

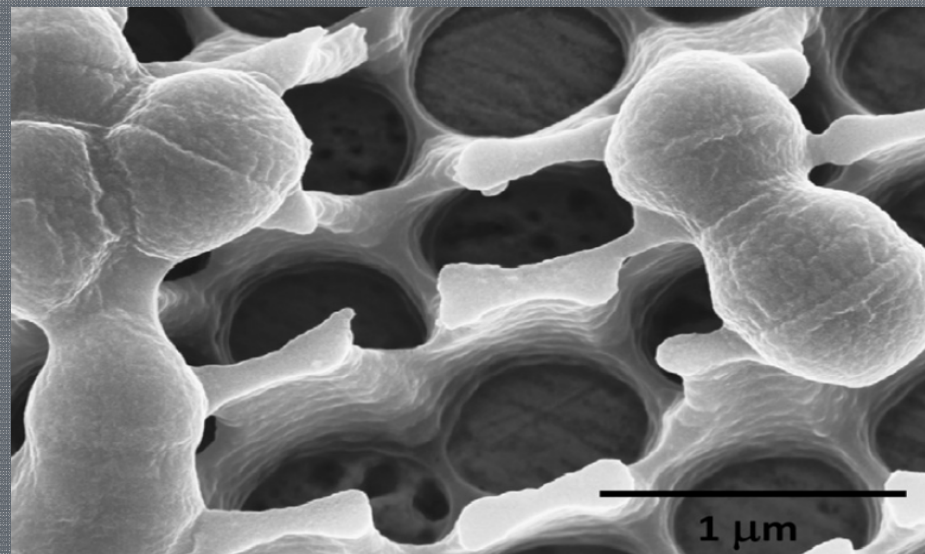


# Antimikrobielle Wirkung von Kupfer unter Einfluss von ausgewählten Desinfektionsmitteln

K. Ockenfeld

Aus:

Mathews *et al.*  
2013 (AEM)



---

1. Überblick: Interdisziplinäre globale Forschung

2. Philosophischer Ansatz

3. Kupfer basierte Konstruktionswerkstoffe & Desinfektionsmittel – Hygiene-Mehrwert (?)

1. differierende Reaktions-Kinetiken

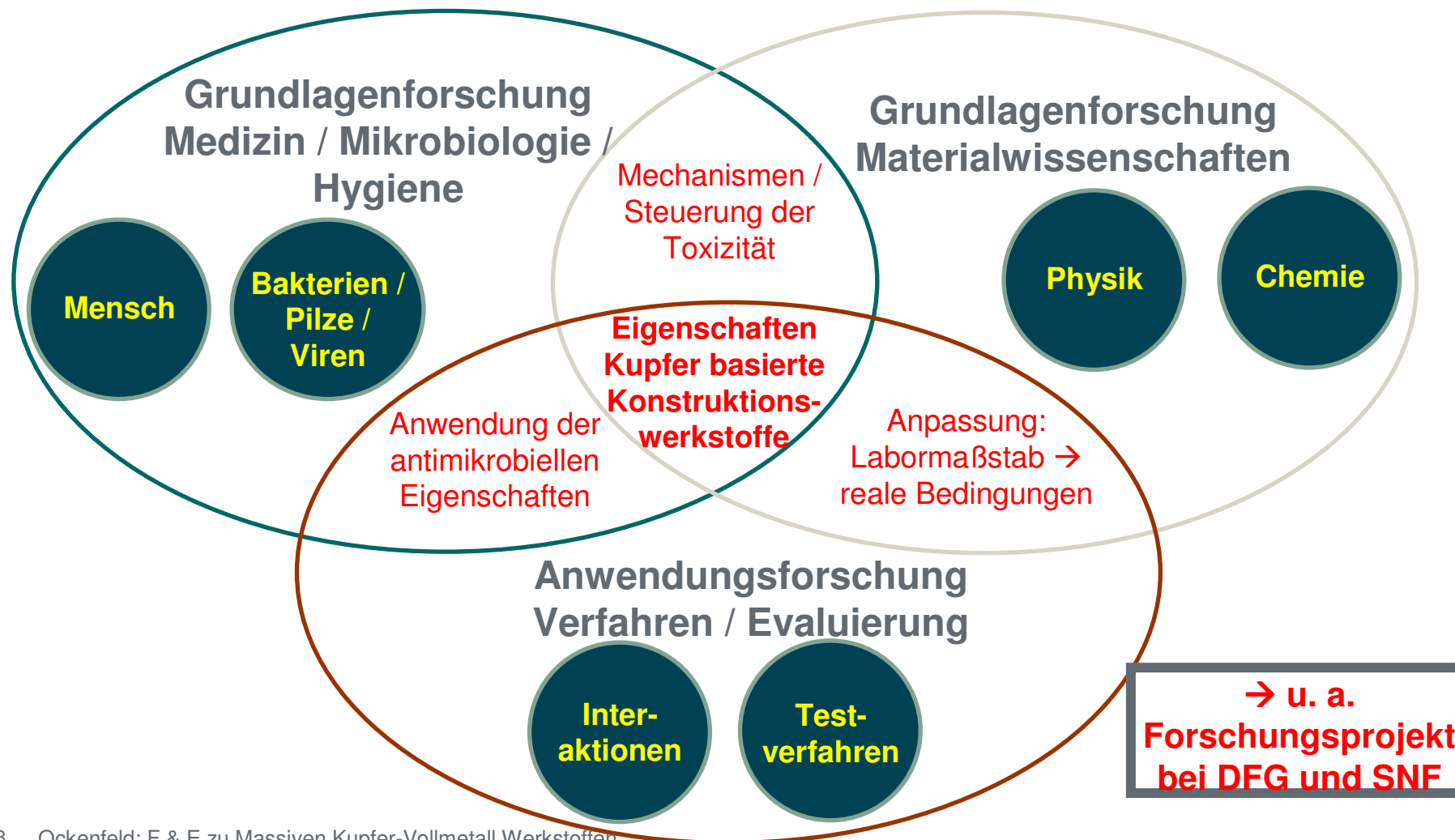
2. differierende Wirk-Mechanismen

3. Synergie – Antagonie?

# Interdisziplinäre globale Forschung

## *Was wir wissen und verstehen müssen*

Cu



# Kernbotschaften aus 15 Jahren F&E

## 1. Grundlagenverständnis „Kupfer“:

**Fakt 1: Kupfer ist WIRKstoff (Nährstoff / Toxin) in Biologie und Medizin**

**Fakt 2: Kupfer ist WERKstoff und Basis für weitere WERKstoffe  
in physikalischen und technischen Applikationen**

**Fakt 3: Bestimmte Kupfer basierte WERKstoffe wirken aus sich selbst  
heraus (beschichtungsfrei!!!) stark antimikrobiell**

## 2. Anwendungsverständnis „Antimikrobielle Eigenschaft“:

**Möglichkeiten und Grenzen der Applikation müssen verstanden werden**

**→ z. B. Differenzierung „trocken“ versus „nass“**

**→ z. B. Differenzierung „Legierung“ versus „Beschichtung“**

**→ z. B. Differenzierung „Desinfektion“ versus „antimikrobiell“**

# Philosophie – die Gretchenfrage

***Der Einsatz stark antimikrobiell wirkender Kupfer-Vollmetallwerkstoffe stellt ein „add on“ dar!***

***→ Es dürfen KEINE Standard-Hygienemaßnahmen begrenzt oder eingeschränkt werden.***

***Wo liegt dann der Vorteil?***

# Mehrwert und Synergien

(1): *Labordaten sind schön – aber „da draußen“?*

---

Cu

Finanziert vom US-Verteidigungsministerium:

