	0	>300
nach 14 Tagen	0	>300
nach 21 Tagen	0	n.u.
nach 28 Tagen	0	n.u.

n.u. = nicht untersucht

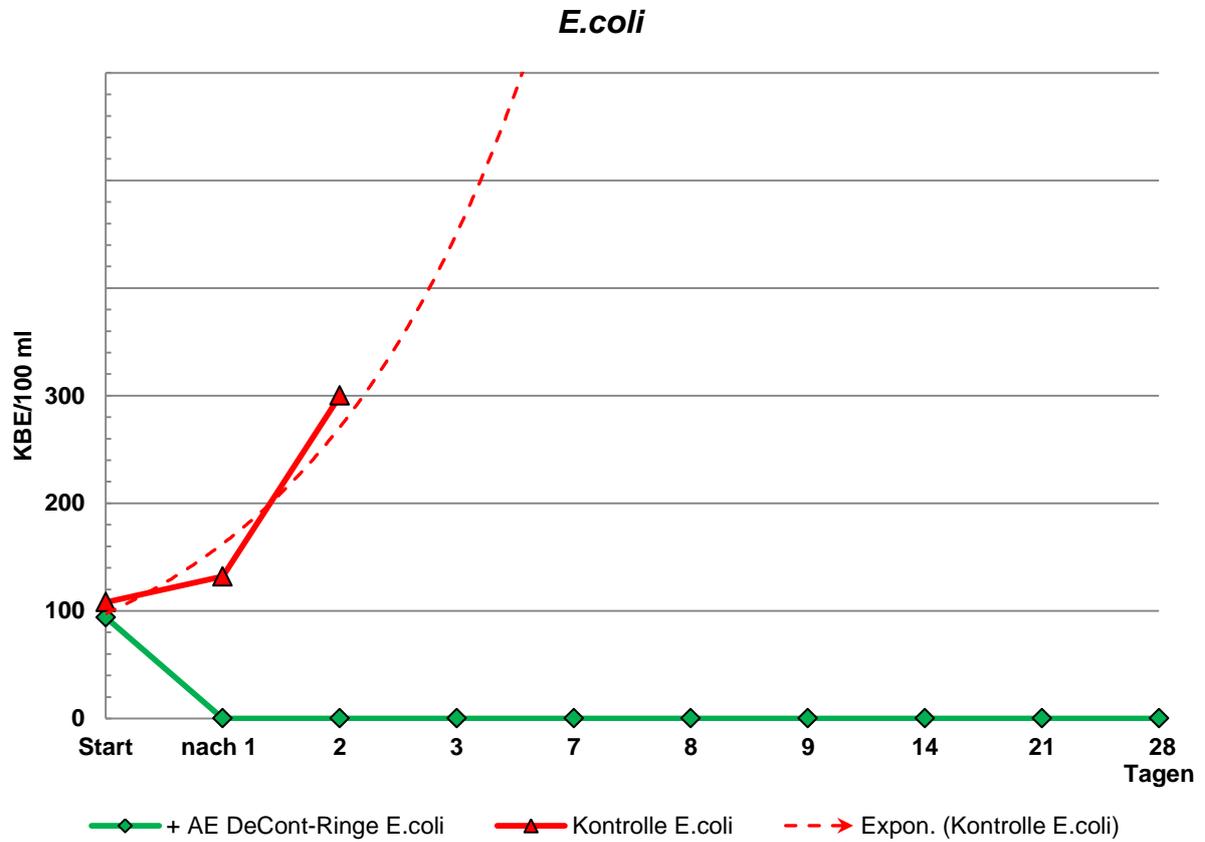


Tabelle 2: Bakterium Coliforme

Beprobung	AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung	Kontrollproben ohne AGXX
	<i>Coliforme</i>	<i>Coliforme</i>
	(KBE/100 ml)	(KBE/100 ml)
Start	62	142
nach 4 Tagen	0	>300
nach 7 Tagen	0	>300
nach 14 Tagen	0	>300

