

Trinkwasserdesinfektion

Prüfung der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln

Fortbildung für den Öffentlichen
Gesundheitsdienst

24. März 2011, Berlin
Andreas Grunert



Gliederung

Teil I *Trinkwasserdesinfektion*

1. Ziel der Desinfektion
2. Wirkstoffe
3. Anwendung
4. Zulassung von Desinfektionsmitteln

Teil II *Prüfung der Wirksamkeit*

1. Wirksamkeit – eine Frage der Definition?
2. Desinfektionsmittelteststand
3. Testorganismen
4. Wirksamkeitskriterien

Trinkwasserdesinfektion

- Ziel einer Desinfektion ist die Abtötung oder Inaktivierung von Krankheitserregern (Bakterien, Viren und Parasiten) sowie unspezifischen (nicht pathogenen) Mikroorganismen.
 - Anmerkung: Bakteriensporen werden bei der Desinfektion nicht ausreichend abgetötet.
- Oberflächenwasser
 - Talsperrenwasser
 - Wasser aus ungeschützten Quellen
- **Desinfektionsverfahren**
 - **Physikalische Desinfektion**
 - UV-Strahlung
 - **Chemische Desinfektion**
 - Ozon
 - Chlorgas
 - Natrium/Calcium-hypochloritlösung
 - **Chlordioxid**

Wasserwerk

Trinkwasserdesinfektion

➤ Desinfektionsverfahren

- Physikalische Desinfektion
 - UV-Strahlung
- Chemische Desinfektion
 - Ozon
 - Chlorgas
 - Natrium/Calcium-hypochloritlösung
 - Chlordioxid

Zentrale Trinkwasserverteilung

Vom Wasserwerk bis zum Gebäude

Nur Wirkstoffe mit einer

Desinfektionsmittelkapazität

Trinkwasserdesinfektion

➤ Desinfektionsverfahren

- Physikalische Desinfektion
 - UV-Strahlung
- Chemische Desinfektion
 - Ozon
 - Chlorgas
 - Natrium/Calcium-hypochloritlösung
 - Chlordioxid

**Trinkwasser-Installation
in Gebäuden
(nicht vorgesehen)**

Duldbare Desinfektion von Trinkwasser

Gibt es einen Anlass zur Durchführung einer Desinfektion ?

nein

ja

prophylaktische Desinfektion

Zugabe von Chemikalien ohne zwingende Notwendigkeit
Nutzen – Risiko – Abwägung (NRA) erforderlich

Cl_2 , HOCl, ClO_2

Gefahr durch die Bildung von Desinfektionsnebenprodukten

Einleitung von Maßnahmen aufgrund von Beanstandungen der Trinkwasserqualität

Problembeschreibung, Ursachenklärung

Kurzfristige Maßnahmen zur Wiederherstellung /Weiterführung der Trinkwasserversorgung

Thermische Desinfektion /Hochchlorung

mittel- bis langfristige Maßnahmen zur Problem-Beseitigung

Sanierungsplan
Ziel : keine Desinfektion

Rechtliche Regelungen und die Zulassung von Desinfektionsmitteln

EG-Trinkwasser
Richtlinie

EU

Infektionsschutz-
gesetz

National

Trinkwasser-
verordnung

§11-Liste

5 Wirkstoffe &
Verfahren

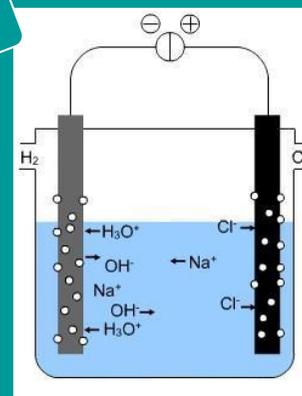
Beispiel 1
Chlordioxidherstellung durch das sog.
Handmischverfahren

Feststoff A + Feststoff B = Chlordioxid
NUR Vorübergehend Einsetzbar



= Chlordioxid

Wirksamkeit ausreichend ?



Zulassung von Desinfektionsmitteln

EG-Trinkwasser Richtlinie
(Directive 98/83/EC - Nov. 1998)

EU

EG-Biozid Richtlinie
(Directive 98/8/EC - Feb. 1998)

Infektionsschutzgesetz (IfSG)

National

Chemikaliengesetz (ChemG)

Trinkwasserverordnung (TrinkwV)



Wirksamkeitsprüfung



Wirksamkeitsprüfung

5 Wirkstoffe, §11-Liste (TrinkwV)



Anhänge (I, IA und IB)

Aktuell

Wirksamkeitskriterien für die Zulassung

EG-Trinkwasser Richtlinie



Trinkwasserverordnung (TrinkwV)

§11-Liste

„Danach müssen die eingesetzten Aufbereitungsstoffe hinreichend wirksam sein und dürfen keine vermeidbaren oder unvermeidbaren Auswirkungen auf die Gesundheit oder Umwelt haben.