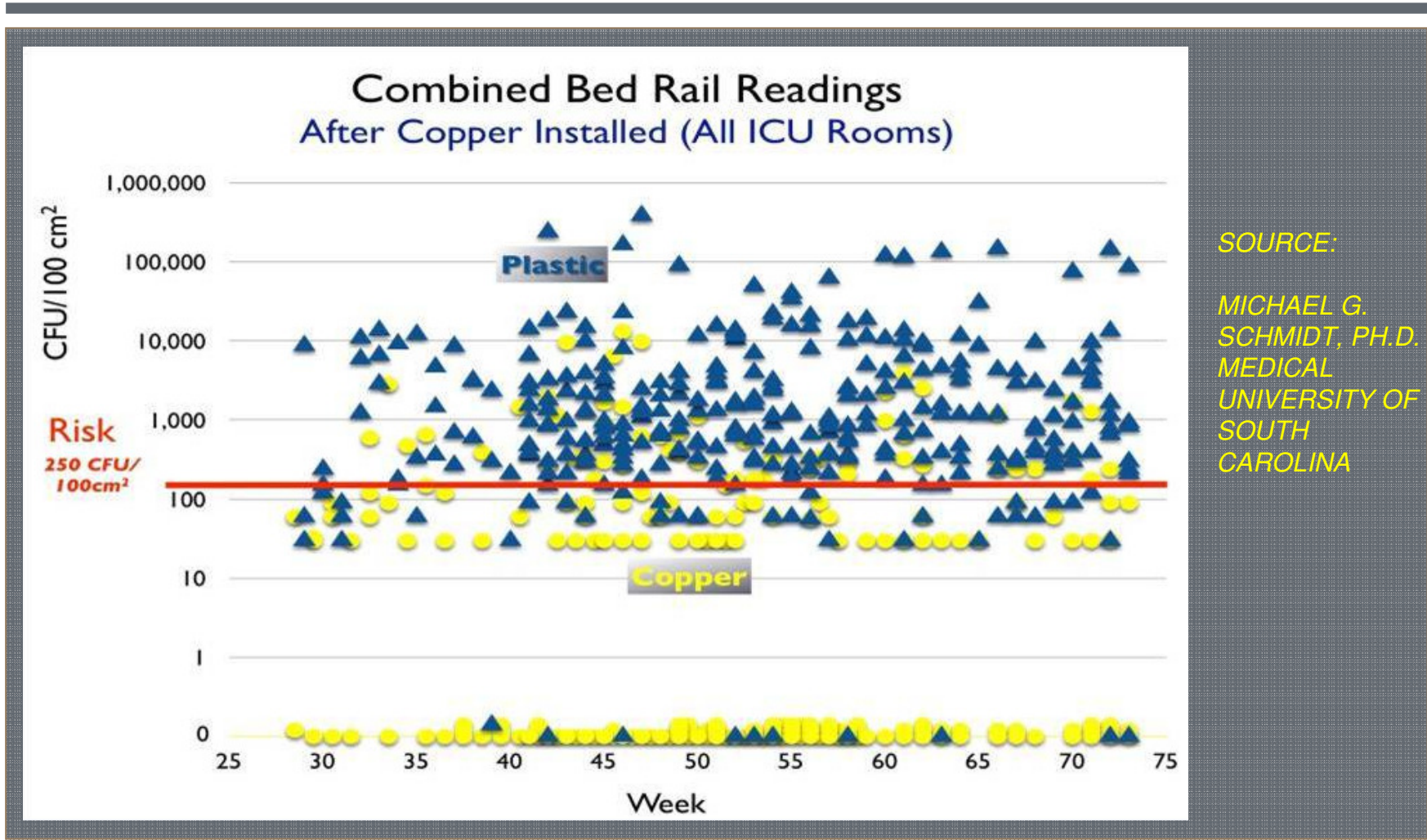
Untersuchungen auf Intensivstationen von 3 unterschiedlichen Krankenhäusern:

- Memorial Sloan-Kettering Cancer Center (New York City)
- Medical University of South Carolina (Charleston)
- Ralph H. Johnson VA Medical Center (Charleston, S.C.)



# Mehrwert und Synergien

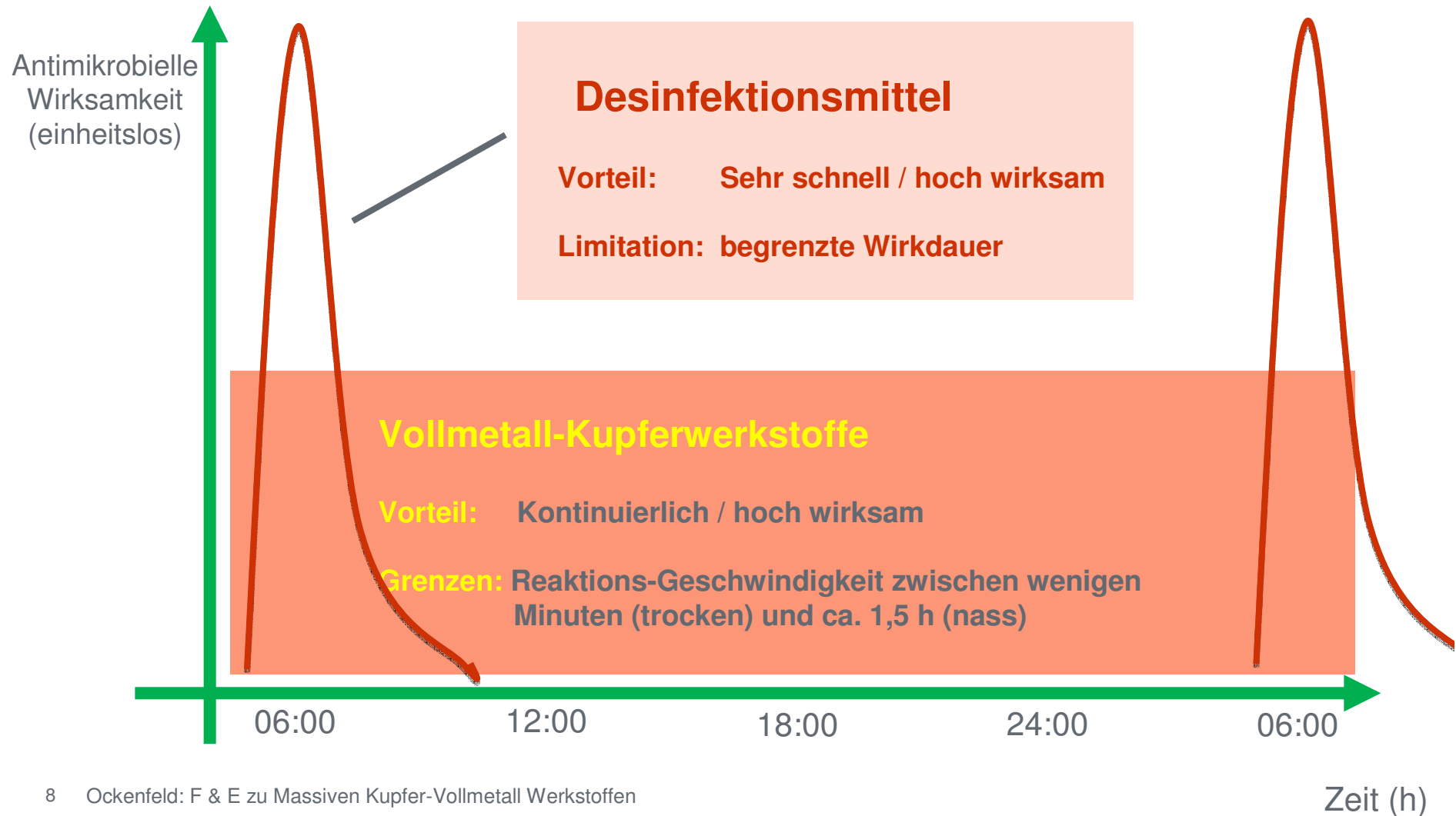
## (2): *Da „draußen“ – eine viel gelesene Studie*



# Mehrwert und Synergien

Cu

(3): *Da „draußen“ – Synergie durch differierende Kinetiken*

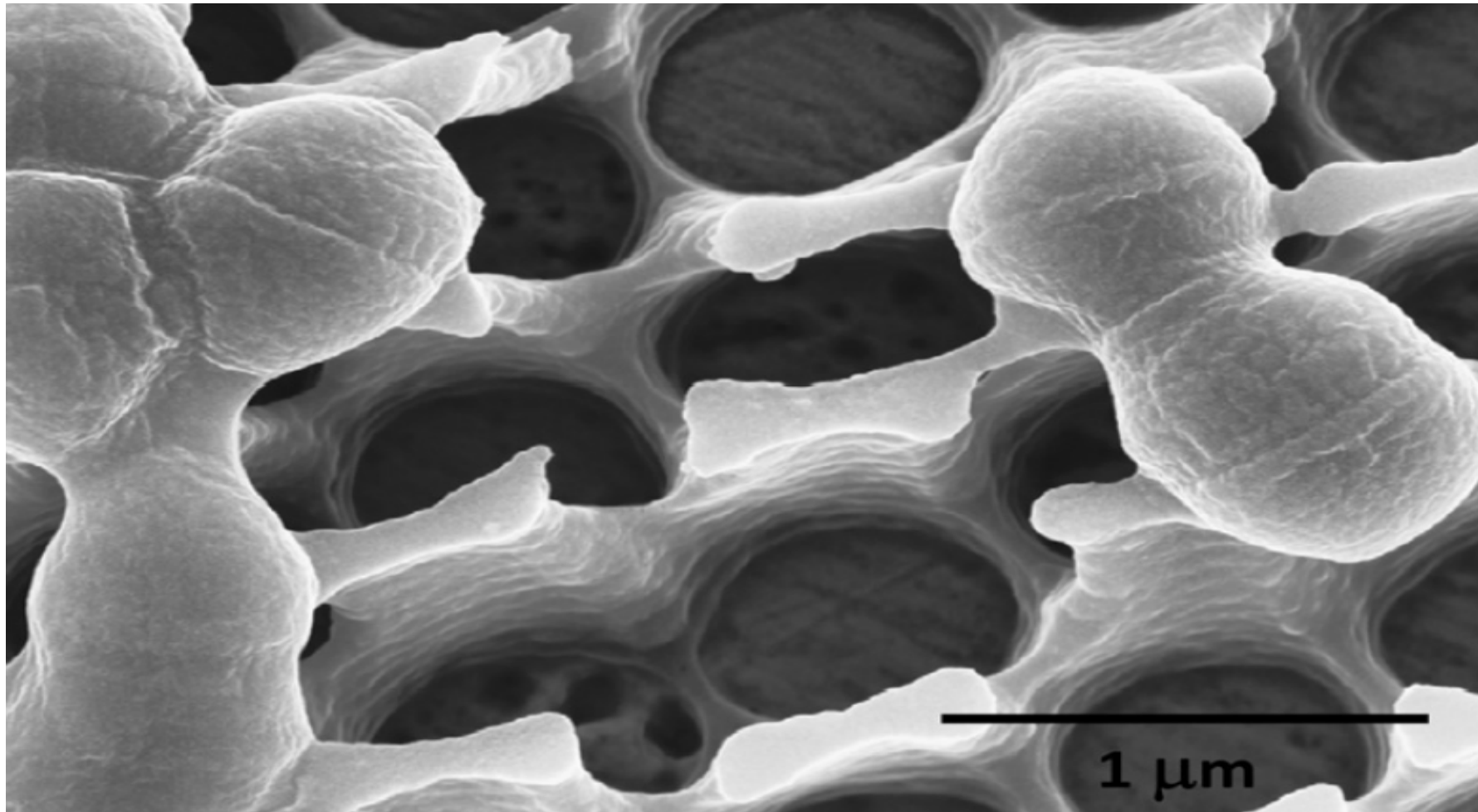




# Mehrwert und Synergien

Cu

(5): *Da „draußen“ – unterschiedliche Wirkmechanismen*



# Mehrwert und Synergien

## (6): Zurück zum Labor: wo waren wir noch?

Cu

### Desinfektionsmittel?

#### Prüfnormen für chemische Desinfektionsmittel

Die bekanntesten Normen für die Händehygiene sind die drei Folgenden, deren sichtbarer Ausdruck die praktischen Vorgaben für die Händedesinfektion darstellen.