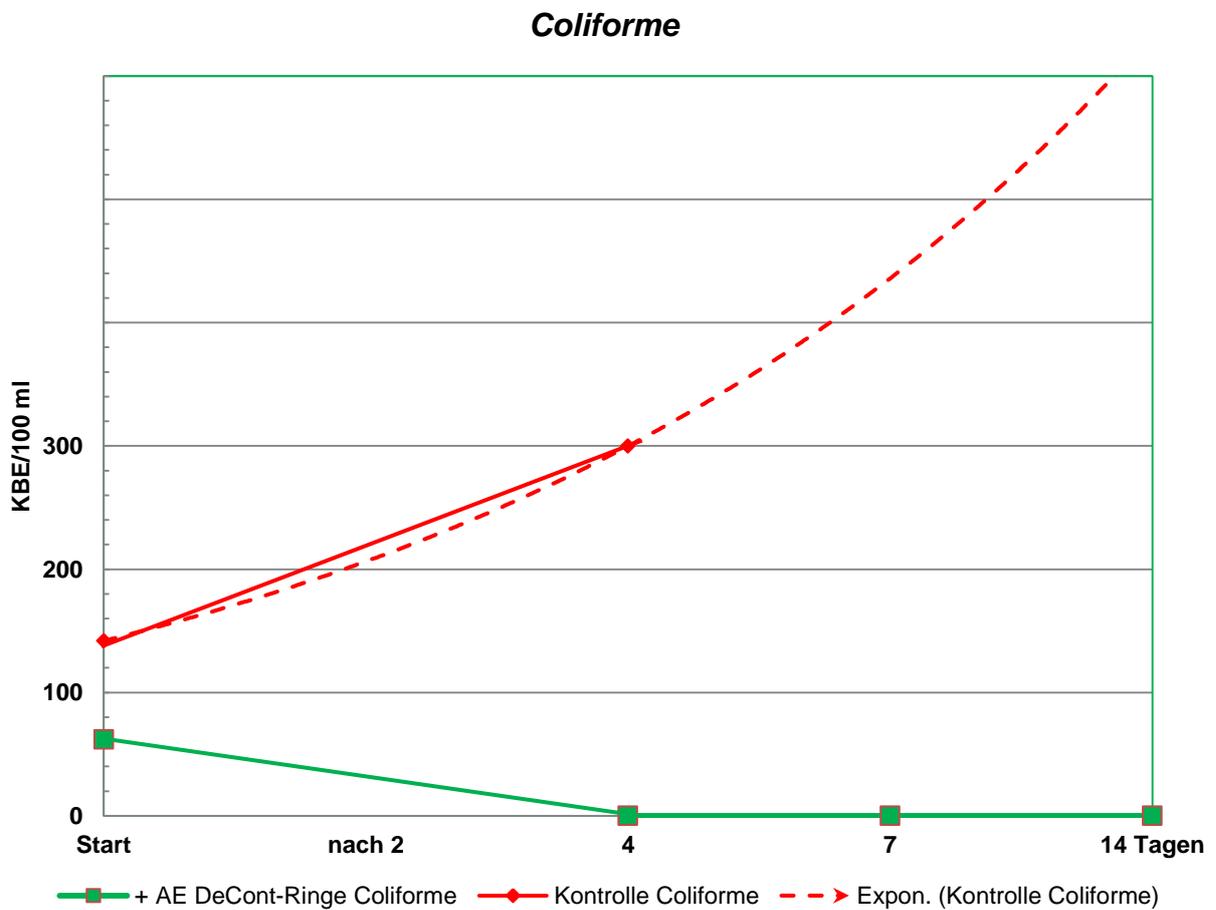


Tabelle 3: Bakterium *Enterococcus faecalis*

Beprobung	AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung	Kontrollproben ohne AGXX
	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
	(KBE/100 ml)	(KBE/100 ml)
Start	223	265
nach 1 Tag	6	>300
nach 2 Tagen	0	>300
nach 3 Tagen	0	>300
nach 7 Tagen	0	>300
nach 8 Tagen	0	>300
nach 9 Tagen	0	>300
nach 14 Tagen	0	149
nach 21 Tagen	0	n.u.
nach 28 Tagen	0	n.u.