Die Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 TrinkwV 2001 wird vom Umweltbundesamt geführt und regelmäßig aktualisiert.“

Ein neuer Ansatz sind die
UBA-Wirksamkeitskriterien

EG-Biozid Richtlinie

Quantitative Suspensionstests
gegen unterschiedliche Zielorganismen
für die **Bereiche Lebensmittel,
Industrie, Haushalt und öffentliche
Einrichtungen**

- AFNOR T 72-180
- EN 1040 (Basistest)
- EN 13704
- EN 1275 (mod. - Basistest)
- EN 1650 (mod.)
- EN 1276

- Test im Becherglas (Batch-Versuch)
- häufig destilliertes od. hartes Wasser
- häufig mit Belastungssubstanz (Rinderalbumin Serum)
- Oberflächentest (z.B. EN 13697)

Gliederung

Teil I *Trinkwasserdesinfektion*

1. Ziel der Desinfektion
2. Wirkstoffe
3. Anwendung
4. Zulassung von Desinfektionsmitteln

Teil II *Prüfung der Wirksamkeit*

1. Wirksamkeit – eine Frage der Definition?
2. Desinfektionsmittelteststand
3. Testorganismen
4. Wirksamkeitskriterien

Ansatz zur Entwicklung von Wirksamkeitskriterien

- Was ist wirksam? Was nicht?
 - Grundannahme...
 - **Chlor** (Natrium/Calcium-hypochloritlösung, Cl_2)
 - **Chlordioxid**
- ...sind wirksam.

- Anwendung geregelt in TrinkwV, 2001

TrinkwV (2001)	zulässige Zugabe	Konzentration nach Abschluss der Aufbereitung
Chlor und Hypochlorite	1,2 mg/l freies Cl_2	max. 0,3 mg/l freies Cl_2 , min. <u>0,1 mg/l freies Cl_2</u>
Chlordioxid	0,4 mg/l ClO_2	max. 0,2 mg/l ClO_2 , min. <u>0,05 mg/l ClO_2</u>

Referenzparameter

- Testwasser
 - gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)
 - pH-Wert
 - Temperatur

- Testorganismen
 - Indikatoren für Schadorganismen wie Bakterien, Viren und Parasiten

- Methode
 - Reduktion von Testorganismen in Abhängigkeit der Zeit
 - bei einer definierten Wirkstoffkonzentration

