Landesamt für
Gesundheit und Soziales

Abteilung Gesundheit
Umwelthygiene, Umweltmedizin

Mecklenburg Vorpommern

Intestinale Enterokokken

im Trinkwasser M-V

(k)ein Problem?

LAGuS

Intestinale Enterokokken als Parameter TrinkwV

Nachweis bestimmter **Indikatorbakterien**, deuten auf Verunreinigungen des Wassers durch fäkal ausgeschiedene Krankheitserreger (z.B. Typhus oder Cholera) von Mensch oder Tier hin.

Das Auftreten pathogener Bakterien korreliert in der Regel mit dem Nachweis von E.coli und Enterokokken.

Der Direktnachweis pathogener Bakterien

- aufwendig,
- erfordert spezielle Nachweismethoden für jeden Einzelnen
- extrem teuer
- Molekularbiologische Techniken u.a. für VBNC= viable but not culturable Mikroorganismen

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Indikatoren:

E. coli = geeignetster Fäkalindikator (WHO 2004)

coliforme Bakterien = verschiedene Enterobacteriaceae

einige Gattungen = Umweltcoliforme

Intestinale Enterokokken

resistenter gegenüber Desinfektionsmittel

persistenter in der Umwelt

Nachweis als möglicherweise bereits länger zurückliegende fäkale Kontamination zu bewerten

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Tabelle 1: Keimarten der Intestinalflora von Mensch, Nutztier und Huhn im Überblick

	Mensch [1]	Nutztier (Rd., Sw.) [2]	Huhn [3]
Hauptflora, >90%	obligat anaerob	obligat anaerob	strikt anaerob
	- Bacteriodaceae	-Bifidobakterien	-Eubakterien
	- Enterobacteriaceae	-Laktobazillen	-Clostridien
	- Clostridien	-Bacteriodaceae	-Fusobakterien
		-Eubakterien	
Begleitflora, <1%	fakultativ anaerob	fakultativ anaerob	fakultativ anaerob
	- Enterokokken	-E. coli	-Enterokokken
	- Entamöba	-Enterokokken	-Peptostreptokokken
	- Giardia		-Propionibakterien
Restflora, <0,01%			
	- Staphylokokken	-Clostridien	-Pseudomonas
	- Pseudomonas	-Proteus	-Pilze
	- Pilze	-Staphylokokken	
	- Apath. Corynebakterien	-Pseudomonas	

1 = nach ROLLE und MAYR (1993)
2 = nach WIESMANN (1986)
3 = nach KOLB (1989)

Tabellarische Zusammenstellung nach Richter (1999)

©LAGuS Abteilung Gesundheit

WVA mit mikrobiologischen GWÜ Herbst 2011

- größtenteils Intestinale Enterokokken der Auslöser
- hauptsächlich Reinwasserbehälter und Druckstationen betroffen
- sofort weitergehende Untersuchungen zur Ursachenermittlung beauftragt
- Desinfektionen angeordnet
- Rohwasserseitig keine/kaum pos. Befunde
- auch in den Aufbereitungsstufen keine/kaum Auffälligkeiten

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Gemeine Stechmücke
Culex pipiens

als vermutete Ursache

- beim genaueren Hinsehen, als sich abzeichnete, dass die RWB als mögliche Ursache in Frage kamen
- teils Mücken nicht zu übersehen, teilweise kamen sind sie den Probenehmern beim Öffnen der Kammern entgegen, teils bemerkte man sie nur beim ganz genauen „Hingucken“.

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Culex pipiens

Nach regenreichen Perioden kann es zu Massenentwicklungen kommen. Die gemeine Stechmücke dringt z. T. vergesellschaftet mit der Großen Hausmücke mitunter sehr massiv auch in Gebäude ein.

Im Gegensatz zu den Wald- und Wiesenmücken, die im Herbst ihre Eier ablegen, überwintern die befruchteten Weibchen der gemeinen Stechmücke an geschützten feuchten und kühlen Stellen wie sie in Kellern, Grotten, Höhlen und Kanalisationsanlagen zu finden sind. Die in **Gebäudebereiche einfliegenden Tiere suchen hier vor allem kühle und feuchte Räume** auf. Im Frühjahr verlassen die Weibchen ihre Winterquartiere und legen dann ihre Eier auf der Oberfläche von Wasseransammlungen ab.

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Mücken in RWB Foto GA Mecklenburgische Seenplatte

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Mücken am Überlauf Schieberkammer RWB Foto GA Mecklenburgische Seenplatte

Mücken Abdeckung RWB

Abdeckung RWB
auch ohne Mücken

Fotos GA Mecklenburgische Seenplatte

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Information der Bevölkerung in geeigneter Weise

Durchführung der Desinfektionen ? Werden Konzentrationen eingehalten?