n.u. = nicht untersucht

Enterococcus faecalis

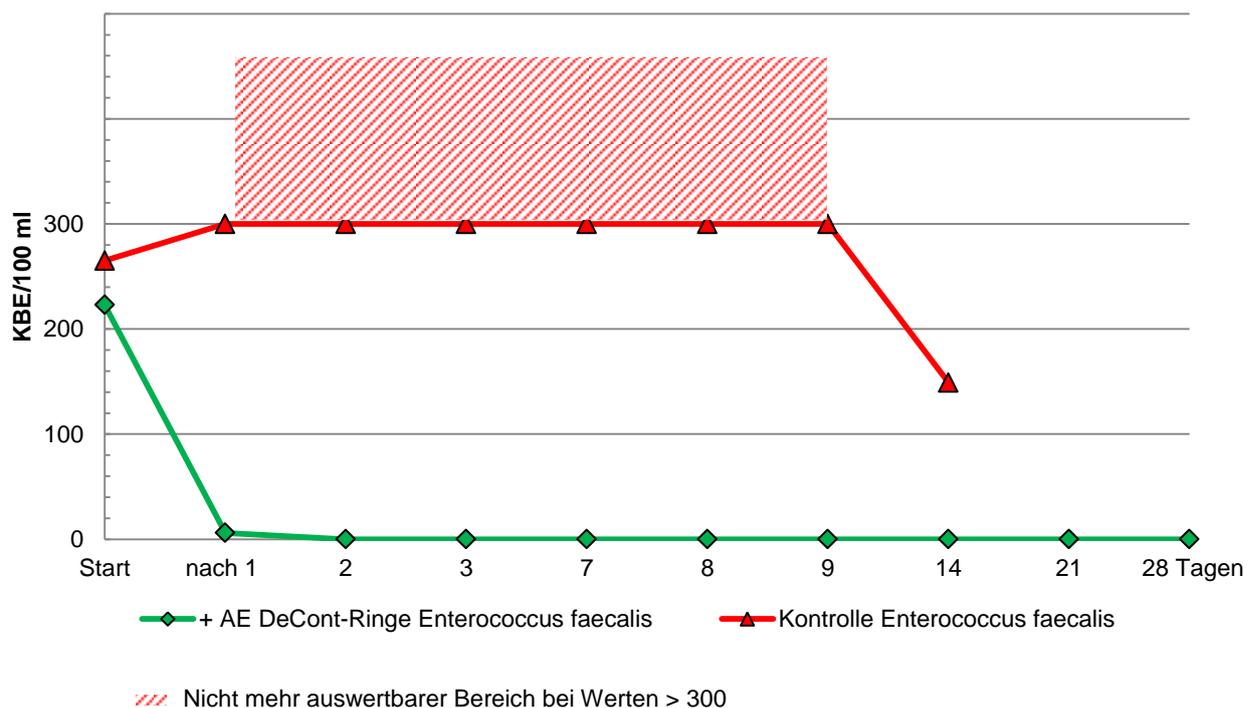


Tabelle 4: Bakterium *Pseudomonas aeruginosa*

Beprobung	AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung	Kontrollprobe ohne AGXX
	(KBE/100 ml)	(KBE/100 ml)
Start	216	264
nach 1 Tag	0	>300
nach 2 Tagen	0	>300
nach 3 Tagen	0	>300
nach 7 Tagen	0	>300
nach 8 Tagen	0	>300
nach 9 Tagen	0	>300
nach 14 Tagen	0	>300
nach 21 Tagen	0	n.u.
nach 28 Tagen	0	n.u.