- Testsystem
 - **Desinfektionsmittelteststand**

Gliederung

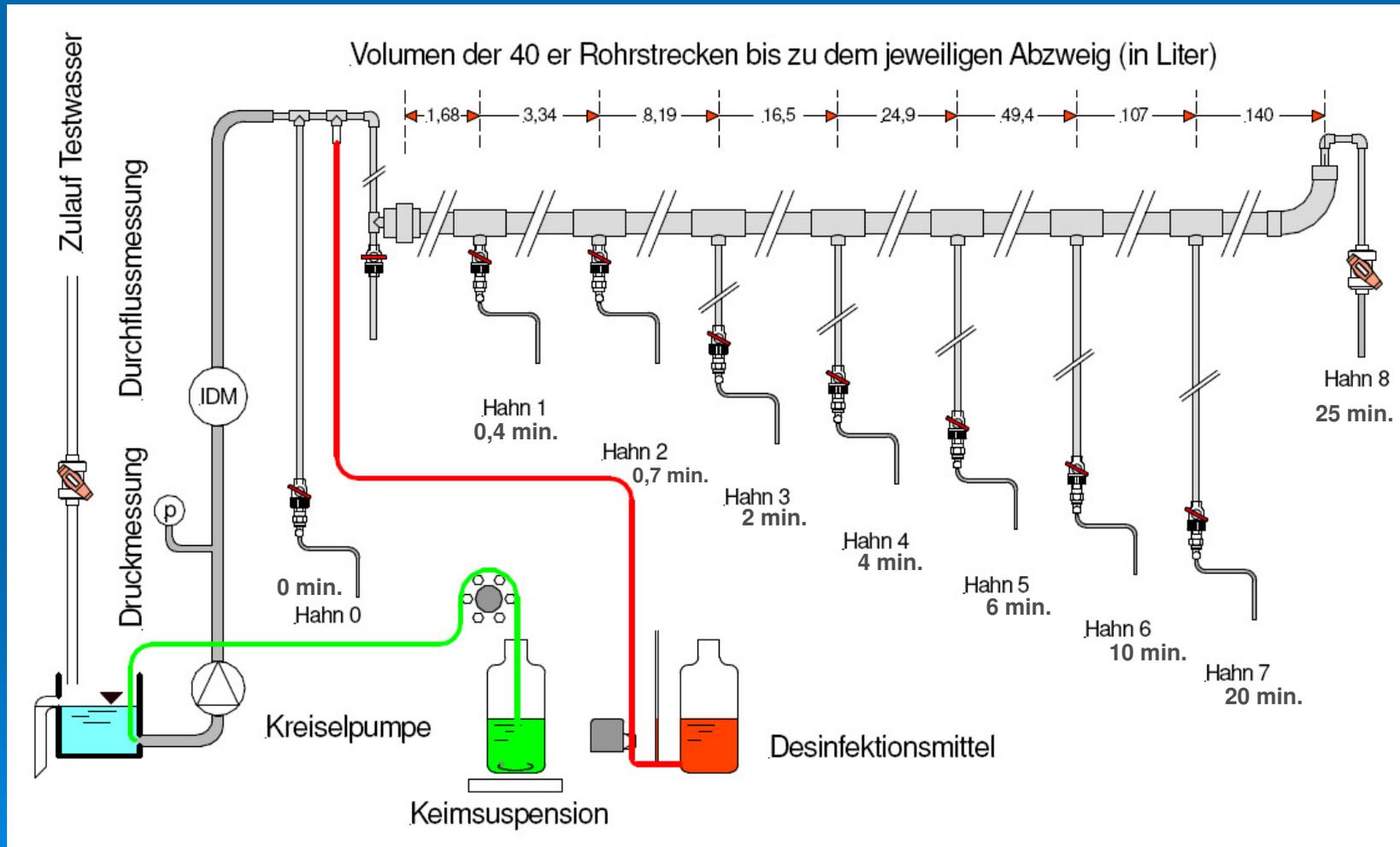
Teil I *Trinkwasserdesinfektion*

1. Ziel der Desinfektion
2. Wirkstoffe
3. Anwendung
4. Zulassung von Desinfektionsmitteln

Teil II *Prüfung der Wirksamkeit*

1. Wirksamkeit – eine Frage der Definition?
2. Desinfektionsmittelteststand
3. Testorganismen
4. Wirksamkeitskriterien

Anlagenübersicht



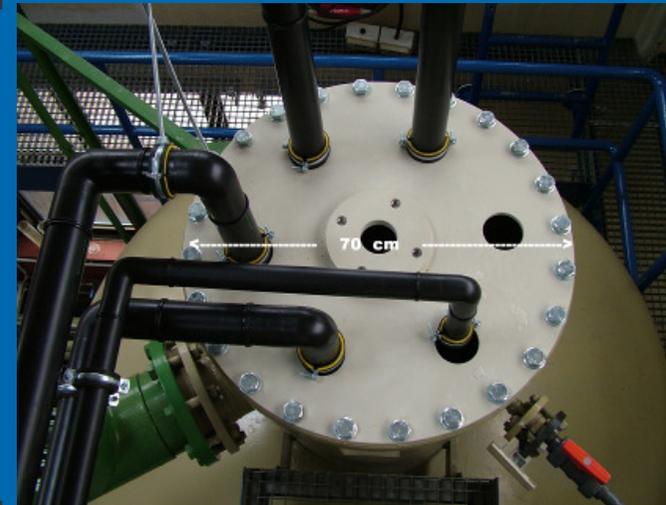
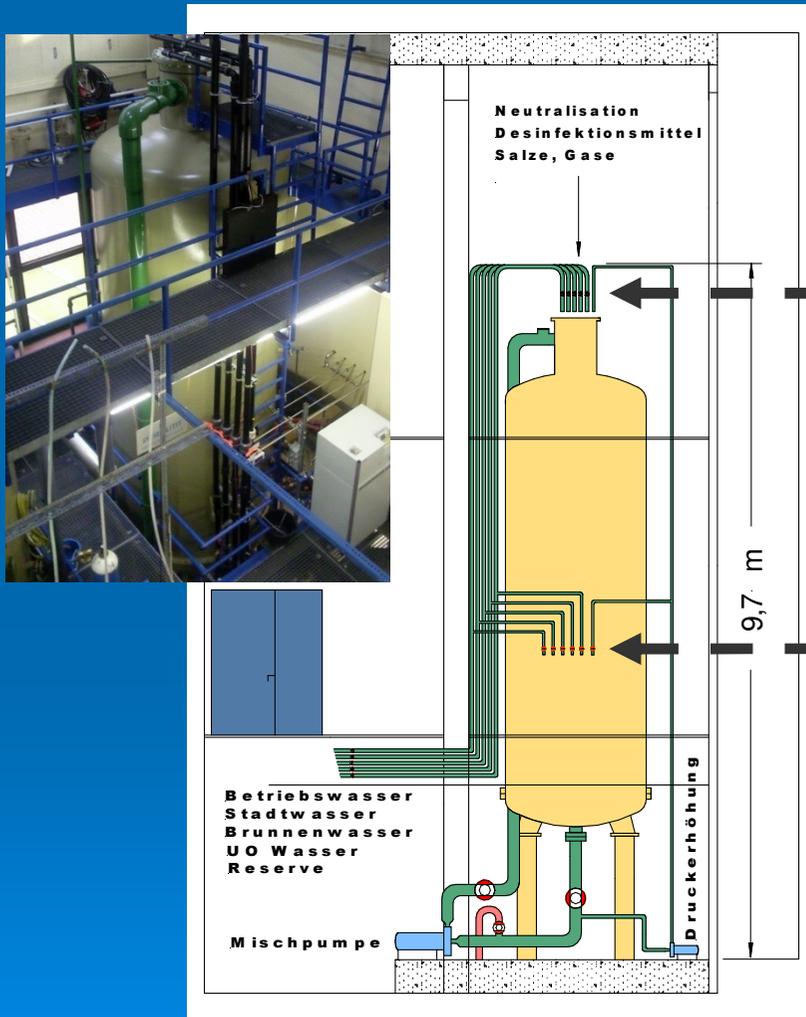
Teststand zur Prüfung von Desinfektionsmitteln für die Trinkwasseraufbereitung