Pressemeldungen

Radio usw.

Abkochgebot

Erneut Enterokokken im Trinkwasser in Vorpommern | Bild: © *dapd*

Angermünde: Enterokokken-

08.11.11

In Angermünde, Uckermark nachgewiesen. Die 10.000 E abkochen. Die Ursache der

Wer in Angermünde in der Uckermark lebt, sollte sein Trinkwasser möglichst abkochen. Wasseranalysen ergaben eine Verkeimung n

Vergleich 2010 und 2011

Amtliche Untersuchungszahlen für einen Teilbereich M-V (Standort LAGuS NZ)

	OktNov 2010	OktNov2011	Differenz
Proben ges. amtlich	820	1158	338
davon Proben Trinkwasser	735	1068	333
Proben mit Parameter Intestinale Enterokokken I.E.	134	714	580
davon GWÜ I.E:	6	**177**	171
	4,5%	**25%**	

Zeitweise waren in 23 WVA Desinfektionsmaßnahmen angeordnet, in weiteren WVA konnte die Versorgung ohne Desinfektionen realisiert werden, indem zeitweilig 1-Stufen Betrieb gefahren wurde.

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Ursache ?

Die Gemeine Stechmücke als vermutete Ursache scheint nach wie vor als Erklärung plausibel.

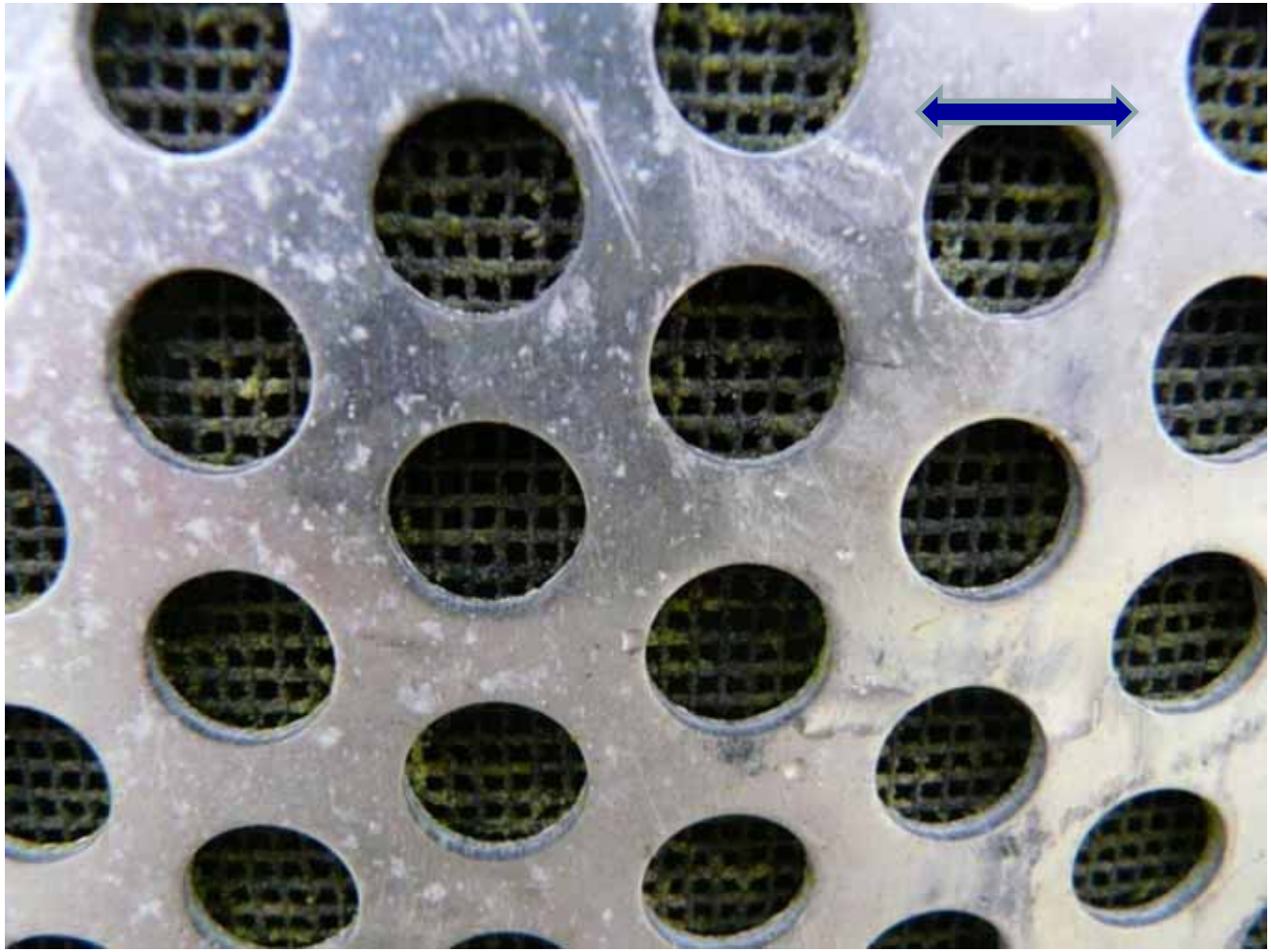
Im Frühjahr wollen diese Mücken wieder hinaus… !!!