n.u. = nicht untersucht

Pseudomonas aeruginosa

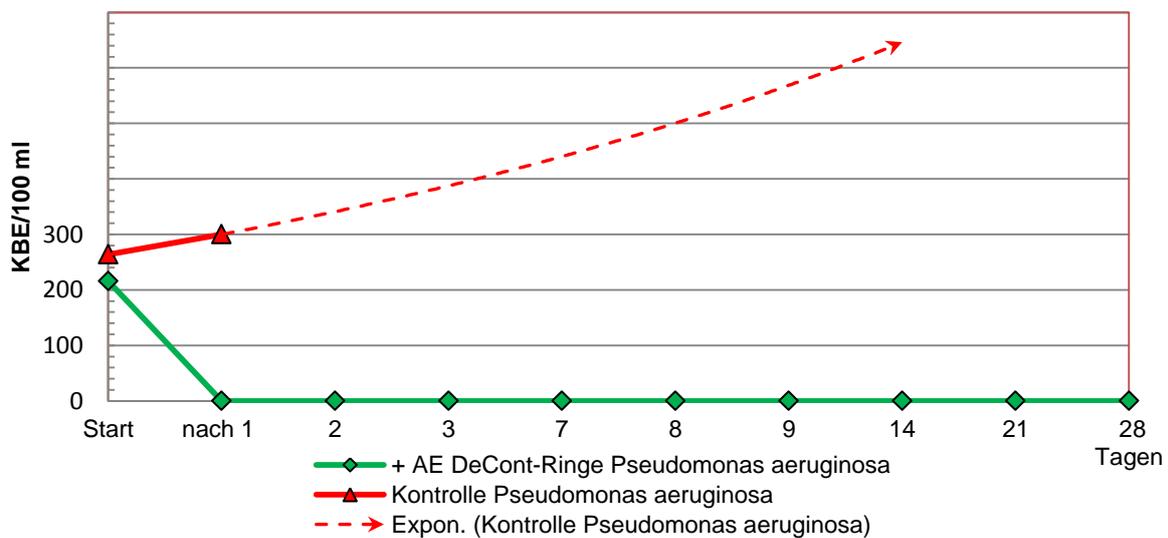
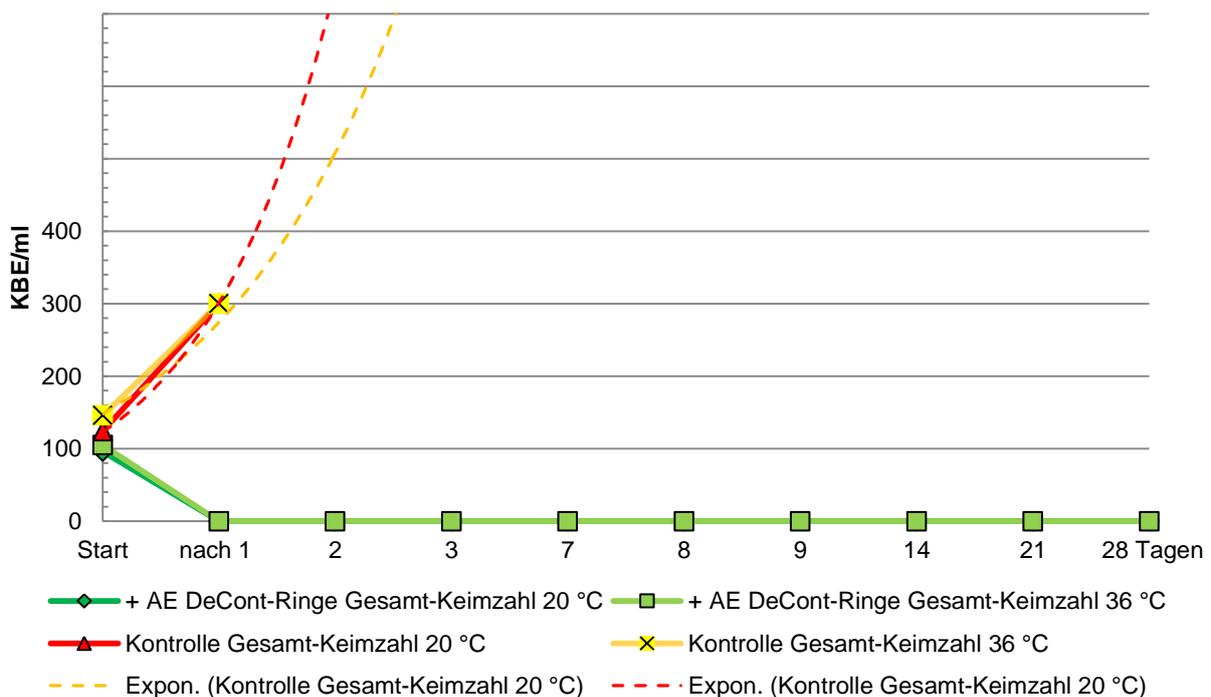