- EN 1499 Hygienische Händewaschung
- EN 1500 Hygienische Händedesinfektion
- EN 12791 Chirurgische Händedesinfektion

Weniger bekannt, aber extrem wichtig für die einheitliche Prüfung der mikrobiologischen Wirksamkeit, sind die Normen:

- EN 13624  
Chemische Desinfektionsmittel – Quantitativer Suspensionsversuch zur Prüfung der fungiziden Wirkung für Instrumente im humanmedizinischen Bereich (Phase 2/Stufe 1)
- EN 13727  
Chemische Desinfektionsmittel – Quantitativer Suspensionsversuch zur Prüfung der bakteriziden Wirkung chemischer Desinfektionsmittel im humanmedizinischen Bereich. Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 1)
- EN 14561  
Chemische Desinfektionsmittel – Quantitativer Keimträgerversuch zur Prüfung der bakteriziden Wirkung chemischer Desinfektionsmittel für Instrumente im humanmedizinischen Bereich. Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 2)

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl von ähnlichen Normen für die Prüfung der

Mykobakterizidie und der Wirksamkeit gegenüber Viren.  
10 Ockenfeld, F & E zu Massiven Kupfer-Vollmetall Werkstoffen

### Medizinprodukte?

#### Prüfnormen für Medizinprodukte und Sterilisation

Wichtige Normen im Hinblick auf die Herstellung, Wiederaufbereitung und Qualitätssicherung von Medizinprodukten sind:

- ISO 15883  
Reinigungs- und Desinfektionsgeräte: Validierung und Betrieb
- ISO 17664  
Sterilisation von Medizinprodukten – Vom Hersteller bereitzustellende Informationen für die Aufbereitung von resterilisierbaren Medizinprodukten
- DIN EN ISO 17665 Sterilisation von Produkten für die Gesundheitsfürsorge - Feuchte Hitze
- EN 285  
Sterilisation – Dampfsterilisation – Groß-Sterilisatoren
- EN 13060  
Dampf-Klein-Sterilisatoren
- ISO 14971  
Medizinprodukte – Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte
- ISO 13485  
Medizinprodukte – Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen für regulatorische Zwecke (Zertifizierung)

### Antimikrobielle Oberflächen?

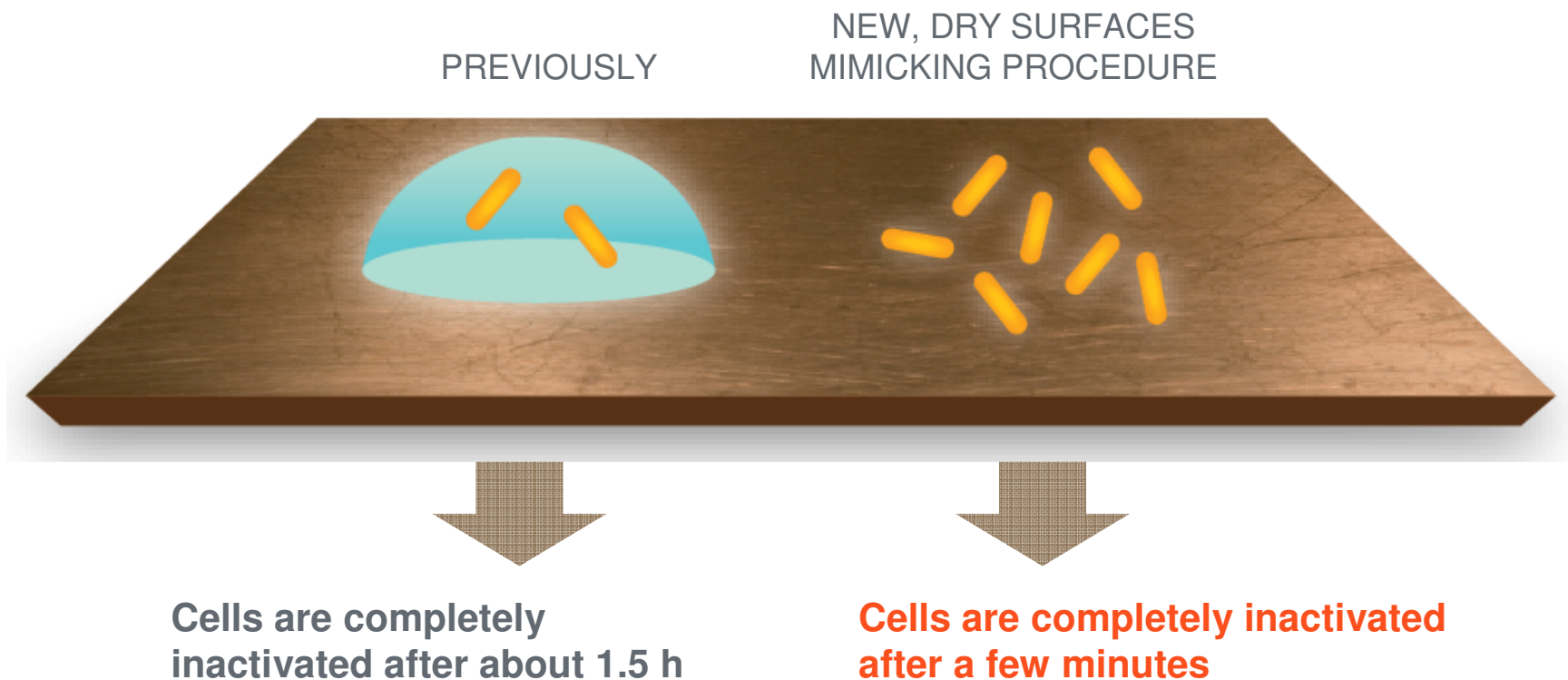
- DIN EN ISO 20743 (Textilien?)
- JIS Z 2801 / ISO 22196 (Kunststoffe?)

# Mehrwert und Synergien

## (7): Tests mit Desinfektionsmitteln (a)

---

Cu



(nach: Dr. G. Grass, Univ. Halle / Univ. Nebraska)

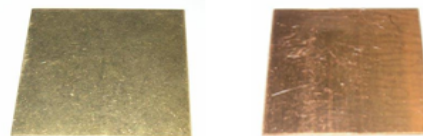
# Mehrwert und Synergien

## (7): *Tests mit Desinfektionsmitteln (b)*

Cu

Hochschule Ostwestfalen-Lippe  
University of Applied Sciences

### **„Antimikrobielle Wirkung von Kupfer unter Einfluss von ausgewählten Desinfektionsmitteln“**



Projektabschluss | 26.01.2016 | Prof. Dr. B. Becker

1

---

## Fragestellungen:

▪ Keimreduktion auf Messing - ohne und mit Sterilisation im Vergleich zu Edelstahl. Hier wurde der Frage nachgegangen, ob die Messingträger nur einmalig verwendet werden können oder ob diese nach einer Sterilisation im Autoklaven (121 °C, 20 Min., 1 Atm. Überdruck) erneut einsetzbar sind

▪ Keimreduktion auf Messing, Edelstahl und Kachel Einfluss  
der Eintrocknungszeit der Keimsuspension auf dem Prüfträger: 60 Min. bzw. 120 Min.

▪ Einfluss des Kupfergehaltes der Prüfträger auf die Keimreduktion - Vergleich Kupfer (Legierung SE-Cu58) versus Kachel

▪ Referenzmaterialien Kachel (Steinzeug glasiert) und Edelstahl (1.4301)

▪ Fehler der Prüfmethode

Alle Ansätze wurden (wenn nicht anders vermerkt) an 3 Tagen in unabhängigen Versuchen jeweils in Doppelbestimmung untersucht.