Memograph:

Anzeige und Speicherung
aller Online-Messwerte

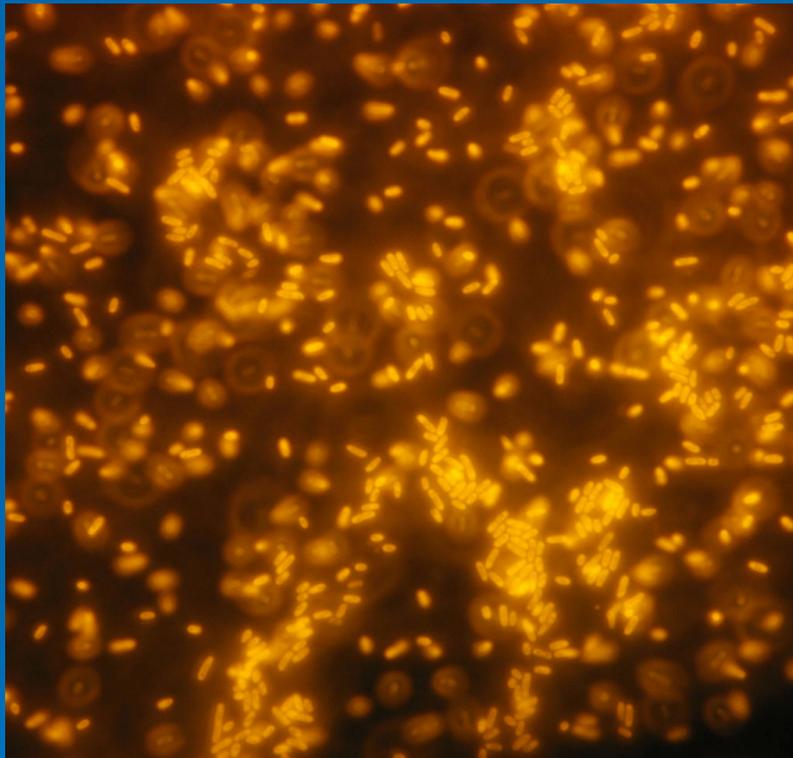
Vorratsbehälter (ca. 20 m³ Inhalt)



