

Escherichia coli (E. coli)

E. coli ist ein Darmbakterium mit vielen unterschiedlichen Stämmen. Die gram-negativen beweglichen Stäbchen können sich sowohl mit Sauerstoff (aerob) als auch ohne Sauerstoff (anaerob) vermehren.

Viele Stämme von E. coli gehören zur normalen Darmflora – einige Stämme können jedoch Darmerkrankungen hervorrufen und sind somit pathogen:

EHEC: enterohämorrhagische E. coli
ETEC: Enterotoxin bildende E. coli
EIEC: enteroinvasive E. coli
EPEC: enteropathogene E. coli
EAEC: enteroaggregative E. coli
DAEC: diffus-adhärente E. coli

EHEC: Was ist das?

EHEC = enterohämorrhagische E. coli (vgl. altgriech.: enteron = Darm, Hämorrhagie: Blutung)

Solche Keime produzieren spezielle Zellgifte (Toxine) und werden auch als **STEC** oder **VTEC** bezeichnet.

STEC = Shigatoxin produzierende E. coli, bilden Shigellen-ähnliche Toxine (stx1 oder stx2). Weil das Toxin in der Zellkultur mit Verozellen von Affen besonders toxisch wirkt, wird dieses Toxin auch als **Verotoxin** und die Keime entsprechend als **VTEC** bezeichnet.

EHEC-Serotypen:

Auf Grund der Strukturen auf der Außenseite des Bakteriums unterscheiden sich die verschiedenen EHEC-Stämme in Serotypen. Es wird zwischen Oberflächen- und Geißel-Antigenen, den sogenannten O- und H-Antigenen unterschieden. Erkrankungsfälle wurden bisher nur für einige Serotypen beschrieben, es kommen aber laufend Erkrankungsfälle mit neuen Serovaren (O111, O145, O103 etc.) hinzu:

E. Coli O157:H7: bisher häufig nachgewiesen, insbesondere bei HUS-Patienten

E. coli O104:H4: Auslöser der aktuellen Krankheitsfälle

Alle o. g. EHEC-Keime produzieren eines der Toxine. Aber nicht alle E. coli, die Toxine produzieren, rufen eine Erkrankung hervor. Ob eine Erkrankung ausbricht, hängt von weiteren Virulenzfaktoren wie z.B. dem Vorhandensein von **Hämolysin**, dem **eae-Gen** (zur Anheftung an die Zellen der Darmwand) und dem Toxin **Lymphostatin** (zur Blockierung der Lymphozytenaktivierung) sowie von der Empfänglichkeit des Menschen ab.

Besonders oft sind Kinder, alte Menschen, schwangere Frauen und Personen mit einem geschwächten Immunsystem betroffen. Auffällig bei den aktuellen schweren Erkrankungs- und Todesfällen ist der hohe Anteil an jüngeren erwachsenen Menschen ohne Vorerkrankungen.

Da gegenwärtig noch nicht bekannt ist, welche Eigenschaften einen STEC/VTEC-Stamm definitiv zum pathogenen EHEC-Stamm machen, müssen alle Toxin-bildenden E. coli-Stämme sicherheits halber als potentielle EHEC-Erreger angesehen werden

Vorkommen von EHEC allgemein (Habitat):

Weit verbreitet im Darm von Mensch und Tier – besonders im Darm von Rindern, Schafen, Ziegen

Vorkommen von EHEC in Lebensmitteln:

insbesondere rohes oder zu wenig erhitztes Rinderhackfleisch, rohes Fleisch anderer Tierarten, Rohmilch, Wasser

Eigenschaften des EHEC-Erregers:

- **Vermehrungstemperaturen:** 4 – 45 °C,
- **große Kältestabilität** (bei Tiefgefrierung (-20°C) keine oder nur geringe Keimzahlreduktion),
- **Salztoleranz:** selbst bei Kochsalzkonzentrationen von 5 % ist noch ein langsames Wachstum des Keims möglich.
- **geringe Hitzestabilität:** wird beim Durcherhitzen eines Lebensmittels abgetötet

Erkrankungen:

Krankheitsfälle durch EHEC wurden erstmals Anfang der 1980er Jahre berichtet

Symptome:

- meist **leichte Durchfälle bis zur hämorrhagischen Colitis** (= blutige Dickdarmentzündung) mit schweren blutigen Durchfällen
- in schweren Fällen kann es zum **hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS)** mit Schädigung der Blutgefäße, akutem Nierenversagen und eventuellen weiteren schweren Organ-Komplikationen kommen

Inkubationszeit: meistens 1 – 3 Tage, aber auch von 8 – 10 Tagen bis Krankheitsausbruch möglich

Minimale infektiöse Dosis: sehr gering, weniger als 100 Keime können zur Erkrankung führen.

Infektionsquellen / Übertragungswege:

- **Direkter Kontakt mit Tieren und deren Kot:** Bauernhof, Schlachthof, Streichelzoo etc.
- **Kontakt von Mensch zu Mensch:** Bei Erkrankungsfällen insbesondere in Kindergärten, Krankenhäusern etc.; außerdem durch gesunde Ausscheider: In den USA scheiden ca. 3% der gesunden Menschen EHEC-Keime aus
- **Lebensmittelinfektionen:** Diese wurden bisher insbesondere nach Verzehr von rohem Rinderhack, von nicht durchgegartem Fleisch (z.B. im Zentrum noch rohe Burger) und von roher Milch beschrieben;
Eine Kontamination dieser vom Tier stammenden Lebensmittel kann ursächlich durch das infizierte Tier, aber auch durch Schmierinfektionen von Menschen hervorgerufen werden.