---

## Fragestellungen:

**Es sollte gezeigt werden, ob die Keimzahl auf kupferhaltigen Prüfkörpern nach Einsatz von Desinfektionsmitteln in def. Konzentration bei geringer Einwirkzeit (2 Min.) im Vergleich zu Edelstahl oder Kachel signifikant unterschiedlich ist, so dass sich daraus ggf. Synergieeffekt ableiten lassen.**

## Ohne Desinfektionsmittel-Anwendung (Wasserkontrolle) - 1

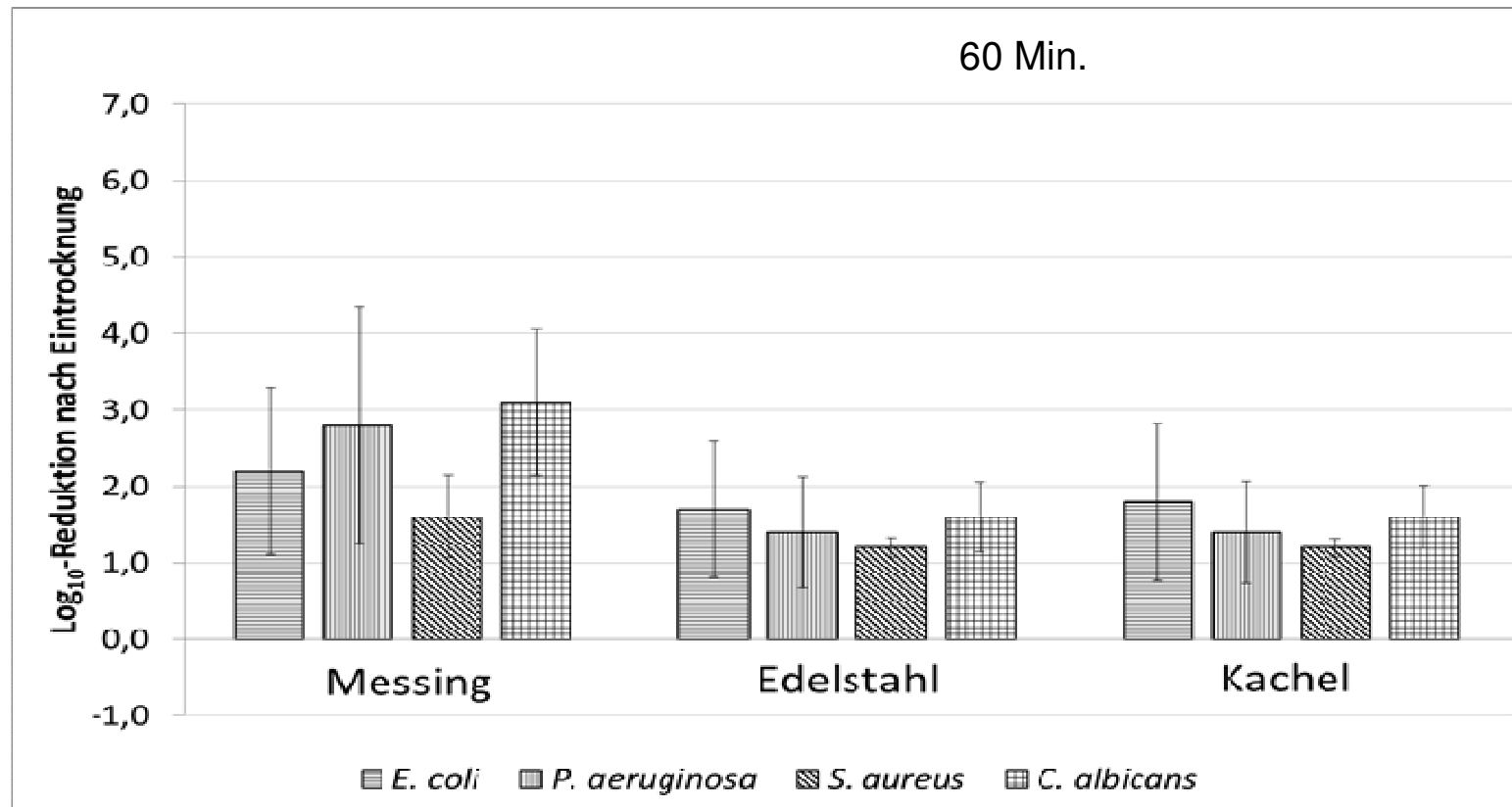


Abb. 4: Reduktion von *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* und *C. albicans* auf Messing (Legierung CuZn23AlCo), Edelstahl (1.4301) und Kachel (Steinzeug glasiert) nach 60 Min. Eintrocknungszeit auf dem Prüfträger. Ausgangs-keimzahl auf Prüfträger: 10<sup>7</sup> KbE. Untersuchung nach mod. Methode 14, Flächendesinfektion, Standardverfahren, DGHM (2001). Darstellung nach DGHM.

## Ohne Desinfektionsmittel-Anwendung (Wasserkontrolle) - 2

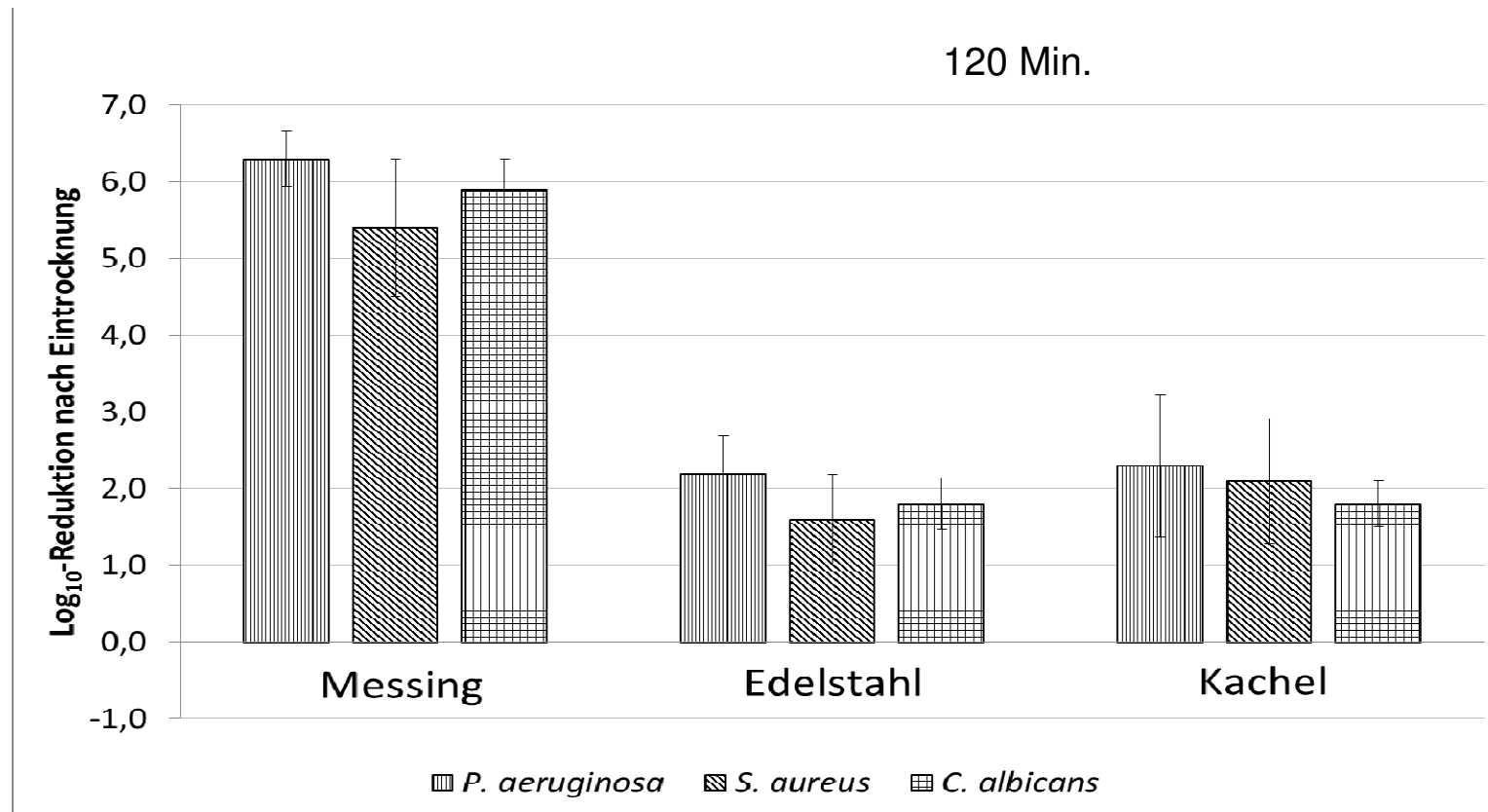


Abb. 5: Reduktion von *P. aeruginosa*, *S. aureus* und *C. albicans* auf Messing (Legierung CuZn23AlCo), Edelstahl (1.4301) und Kachel (Steinzeug glasiert) nach 120 Min. Eintrocknungszeit auf dem Prüfträger. Ausgangskeimzahl auf Prüfträger:  $10^7$  KbE. Untersuchung nach mod. Methode 14, Flächendesinfektion, Standardverfahren, DGHM (2001). Darstellung nach DGHM.



## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (1)

---

### Einsatz finden zwei Desinfektionsmittel:

- **Mikrozid AF liquid (Schülke & Mayr) (Einwirkzeit nach Angaben des Herstellers: Gebrauchslösung 1 Min. gegen Bakterien und Pilze)**



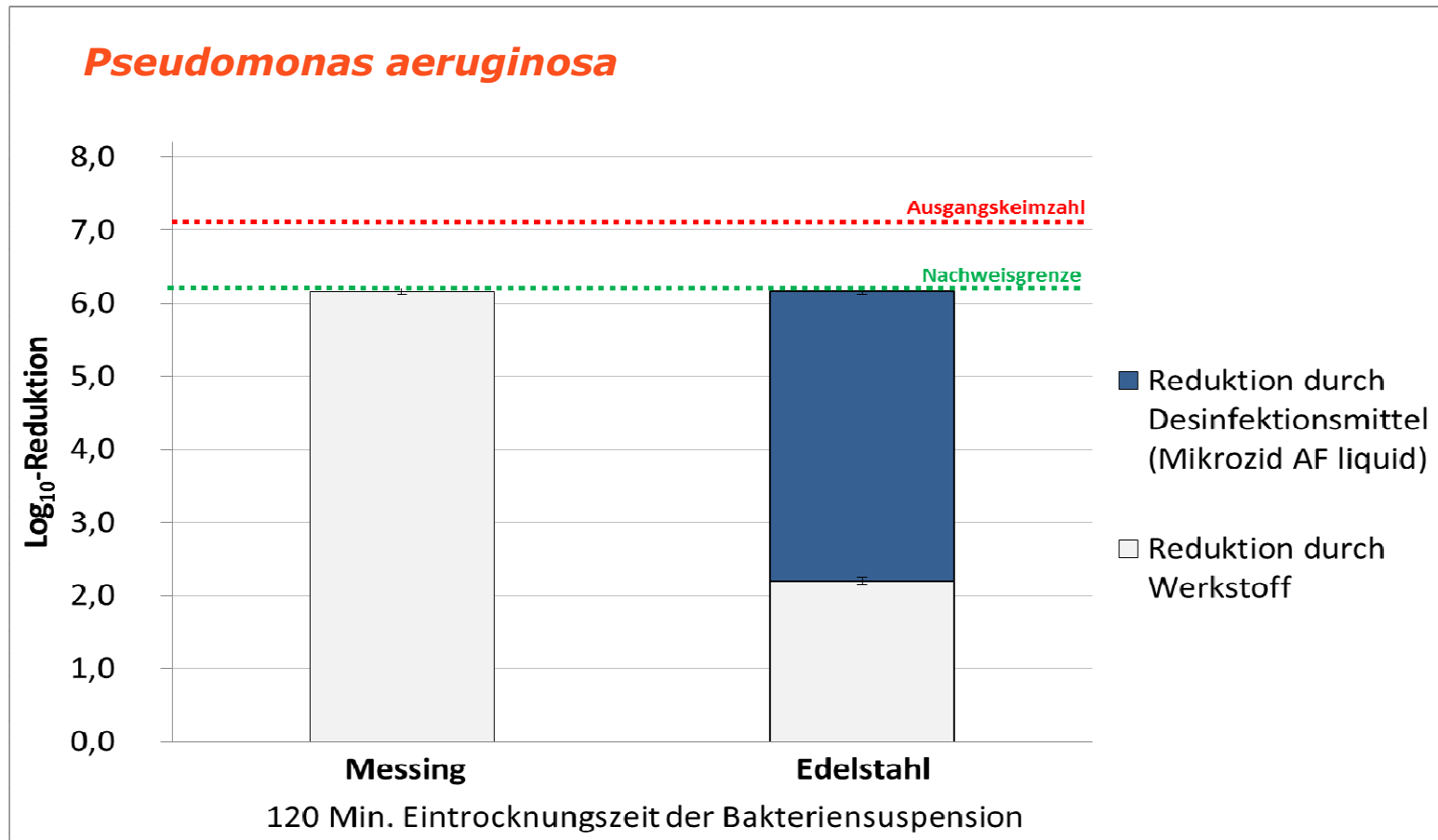
- **Antifect extra (Schülke & Mayr) (Einwirkzeit nach Angaben des Herstellers: 0,25 %, 5 Min. (bakterizid); 0,5 %, 30 Min. (levurozid))**



**Es wurde eine Einwirkzeit von 2 Min. festgelegt.**

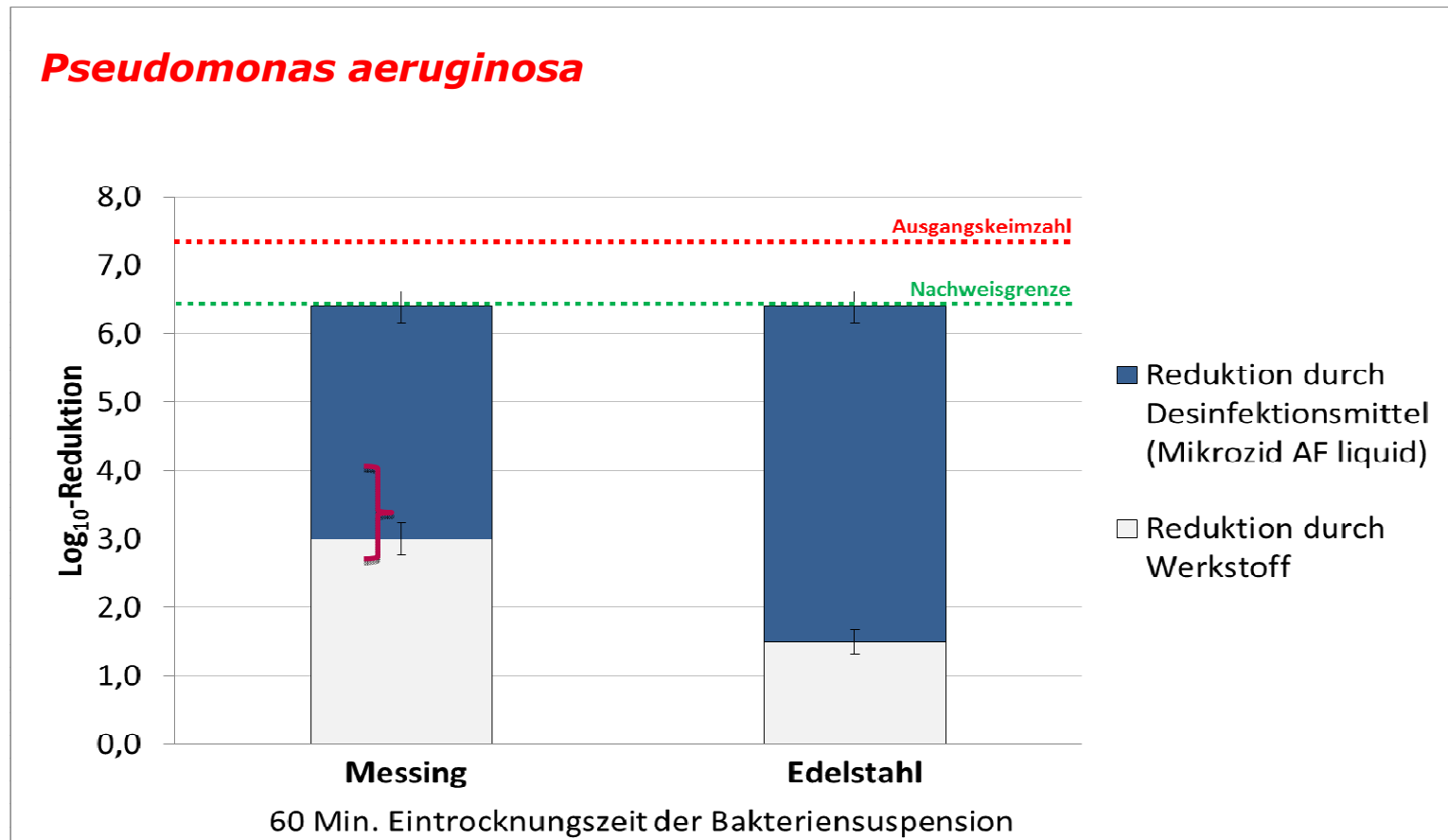
## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (2)