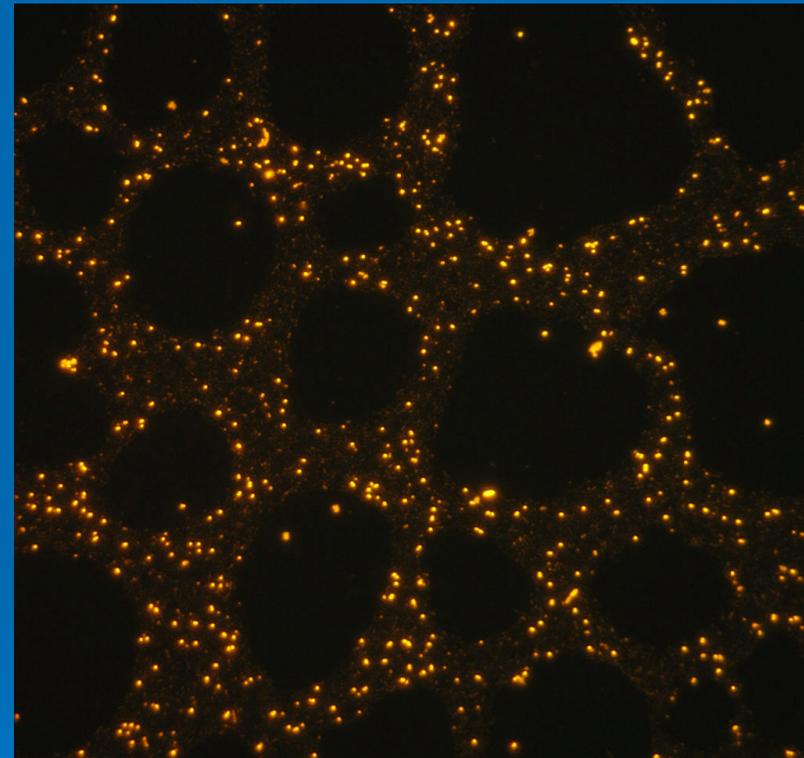
➤ Testwasser

- Temperatur $15 (\pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$
- pH-Wert $7,5 (\pm 0,2)$
- Verfügbarer organischer Kohlenstoff (DOC)
 $2,0 (\pm 0,3) \text{ mg/L}$
- Durchfluss $400 (\pm 20) \text{ L/h}$

Testorganismen (1)

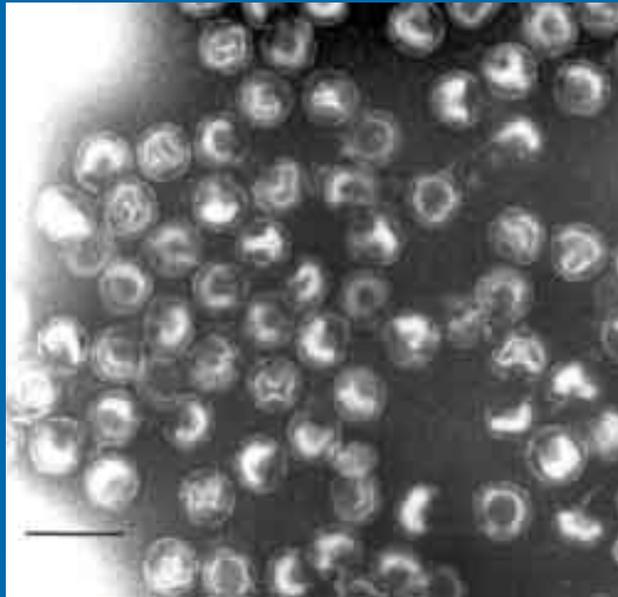


***Escherichia coli* A3 (*E. coli*)**
(1000-fache Vergrößerung)

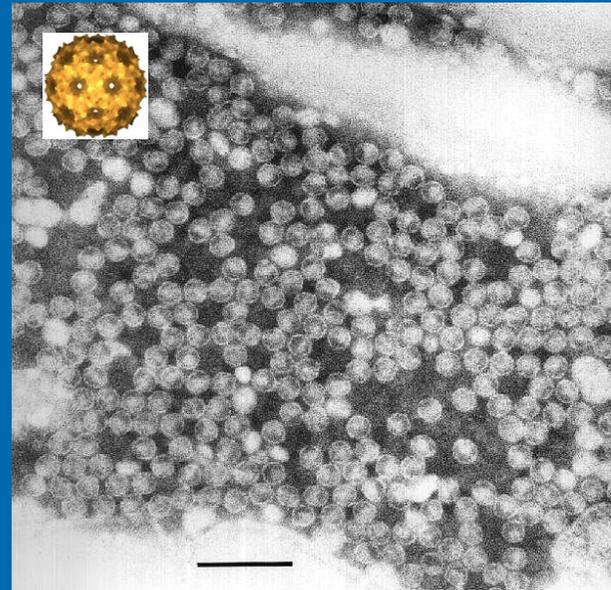


Enterococcus faecium
Teltow 11 (*E. faecium*)
(400-fache Vergrößerung)

Test organismens (2)



Bacteriophage PRD1 (DNA)
ca. 50 nm diameter
(Foto: <http://www.colorado.edu>)



F⁺-Bacteriophage MS2 (RNA)
24-26 nm diameter
(Foto: Hans-Wolfgang Ackermann, Laval Uni.
Quebec)