Tabelle 5: Bakterien Gesamtkeimzahl

Beprobung	AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung		Kontrollprobe ohne AGXX	
	Gesamtkeimzahl		Gesamtkeimzahl	
	20 °C	36 °C	20 °C	36 °C
	(KBE/ml)		(KBE/ml)	
Start	96	105	124	146
nach 1 Tag	0	0	>300	>300
nach 2 Tagen	0	0	>300	>300
nach 3 Tagen	0	0	>300	>300
nach 7 Tagen	0	0	>300	>300
nach 8 Tagen	0	0	>300	>300
nach 9 Tagen	0	0	>300	>300
nach 14 Tagen	0	0	>300	>300
nach 21 Tagen	0	0	n.u.	n.u.
nach 28 Tagen	0	0	n.u.	n.u.

n.u. = nicht untersucht

Gesamtkeimzahl



Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Tabelle 6: AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung - 1. Messreihe

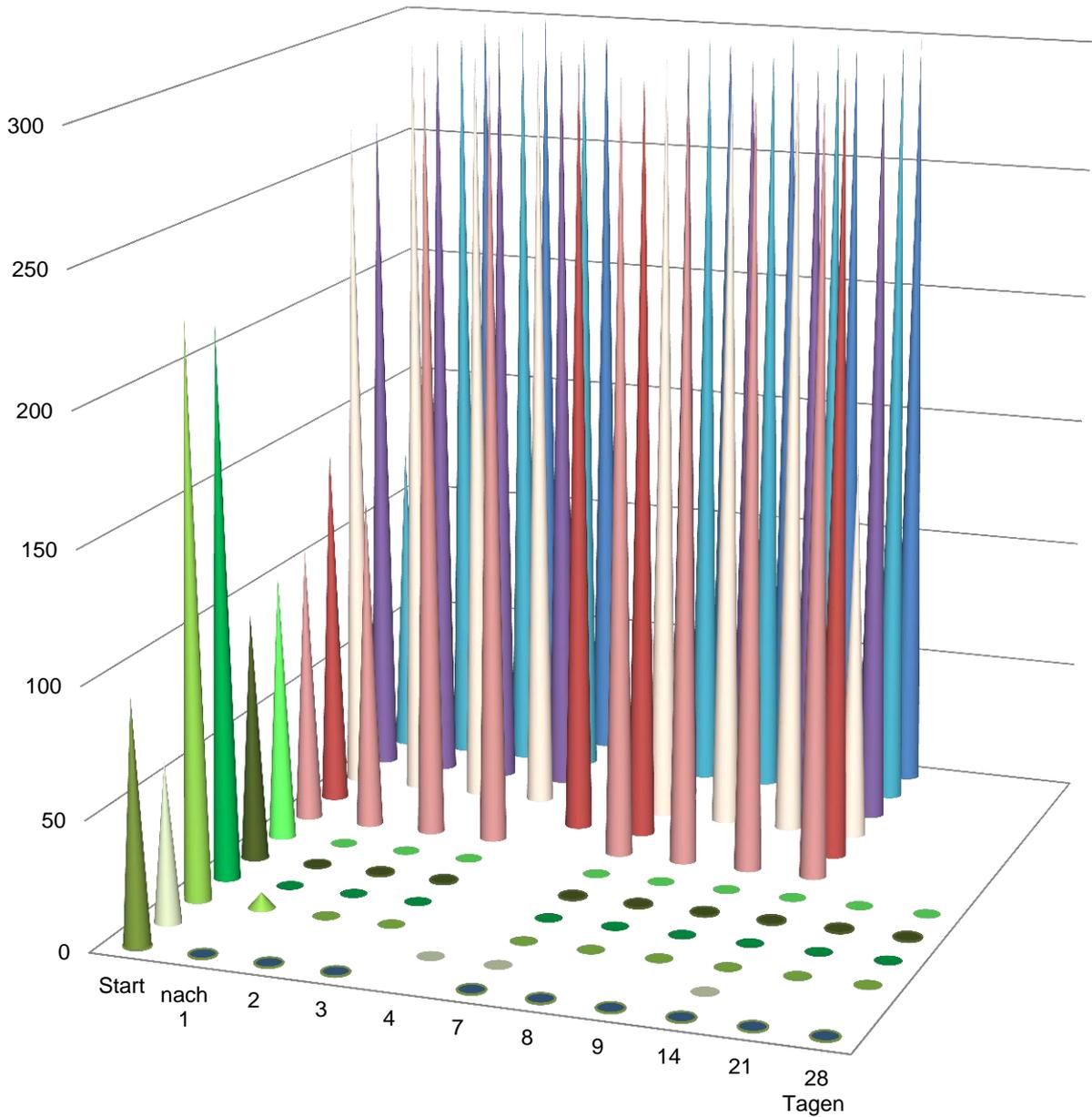
Beprobung	<i>E.coli</i>	Coliforme	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gesamtkeimzahl	
					20 °C	36 °C
	KBE/100 ml	KBE/100 ml	KBE/100 ml	KBE/100 ml	KBE/ml	
Start	94	62	223	216	96	105
nach 1 Tag	0	n.u.	6	0	0	0
2	0	n.u.	0	0	0	0
3	0	n.u.	0	0	0	0
4	n.u.	0	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
7	0	0	0	0	0	0
8	0	n.u.	0	0	0	0
9	0	n.u.	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
21	0	n.u.	0	0	0	0
28 Tagen	0	n.u.	0	0	0	0