**Mikrozid AF liquid (Schülke & Mayr); Gebrauchslösung, 2 Min.**



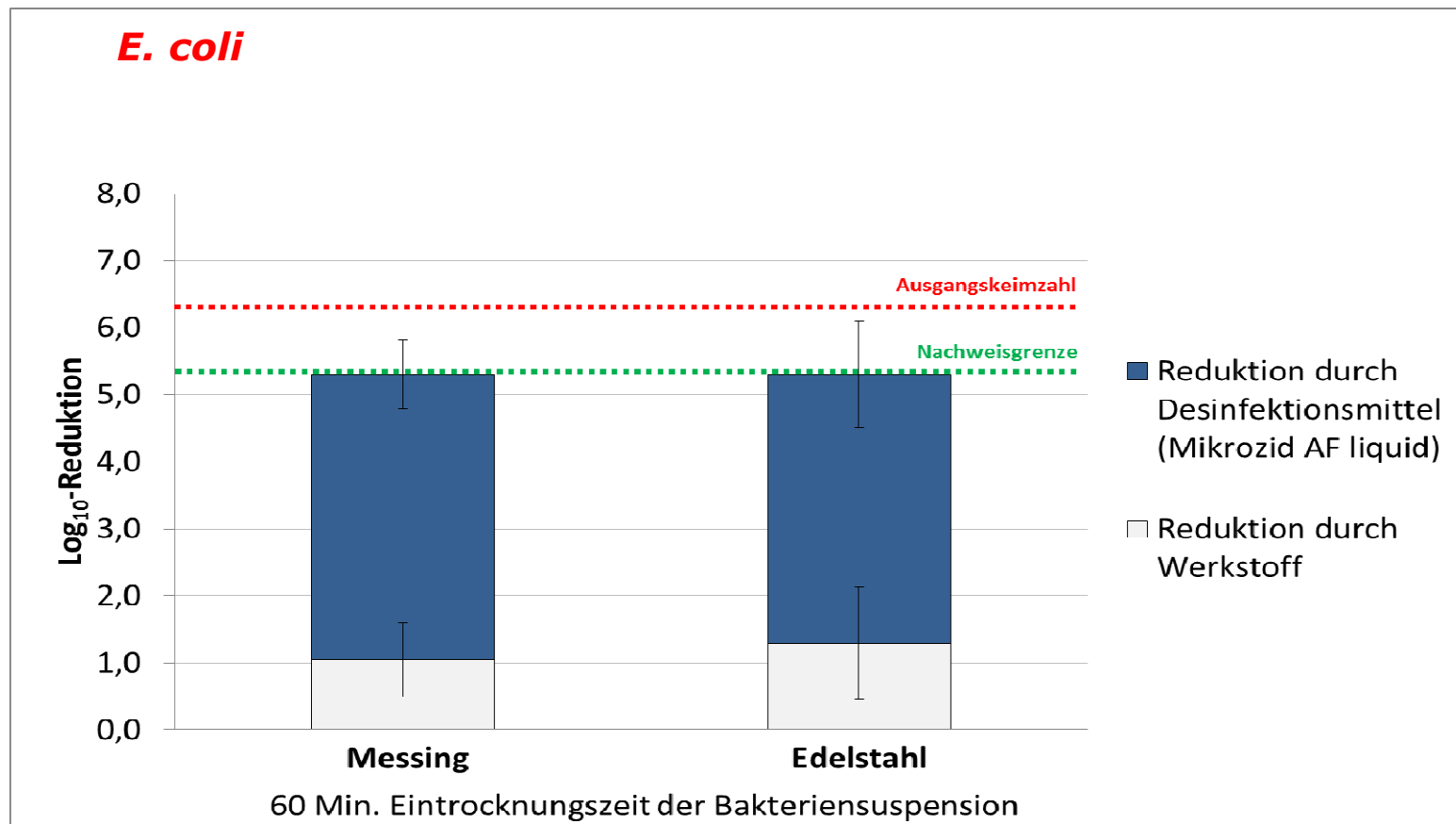
## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (3)

**Mikrozid AF liquid** (Schülke & Mayr); Gebrauchslösung, 2 Min.



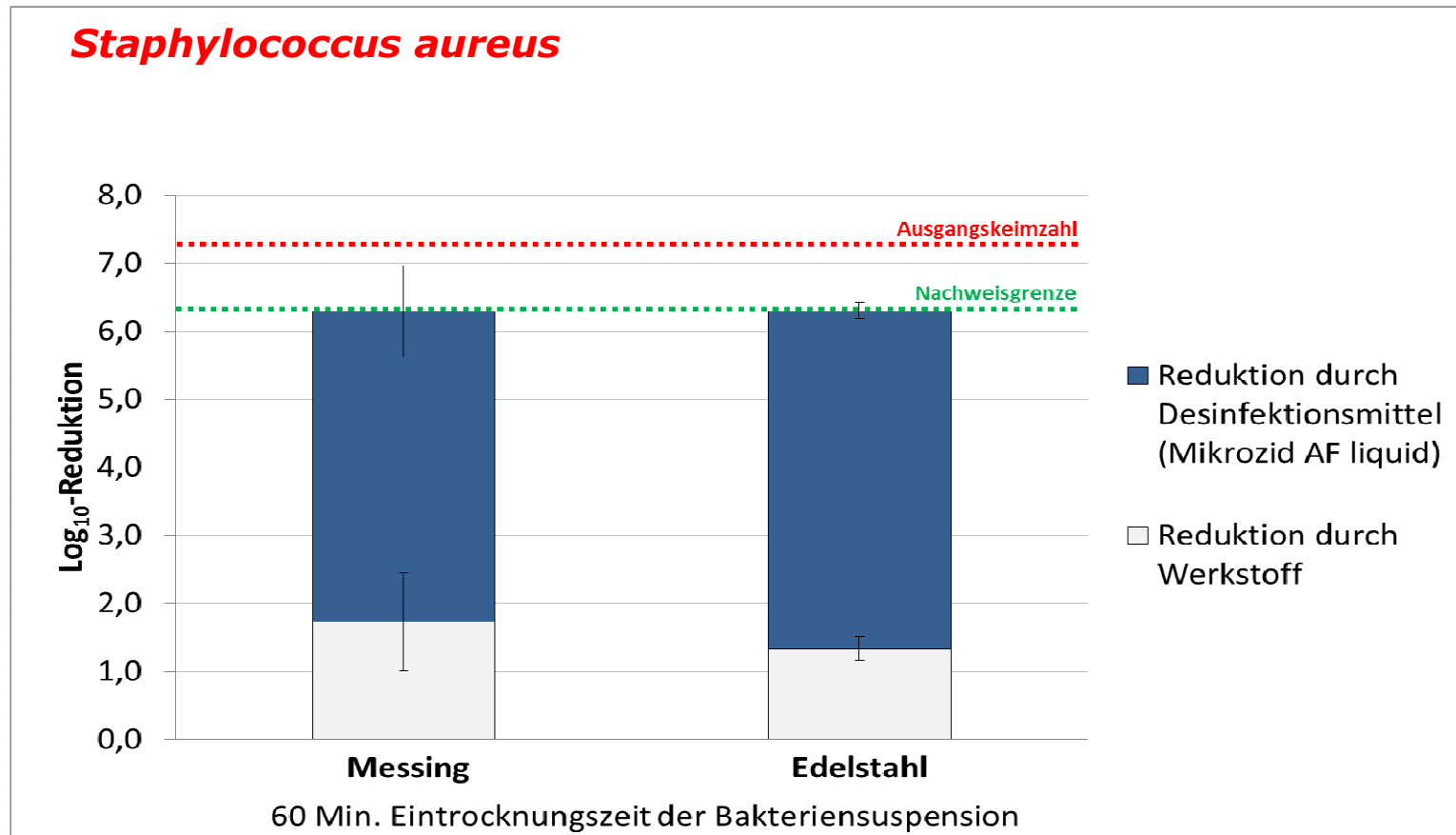
## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (4)

**Mikrozid AF liquid (Schülke & Mayr); Gebrauchslösung, 2 Min.**



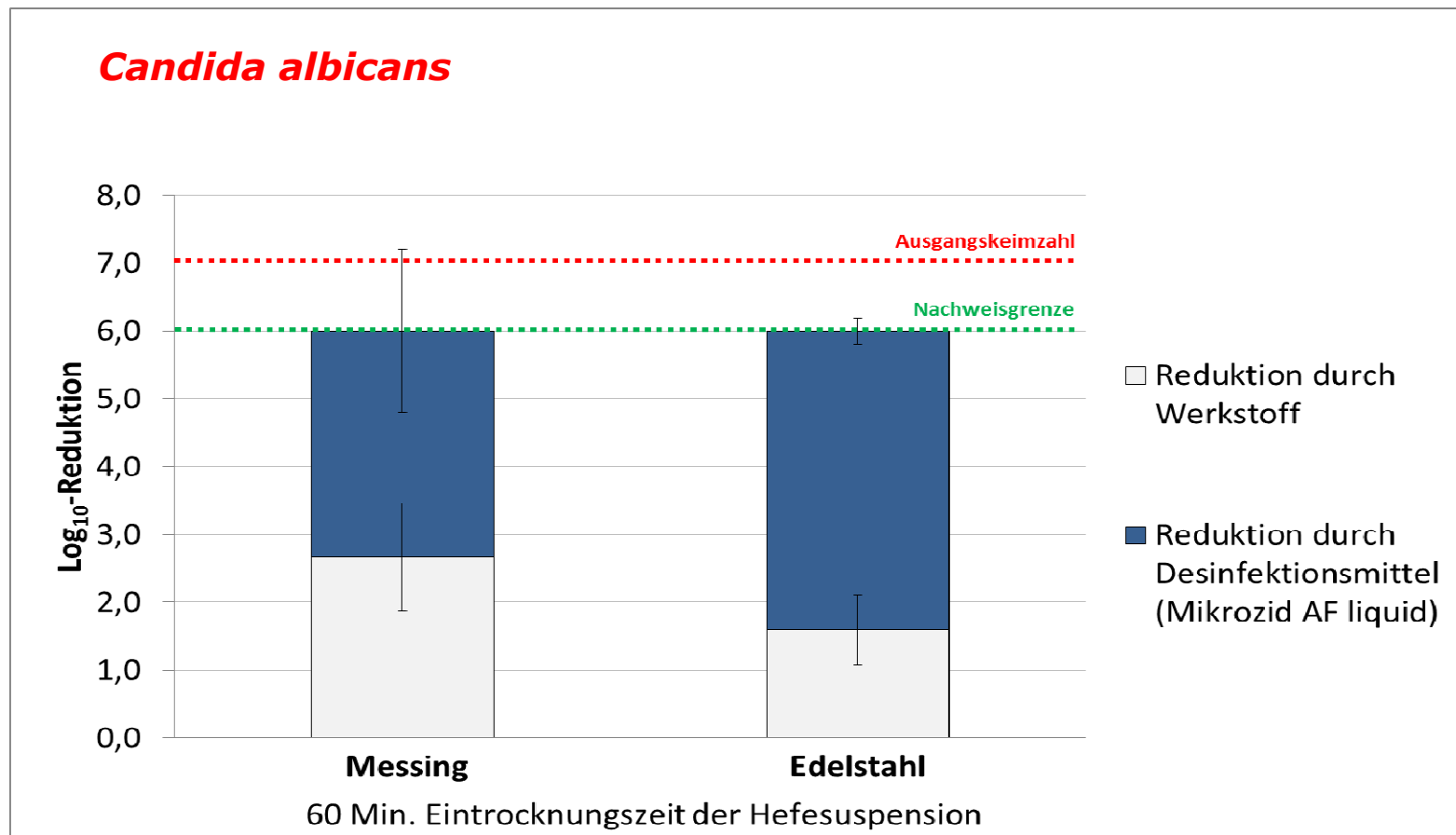
## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (5)