Gliederung

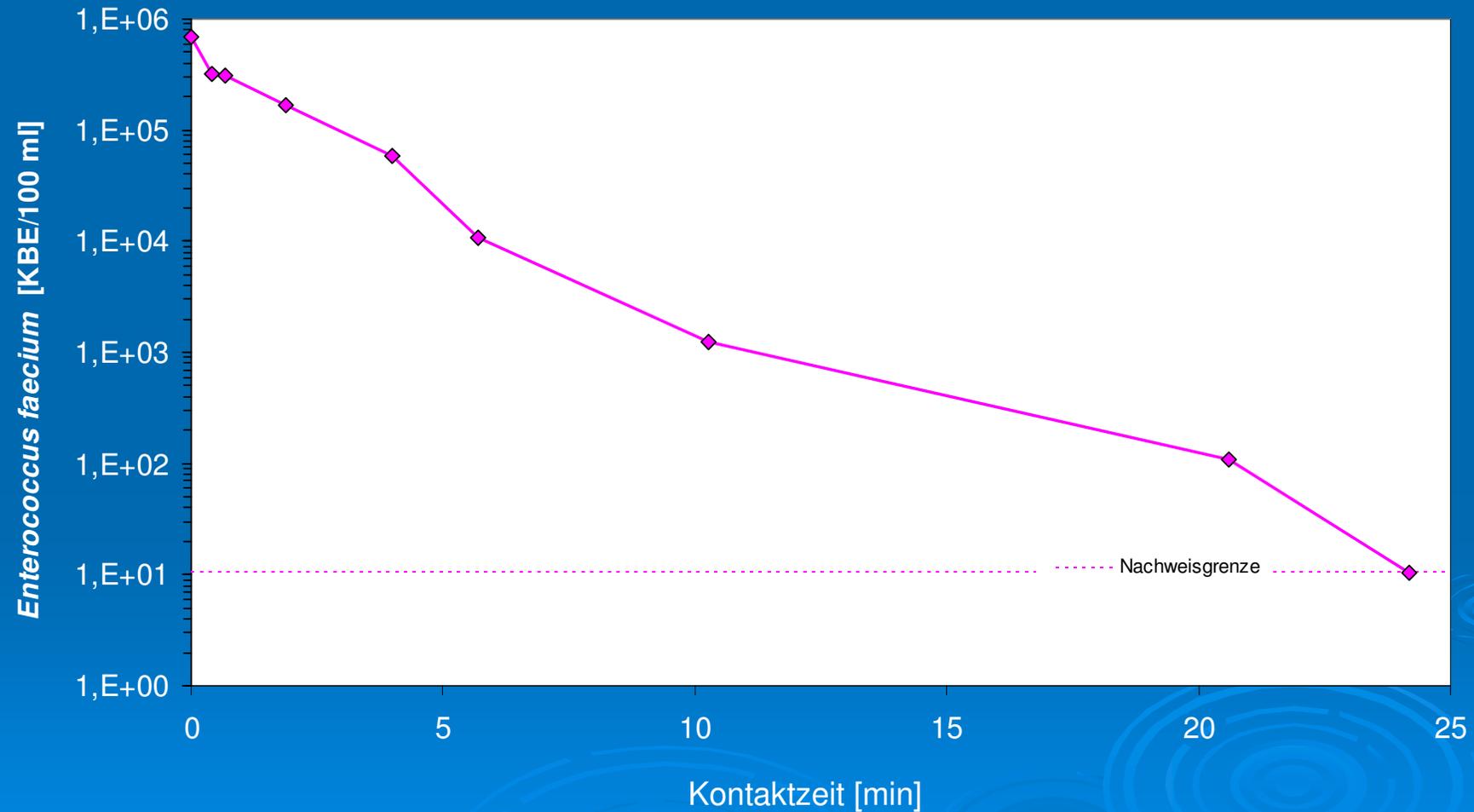
Teil I *Trinkwasserdesinfektion*

1. Ziel der Desinfektion
2. Wirkstoffe
3. Anwendung
4. Zulassung von Desinfektionsmitteln

Teil II *Prüfung der Wirksamkeit*

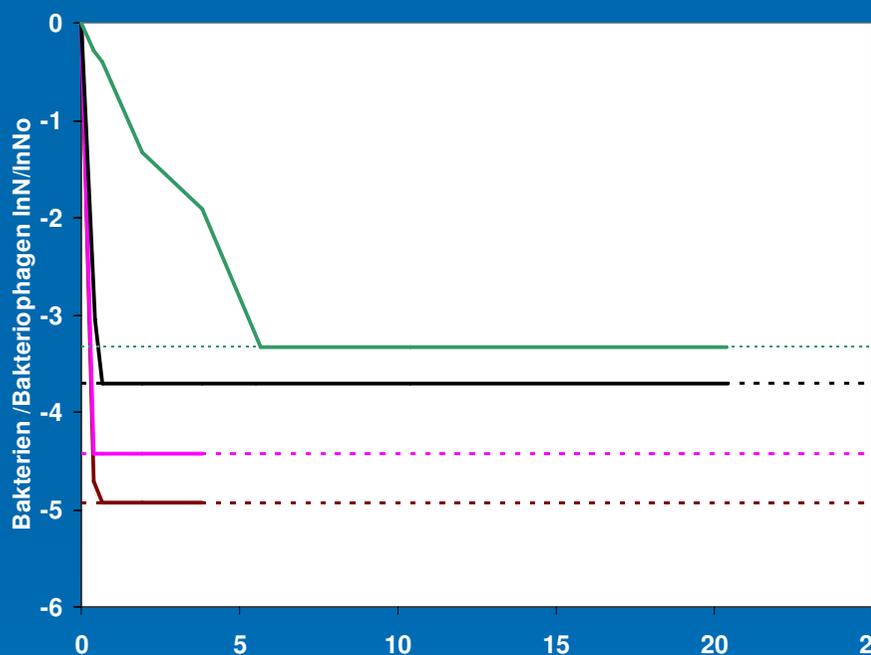
1. Wirksamkeit – eine Frage der Definition?