Tabelle 7: Kontrollen (ohne AE DeCont-Ringe)

Beprobung	<i>E.coli</i>	Coliforme	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gesamtkeimzahl	
					20 °C	36 °C
	KBE/100 ml	KBE/100 ml	KBE/100 ml	KBE/100 ml	KBE/ml	
Start	108	142	265	264	124	146
nach 1 Tag	132	n.u.	>300	>300	>300	>300
2	>300	n.u.	>300	>300	>300	>300
3	>300	n.u.	>300	>300	>300	>300
4	n.u.	>300	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
7	>300	>300	>300	>300	>300	>300
8	>300	n.u.	>300	>300	>300	>300
9	>300	n.u.	>300	>300	>300	>300
14 Tagen	>300	>300	149	>300	>300	>300

n.u. = nicht untersucht

Gesamtüberblick - 1. Messreihe



- + AE DeCont-Ringe E.coli
- + AE DeCont-Ringe Enterococcus faecalis
- + AE DeCont-Ringe Gesamt-Keimzahl 20 °C
- Kontrolle E.coli
- Kontrolle Enterococcus faecalis
- Kontrolle Gesamt-Keimzahl
- + AE DeCont-Ringe Coliforme
- + AE DeCont-Ringe Pseudomonas aeruginosa
- + AE DeCont-Ringe Gesamt-Keimzahl 36 °C
- Kontrolle Coliforme
- Kontrolle Pseudomonas aeruginosa
- Kontrolle Gesamt-Keimzahl 36 °C

Beurteilung - 1. Messreihe

Im mikrobiologischen Labor der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH wurde die antimikrobielle Wirksamkeit von mittels AGXX Technologie beschichteten AE DeCont Ringe im Wasser untersucht. Auftragsgemäß wurden Wasserproben mit definierten Bakterienstämmen wie Enterokokken, Pseudomonaden, E.coli und Coliformen Bakterien kontaminiert und die Abklingrate der anzüchtbaren Bakterien in Anwesenheit von AE DeCont-Ringen AGXX Beschichtung bis zu 28 Tage lang untersucht. Parallel zu diesen Wirksamkeitsversuchen wurden Kontrollen nur mit Wasser und Bakterien vorgenommen.