- Leckstellen
- Entlüftungsöffnungen
- Überlaufe der Behälter
- Pegelrohre

genau in Augenschein nehmen !!!

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Überlauf RWB mit „Froschklappe“ Foto GA Güstrow



Löcher ca. 5 mm groß,
Gaze < 1 mm

Lüftung RWB Foto GA Mecklenburgische Seenplatte

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Lüftung RWB Foto GA Mecklenburgische Seenplatte

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Rückschlagklappe Überlauf RWB

Lüftungsleitung RWB

Fotos GA Mecklenburgische Seenplatte

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Desinfektion

E. coli und Int. Enterokokken in **Anlage 1** TrinkwV bei Nachweis sind strenge Konsequenzen und Abhilfemassnahmen erforderlich.

- Belastungen trotz Anlagendesinfektion oft hartnäckig, oft mehrmals das ganze Prozedere
- erwartungsgemäß Koloniezahlerhöhungen im Netz
- in einigen WVA infolge Positivnachweise von Coliformen

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Ergebnisse

Schwierig direkte Ursache/Wirkungs- Beziehungen zu definieren, es sind zu viele Variablen im Spiel

größtenteils geringe KBE, < 5 KBE/100 ml

selten Werte über 10 KBE/100 ml

Bakterien „sind schwach auf der Brust“- geschädigt durch:

- Aufbereitungsschritte
- Desinfektionsmittel, somit schwer zu detektieren
- regenerieren sich wieder im H_2O und Biofilm

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Biofilme

BMBF Verbundprojekt Forschungszentrum Karlsruhe (2005 Abschlussbericht):

getestet wurde Überlebensfähigkeit von Bakterien in Biofilmen

- je höher freies Chlor, desto besser desinfizierende Wirkung, insbesondere bezogen auf Biofilme
- bei diskontinuierlich betriebenen Desinfektionsregime und geringen Chlorkonzentrationen gelangen Bakterien in freie Wasserphase (Anstieg um 10-faches)
- bei Rückkehr zu optimalen DM Konzentrationen wurde verstärkte Chlorresistenz der Bakterienpopulationen beobachtet

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Intestinale Enterokokken

- in der Neufassung Trinkwasserverordnung 2001 an die Stelle der Fäkalstreptokokken

- mit den „Fäkalstreptokokken“ wurden verschiedene Streptokokkenarten erfasst, die sowohl aus dem Darm von Mensch oder Tier als auch von Pflanzen- oder Pflanzenteilen stammen können
- seit 1984 spricht man vom Genus Enterococcus, früher Streptococcus faecalis = heute Enterococcus faecalis

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Intestinale Enterokokken

Als Fäkalindikatoren im Trinkwasser nur die Arten erfassen, die aus fäkalen Ausscheidungen von Mensch und Tier stammen.

Mit dem Referenzverfahren der TrinkwV DIN EN ISO 7899-2 werden hauptsächlich 4 Arten erfasst:

- E. hirae
- E. durans
- E. faecium
- E. faecalis

In älteren Regelwerken nach wie vor „Fäkalstreptokokken“, weil durch das hier genannte Nachweisverfahren eine größere physiologische Gruppe erfasst.