**Mikrozid AF liquid** (Schülke & Mayr); Gebrauchslösung, 2 Min.



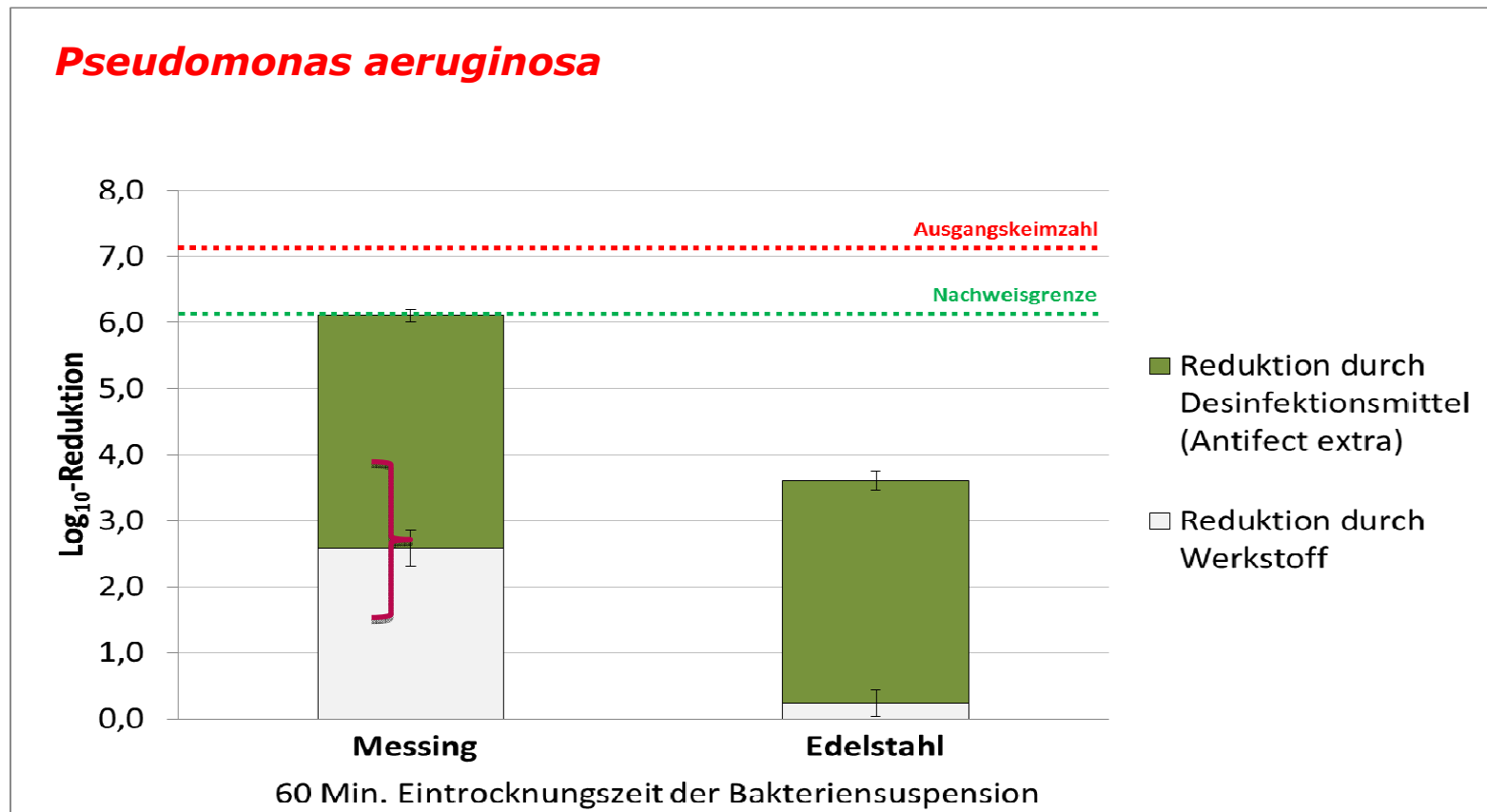
## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (6)

**Mikrozyd AF liquid (Schülke & Mayr); Gebrauchslösung, 2 Min.**



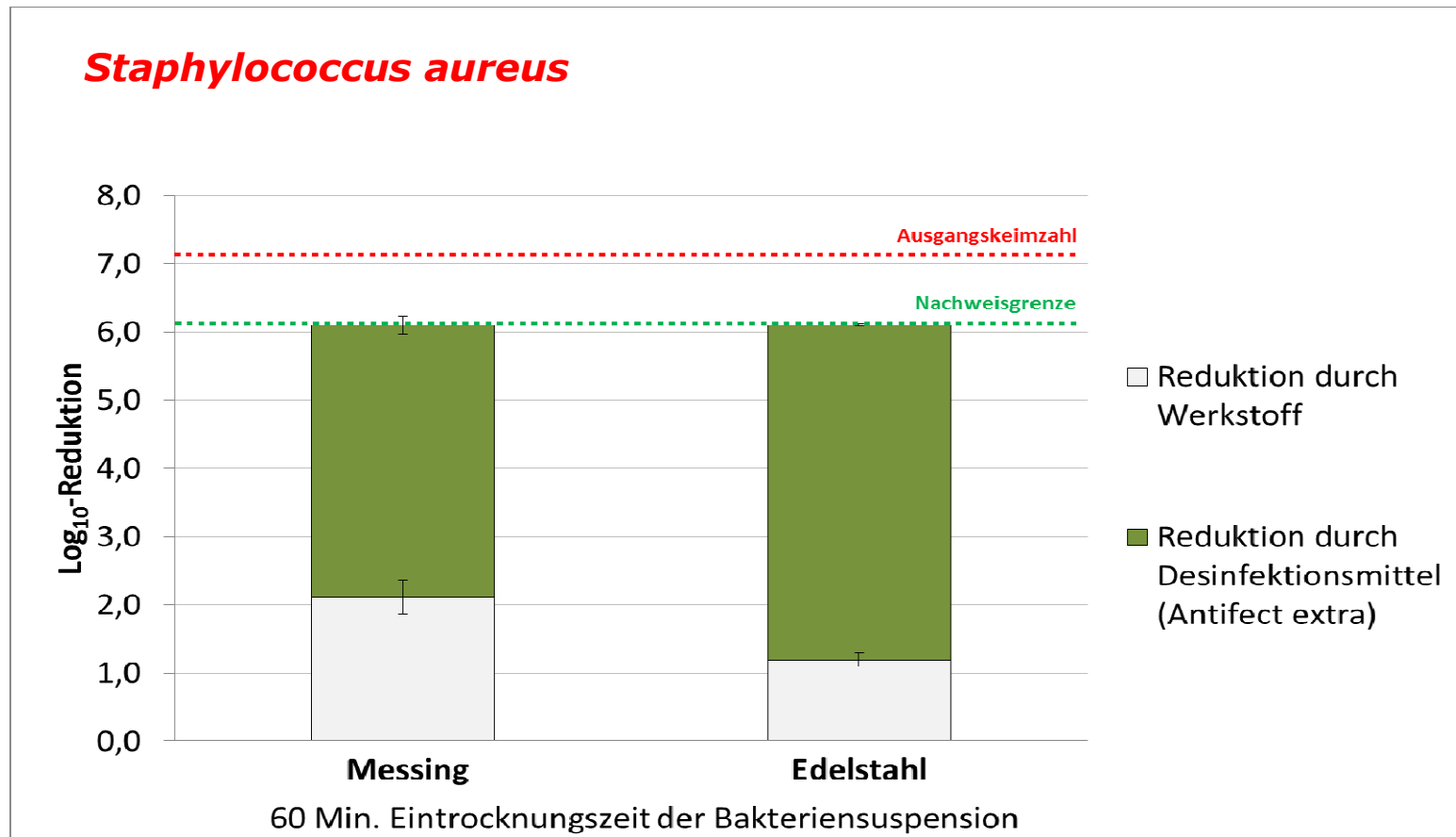
## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (7)

Antifect extra 0,5 % (Schülke & Mayr); 2 Min.



## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (8)

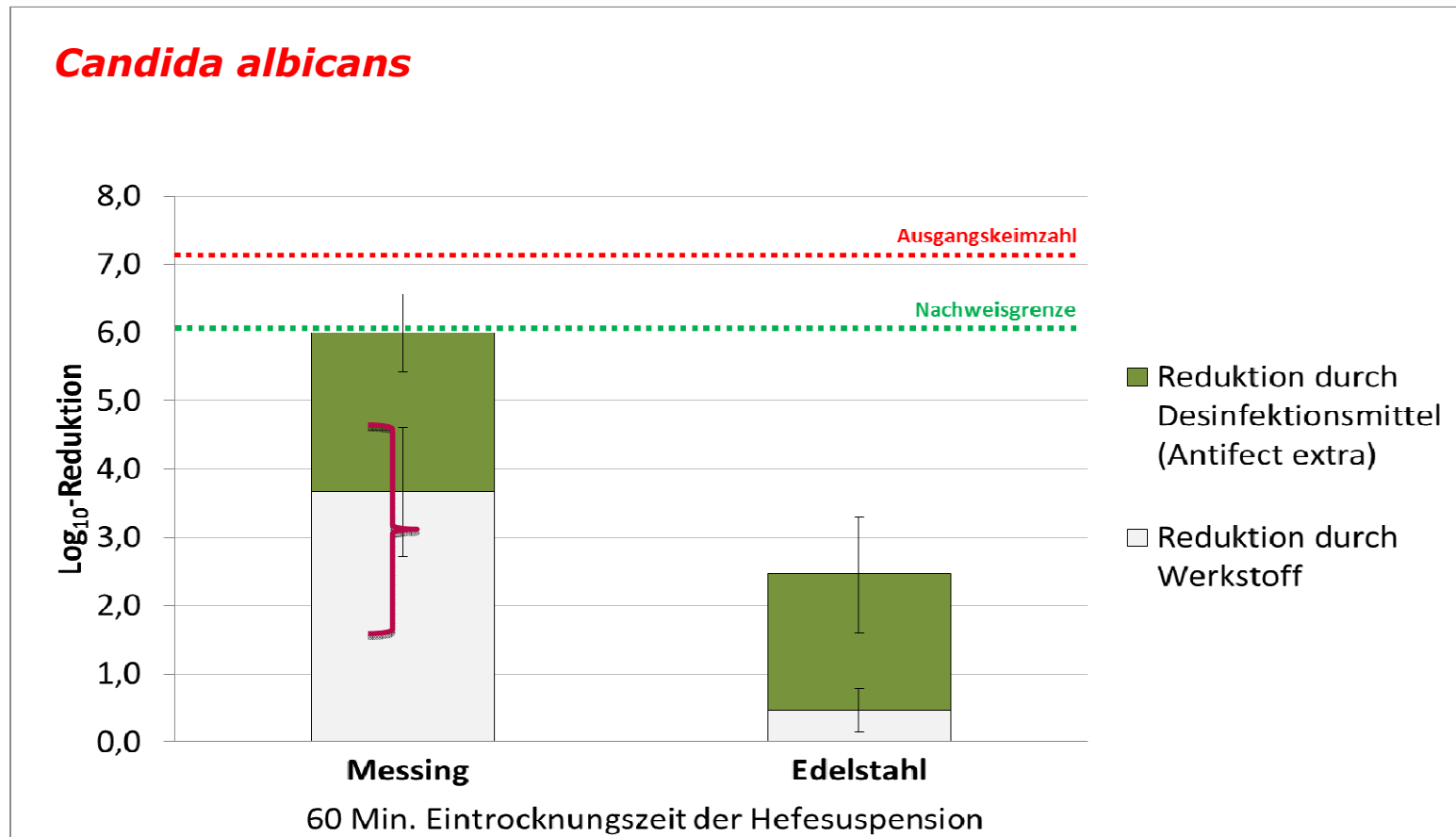
Antifect extra 0,5 % (Schülke & Mayr); 2 Min.





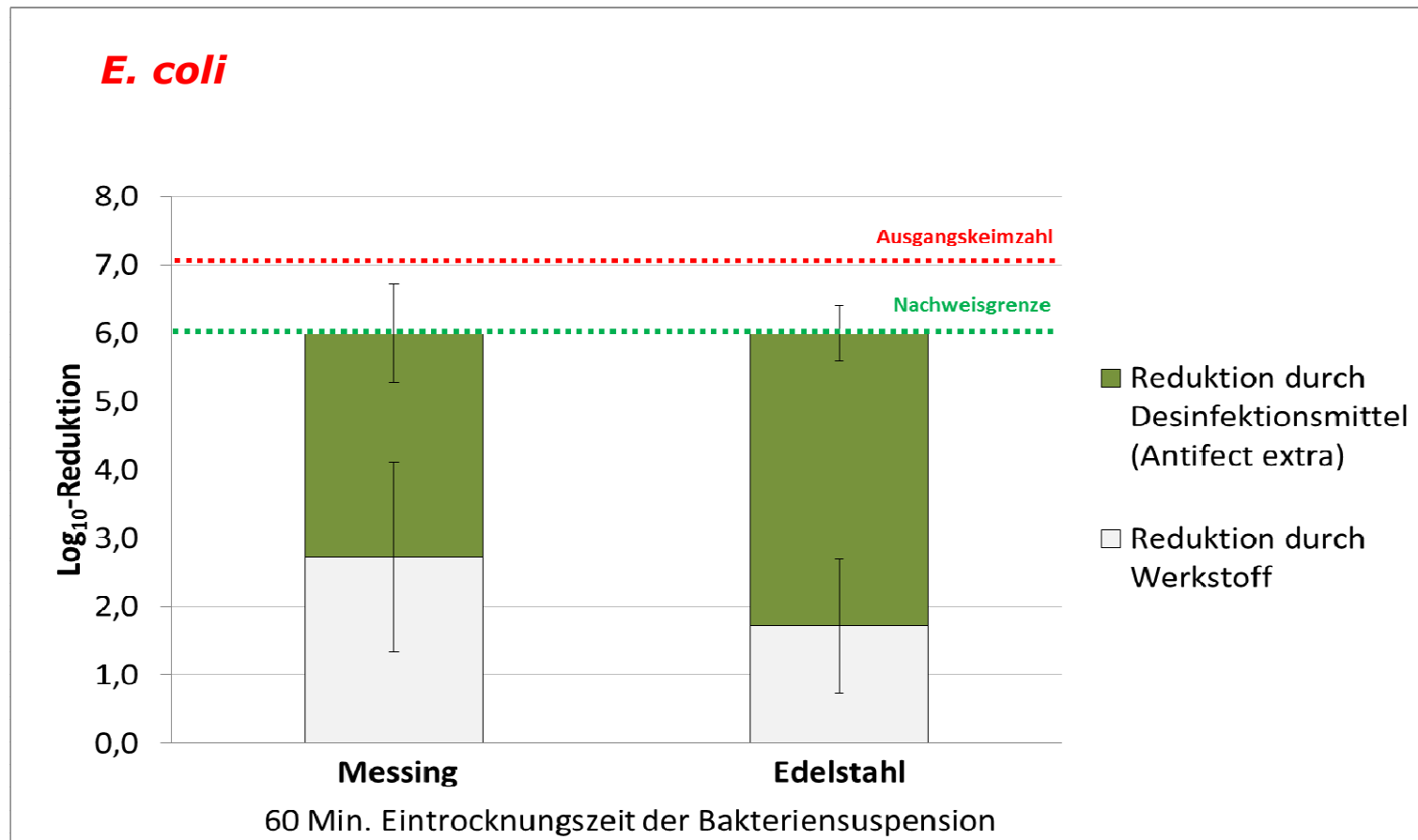
## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (9)

Antifect extra 0,5 % (Schülke & Mayr); 2 Min.



## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (10)

Antifect extra 0,5 % (Schülke & Mayr); 2 Min.



## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (11)

---

### Zusammenfassung

- Inaktivierung der Mikroorganismen bis zur Nachweisgrenze durch **Mikrozyd AF liquid**, sowohl auf Messing als auch auf Edelstahl.
- Keine Steigerung der antimikrobiellen Wirkung von Messing gegenüber *Pseudomonas aeruginosa* (DSMZ 939), *Escherichia coli* (DSMZ 11250), *Staphylococcus aureus* (DSMZ 799), *Candida albicans* (DSMZ 1386) nach 60 Min. Eintrocknung auf dem Prüfträger und 2 Min. Einwirkung von **Mikrozyd AF liquid**.

## Mit Desinfektionsmittel-Anwendung (12)

---

### Zusammenfassung

- Vollständige Inaktivierung aller Keimsuspensionen nach 2 Min. Einwirkzeit durch **Antifect extra** auf Messing. Vollständige Inaktivierung von *Escherichia coli* und *Staphylococcus aureus* auch auf Edelstahl.
- Vollständige Reduktion von *Pseudomonas aeruginosa* und *Candida albicans* auf Messing. Auf Edelstahl nur 2-3 log<sub>10</sub>. Deutlich bessere Inaktivierung von *Pseudomonas aeruginosa* und *Candida albicans* durch **Antifect extra** nach 2 Min. Einwirkzeit auf Messing als auf Edelstahl.

---

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Dr. Klaus Ockenfeld

[klaus.ockenfeld@copperalliance.de](mailto:klaus.ockenfeld@copperalliance.de)