Bei allen hier in dieser Testreihe untersuchten Wasserproben, deren Verkeimung in der Größenordnung, die gemäß der Trinkwasserverordnung relevant ist, vorlag, konnten bei der Behandlung mit AE DeCont-Ringen mit AGXX-Beschichtung nach 1 bzw. 2 Tagen keine Bakterien im Wasser mehr nachgewiesen werden.

Somit konnte eine antibakterielle Wirksamkeit der AE DeCont-Ringen mit AGXX-Beschichtung bei Testwässern mit mäßiger Verkeimung bestätigt werden.

Bei Weiterführung der Behandlung der Testwässer mit AE DeCont-Ringen mit AGXX-Beschichtung wiesen diese auch nach 28 Tagen kein Aufkeimen der Bakterien auf. Diese Tatsache zeigt, dass AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung unter Berücksichtigung der Prüfdauer und der gegebenen Prüfbedingungen eine stabilisierende Langzeitwirkung haben.

Weitergehende Untersuchungen - 2. Messreihe

Zur weiteren Bestätigung der in dem Versuch nachgewiesenen antibakteriellen Wirksamkeit wurden diejenigen Wasserproben, die in dem Versuch als Kontrolle geführt wurden und in denen die Bakterien ein starkes Wachstum (>300 KBE) aufwiesen, einer Behandlung mit AE DeCont-Ringen mit AGXX-Beschichtung unterzogen. Die Kontrollproben der vorigen Untersuchung wurden in der 2.Meßreihe zu Versuchsproben.

Für diese 2.Meßreihe wurde das Wasser der mit Bakterien angereicherten Kontrollproben auf zwei Flaschen verteilt (je 1 Liter pro Fläche) und in eine Wasserflasche der Kontrollproben jeweils 1 DeCont-Ring mit AGXX-Beschichtung hinzugefügt. Die Proben wurden inkubiert und in verschiedenen Zeitabständen beprobt solange bis die Bakterien abgestorben waren.

Ergebnisse - 2. Messreihe

Tabelle 8: AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung

Beprobung	<i>E.coli</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gesamtkeimzahl	
	KBE/100 ml	KBE/100 ml	KBE/100 ml	20 °C	36 °C
				KBE/ml	
Start	>300	149	>300	>300	>300
nach 1 Tag	>300	1	>300	6	17
nach 3 Tagen	>300	0	>300	0	0
nach 7 Tagen	300	0	>300	0	0
nach 14 Tagen	60	0	300	0	0
nach 21 Tagen	0	n.u.	0	n.u.	n.u.

n.u. = nicht untersucht

Beurteilung - 2. Messreihe

Nach Beendigung der 2. Messreihe wiesen alle Wasserproben, die mit AE DeCont-Ringen mit AGXX-Beschichtung versetzt wurden, keine Kontaminationen mit Bakterien mehr auf.

Die Kontrolllösungen ohne Zugabe von AE DeCont-Ringen mit AGXX-Beschichtung, in denen die Bakterien sich stark vermehrt hatten, wurden nach 14 bzw. 21 Tagen auf deren Gehalt an E.coli bzw. Ps. aeruginosa untersucht. Diese unbehandelten Wasserproben wiesen weiterhin hohe Kontaminationen mit Bakterien auf.

Somit konnte eine antibakterielle Wirksamkeit der AE DeCont-Ringe mit AGXX-Beschichtung auch bei Testwässern mit hoher Verkeimung nachgewiesen werden.

- Ende -