2. Desinfektionsmittelteststand
3. Testorganismen
4. Wirksamkeitskriterien

Reduktion von *Enterococcus faecium* mit Chlordioxid bei einer Restkonzentration von 0,05 mg/L

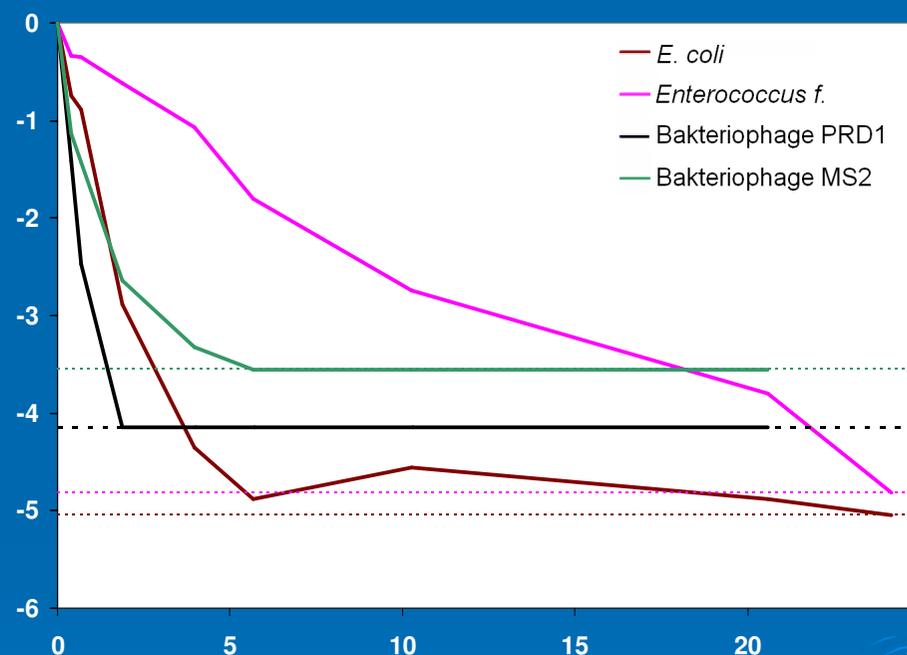


Desinfektionswirkung von Hypochlorit und Chlordioxid

Hypochlorit (0,05–0,15 mg/L nach 20 min)