©LAGuS Abteilung Gesundheit

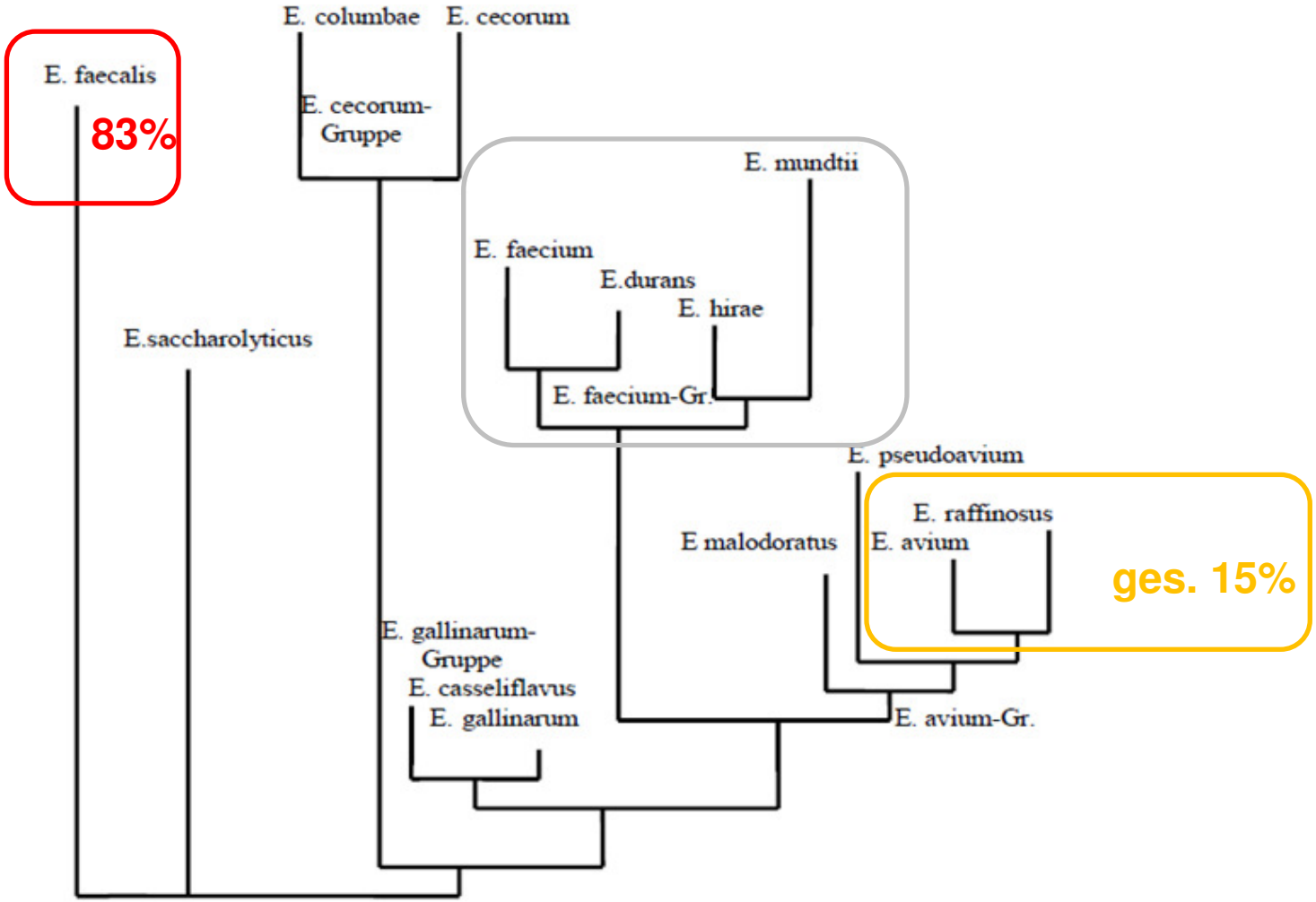


Abb. 1: Stammbaum der Enterokokken, abgeleitet von 16S rRNA-Sequenz-Analysen. Der Abstand zwischen den Längsbalken spiegelt die Homologieverhältnisse (WILLIAMS et al. 1991).

©LAGuS Abteilung Gesundheit

E. faecalis und E. faecium

- beide dominierende Enteroccocus im menschlichen Darm, jedoch existieren große geographische Unterschiede, dabei ist Nahrung entscheidender Faktor
- E. faecalis besetzt in Europa einen Anteil von 80-90%, in USA, Japan, Indien und Uganda herrscht E. faecium vor. Weltweit dominiert aufgrund der Bevölkerungsanteile E. faecium.

- Enterokokken können fast jede mögliche Oberfläche kontaminieren und auf ihr längere Zeit überleben, sie sind auf pflanzlichem Material nachzuweisen z.B. E. mundtii, frühere Hanfdichtungen.

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Infektionshygienische Bedeutung

- fakultativ pathogen
- hauptsächlich gefährdet sind Intensivtherapiepatienten sowie Patienten mit schweren Grunderkrankungen
- nosokomiale Infektionen werden immer häufiger von Enterokokken ausgelöst, in Deutschland und USA 10-12%.