Nachweis von EHEC:

Im CVUA-MEL werden seit Jahren routinemäßig und auch im Rahmen eines nationalen Zoonose-Monitorings Untersuchungen auf EHEC durchgeführt. In Zusammenhang mit dem derzeitigen Ausbruch von EHEC konnte somit auf diese Erfahrungen und etablierte Untersuchungsverfahren zurückgegriffen werden. Die Ende Mai/Anfang Juni vom Nationalen Referenzinstitut für E. coli sowie vom Konsiliarlabor für EHEC zur Verfügung gestellten Nachweisverfahren für den Ausbruchstamm O104:H4 werden unmittelbar eingeführt.

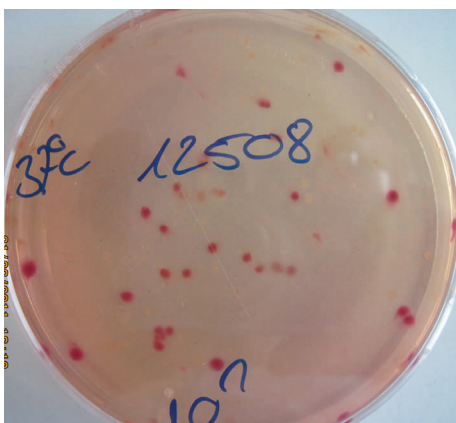


Abb.1: Selektivagar mit E.coli (rote Kolonien)



Abb. 2: Real-time PCR-Gerät

Zum Nachweis von EHEC in Lebensmitteln müssen, anders als beim Nachweis von EHEC aus Stuhlproben, **die Keime zunächst selektiv angereichert werden**. Hierzu sind zwei Kultivierungsschritte notwendig, die etwa 28 h Zeit brauchen. Anschließend wird aus einem Teil der angezüchteten Bakterien die DNA isoliert und auf EHEC getestet. Dabei wird mit Hilfe eines Real-time PCR-Verfahrens geprüft, ob in der Probe die Gene für die Toxine stx1 und stx2 nachweisbar sind. Im Falle des Nachweises eines Toxingens wird eine Untersuchung auf Gene für weitere Virulenzfaktoren bzw. vor dem Hintergrund des derzeitigen Ausbruchsfalls auf für O104:H4 typische Gene durchgeführt.

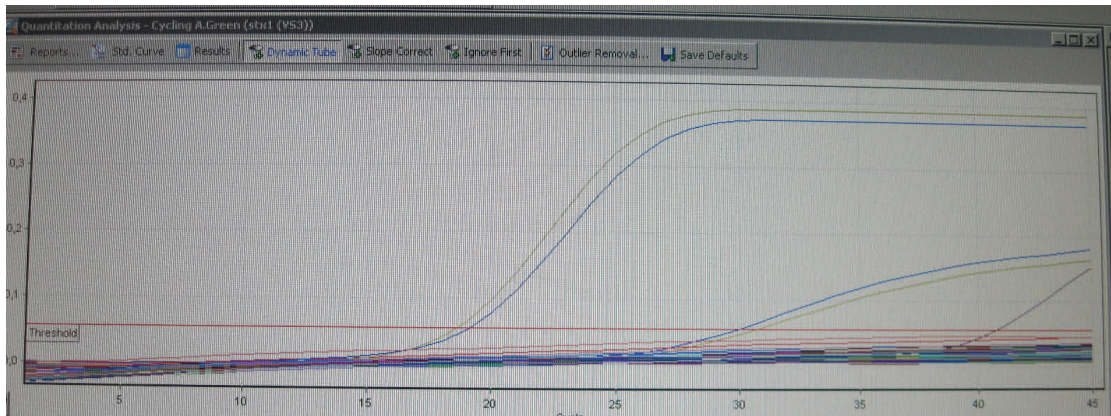


Abb.3: Kontroll-Proben für den Nachweis des stx1-Gens

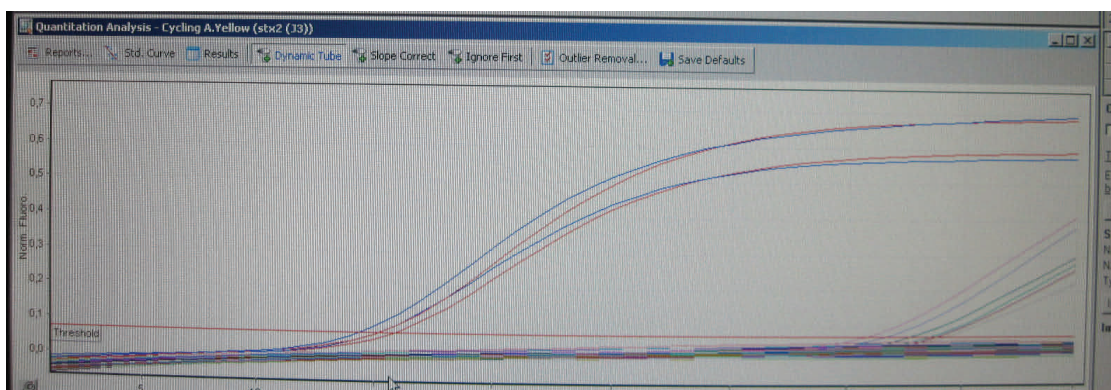


Abb.4: Kontroll-Proben für den Nachweis des stx2-Gens

Der EHEC-Keim gilt allerdings erst dann als nachgewiesen, wenn dieser aus der vorliegenden Anreicherungskultur als **lebender** Keim isoliert und mit Hilfe kultureller und der o. g. Verfahren als EHEC charakterisiert werden konnte. Dieses ist auf Grund der in der Regel geringen Belastung der Lebensmittel nicht in jedem Fall möglich.

Für weitere Informationen siehe auch:

bfr.bund.de
uni-muenster.de