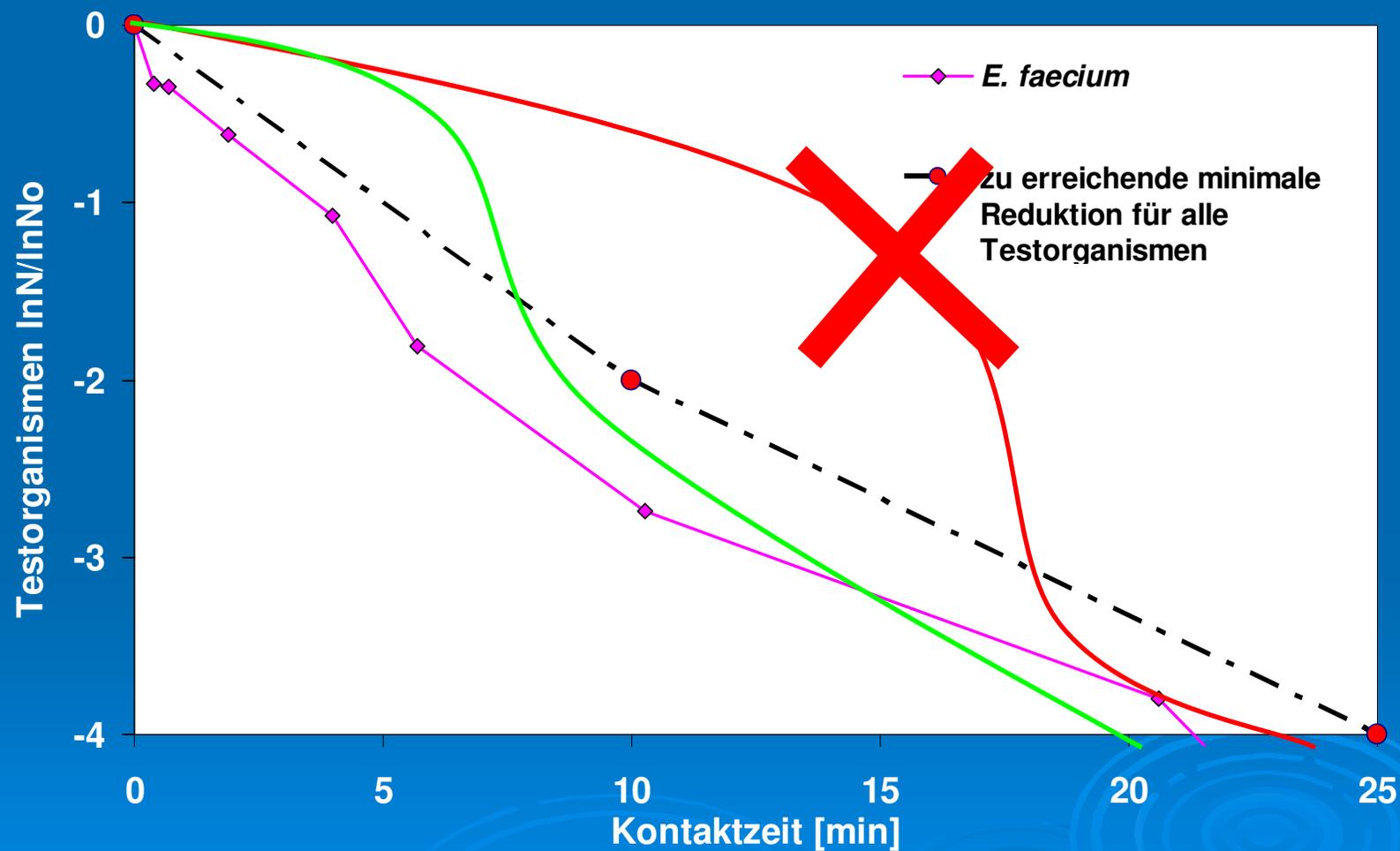


Chlordioxid (0,02–0,1 mg/L nach 20 min)



- beide Wirkstoffe hoch wirksam gegen *E. coli*
- geringere Wirksamkeit gegenüber *Enterococcus faecium* mit Chlordioxid

Wirksamkeitskriterien



Hinreichende Kriterien für eine Wirksamkeit

Referenzparametern

- Testwasser
 - pH-Wert
 - DOC
 - Temperatur
- Testorganismen
 - Escherichia coli
 - Enterococcus f.
 - Phage PRD1
 - Phage MS2
- Testsystem
 - Durchflussprinzip
 - z.B. UBA-Teststand

Mindestwirksamkeit

- Reduktion der unterschiedlichen Testorganismen um mindestens 2 Log-Stufen in 10 min.
- Reduktion der unterschiedlichen Testorganismen um mindestens 4 Log-Stufen in 25 min.

Herstellerangaben I

- Einsatzbereich:
 - pH-Wert
 - DOC
 - Temperatur
- Referenzdosierung für Testbedingungen
- Eignungskriterien
 - Inhibierbarkeit
 - Keine C-Quelle
 - toxikologisch relevante DNPs
 - etc.

Vielen Dank



Lothar Beetz Sebastian Kessler Andreas Grunert
Thomas Starzetz Hartmut Bartel Rocco Mudra (Ingrid Klinkmüller)

FG II 3.3, Wasseraufbereitung
FG II 1.4, mikrobiologische Risiken