Seit 90iger Jahren werden Resistenzen einzelner Species gegen Vancomycin und Ampicillin festgestellt, die bis dato als Mittel der Wahl als „Reserveantibiotika“ eingesetzt wurden (VRE Infektionen).

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Besonderheiten Enterokokken

- einige E.- Arten besitzen natürliche Resistenzen gegenüber Antibiotika
- E. Resistenzgene können akkumulieren und auf andere Species übertragen werden
- im direkten Vergleich ist E. faecium noch resistenter als E. faecalis einzuschätzen.

- seit 2006 sind antimikrobielle Leistungsförderer (sprich Antibiotika) in der Tiermast verboten.

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Quorum sensing

- Kommunikationssysteme von Bakterien, die Art-intern oder Art-übergreifend wirken, über Signalmoleküle werden Stoffwechselprozesse gesteuert.
- abhängig von Populationsdichte
- wichtiger Selektionsvorteil
- ermöglicht Reaktionen auf sich verändernde Umweltbedingungen

- im **Biofilm** besonders gut möglich?

©LAGuS Abteilung Gesundheit

andererseits

- Enterokokken spielen eine Rolle bei Fermatations- und Reifungsprozessen in Lebensmitteln
- Indikatoren für Hygiene in Lebensmittelbetrieben
- teilweise in probiotischen Lebensmitteln zur Förderung der Mikroflora des Verdauungssystems eingesetzt
- Zusammenhang zwischen probiotischen Lebensmitteln und nosokomialen Infektionen gilt als unwahrscheinlich und ist bisher nicht nachgewiesen.

©LAGuS Abteilung Gesundheit

„Mückenproben“ LAGuS M-V

Druckstation 03.11.2011

Sichtfenster in RWB, hier Mücken „eingesammelt“

mit Wasser aus RWB, ca. 15 Stück,

- in 250 ml Wasser, angesetzt im Zeitraum wie normale Probe:
- KZ 20 °C nicht auswertbar, Rasen
- KZ 36 °C 7800/ ml
- I.E. nicht auswertbar / 25 ml filtriert

©LAGuS Abteilung Gesundheit

„Mückenproben“ LAGuS M-V

11n4840

Bei PN kam beim Aufdrehen des Wasserhahns 2 Mücken mit dem Wasser in die Flasche (vor Abflammen); dann noch weitere dazu gesammelt (ges. 7 Stück), angesetzt wie Wasserprobe

- TTC ca. 600 gelbe Kolonien/ 10ml

Crystal: Serratia marescens 99% (also Coliforme positiv)

- I.E. >3000/ 100 ml

Crystal: E. faecalis 85%

nach 24 h nochmals angesetzt

- I.E. 45.000/ 100 ml

©LAGuS Abteilung Gesundheit

„Mückenproben“ LAGuS M-V

RWB 03.12.2011

Im Zusammenhang mit den Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten an den RWB eingesammelt

18 Mücken

3x je 200 ml steriles Wasser am 05.12.2011,

30 min stehen lassen, 10 ml filtriert A= 1 Mücke, B= 2 Mücken, C= 3 Mücken

- TTC Rasen, keine Gelbfärbung/ 10 ml
- I.E. Rasen

nach 24 h Zimmertemperatur nochmals in mehreren Verdünnungsstufen angesetzt, auswertbar Stufe -3

- I.E. A 33.000/ 10 ml
- I.E. B 30.000/ 10 ml
- I.E. C 64.000/ 10 ml
- Crystal: E. faecalis

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Risikobewertung

- kleines Forschungsprojekt am TWZ Dresden (Brandenburg), Ergebnisse evtl. im Sommer 2012
- wiss. Anschlussprojekte angedacht, TWK, UBA
- Hinweis auf Lüftungsregime, Überläufe, Pegel
- Biofilmepopulationen wirken als dauerhafte Quelle mikrobiologischer Belastungen; das sicherste ist deren vollständige Entfernung
- eigentliche Belastungspeaks werden extrem selten erwischt
- Indikatorsystem funktioniert gut

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Was nun?

- Datenlage verbessern, Abfrage SM
- 2012 sollten amtliche Untersuchungen der WVA einschließlich Parameter Int. Enterokokken erfolgen (in Anlage 4 bei routinemäßigen Untersuchungen nicht aufgeführt)
- Augenmerk bei Kontrollen seitens GÄ auf technische Systeme

©LAGuS Abteilung Gesundheit

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

diese Mücke hängt in der
Hamburger Kunsthalle
und ist aus Papier gefertigt…

©LAGuS Abteilung Gesundheit