

Häufig gestellte Fragen zu EHEC im Trink- und Badebeckenwasser

Inhalt

1	Kann EHEC über Trinkwasser verbreitet werden?	2
2	Kann ich mich im Schwimmbad mit EHEC anstecken?	3
3	Kann ich mich beim Baden im Kleinbadeteich mit EHEC anstecken?	3
4	Gibt es ein Risiko, wenn Bioabfälle in Biogasanlagen verarbeitet werden und dann die Gärreste wieder auf die Felder kommen?	4
5	Kommen EHEC im Abwasser vor?	4
6	Können EHEC mit Bewässerungswasser auf Salat, Gemüse oder Beeren kommen?	5
7	Kann ich mich beim Baden in Badegewässern mit EHEC infizieren?	5
8	Inwieweit können EHEC-Bakterien in Kläranlagen herausgefiltert bzw. eliminiert werden und kann man in Flüssen baden?	6
9	Wie kann die hygienische Qualität der gereinigten Abwässer verbessert werden?	6

1 Kann EHEC über Trinkwasser verbreitet werden?

Für eine Verbreitung von EHEC direkt mit dem Trinkwasser gibt es keine Anzeichen. Vielmehr ist Trinkwasser als Ursache unwahrscheinlich, da die gegenwärtigen Erkrankungshäufungen über ganze Landstriche / größere Regionen verteilt sind und nicht einem Versorgungsgebiet der öffentlichen Trinkwasserversorgung zugeordnet werden können. Ohnehin ist Trinkwasser gegenüber anderen Infektionspfaden (Lebensmittel, Tierkontakt) selten direkter „Überträger“ von Krankheitserregern wie EHEC, da in der Regel weder die Fäkalien von Tieren (z. B. über Gülle) noch von Menschen (z. B. über Abwasser) in das Trinkwasser gelangen. Dies wird durch mehrere sogenannte „Barrieren“ sichergestellt – den Schutz der Brunneneinzugsgebiete oder Gewässer, die Aufbereitung in den Wasserwerken, wenn nötig einschließlich einer Desinfektion, und den guten Zustand der Trinkwasserleitungen.

Dass diese Barrieren wirksam sind, wird streng überprüft: die Wasserversorger untersuchen ihr Wasser regelmäßig, und dies überwachen die Gesundheitsbehörden der Länder, insbesondere die Gesundheitsämter. Die mikrobiologische Untersuchung prüft, ob *E. coli* im Wasser vorkommen. Dieses Bakterium ist ein guter „Anzeiger“ für fäkale Belastung. Sind in 100 ml Trinkwasserprobe keine dieser Bakterien zu finden, ist es auch äußerst unwahrscheinlich, dass darin EHEC vorkommt, denn EHEC ist eine krankmachende Variante des Darmbakteriums *E. coli*. Im Wasser wurden EHEC allerdings selten gefunden, und wenn, dann in sehr geringer Konzentration gegenüber den übrigen, in der Regel nicht krankmachenden *E. coli*. Der aktuell für die Erkrankungen verantwortliche Stamm EHEC-Stamm HUSEC 104 wurde bislang nie im Wasser gefunden.

Der deutsche Bericht an die EU (<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/3616.html>) zeigt, dass *E. coli* im Trinkwasser großer Wasserversorger (> 5000 Verbraucher) äußerst selten gefunden wird und wenn, dann nur kurzzeitig und in sehr geringen Keimzahlen. Das bedeutet, dass Trinkwasser aus größeren öffentlichen Versorgungsanlagen sehr sicher vor EHEC ist.

Eher gefährdet sind kleine Wasserversorgungen (z. B. Ortswasserversorgungen für wenige Tausend Einwohner oder private Hausbrunnen) in Gebieten mit einem Untergrund, der Schmutzpartikel wie Krankheitserreger schlecht herausfiltert – z.B. in Karstgebieten oder bei Kluftgestein. Diese kleinen Versorgungsanlagen werden in der Regel seltener beprobt, und manche enthalten ab und an geringe Konzentrationen an *E. coli*.

Falls Sie unsicher sind, ob die Trinkwasserversorgung, aus der Ihr Trinkwasser stammt, zu den seltener beprobten kleinen Anlagen stammt, fragen Sie bei Ihrem Wasserversorgungsunternehmen nach – oder bei dem für Sie zuständigen Gesundheitsamt. Falls mikrobiologische Untersuchungen *E. coli* finden, wird nach Vorgaben der Trinkwasserverordnung das Trinkwasser desinfiziert. *E. coli* und auch EHEC werden mit den in der Trinkwasserverordnung angegebenen Desinfektionsverfahren sicher abgetötet.

2 Kann ich mich im Schwimmbad mit EHEC anstecken?

Werden Freibäder und Hallenbäder nach der dafür geltenden technischen Regel, der DIN 19643, betrieben, stellen die darin vorgeschriebenen Aufbereitungsverfahren für das Badewasser sicher, dass Krankheitserreger – einschließlich EHEC – entfernt werden. Dazu wird das Wasser im Kreislauf über Filter geleitet, die die durch Badende eingetragenen Schmutzstoffe einschließlich der Mikroorganismen entfernen.

Zusätzlich wird das Badewasser desinfiziert: im Becken ist ständig eine sogenannte „Desinfektionskapazität“ vorhanden. Dadurch werden Krankheitserreger in kürzester Zeit abgetötet, auch schon bevor sie in das Filtersystem gelangen. Denn das im Badebecken eingesetzte Desinfektionsmittel Chlor wirkt rasch und effektiv gegen *E. coli* und EHEC.

Zum Nachweis, dass dies so ist, wird das Badewasser regelmäßig untersucht – unter anderem auf das Bakterium *E. coli*. EHEC ist eine pathogene („krankmachende“) Variante von *E. coli* und wird bei dieser Untersuchung mit erfasst. Wenn im Badebeckenwasser *E. coli* gefunden werden, löst dies sofort zusätzliche Aufbereitungsmaßnahmen für das Badewasser aus (ggf. auch die Schließung des Beckens). Daher ist eine Ansteckung mit EHEC in auf diese Art betriebenen Badebecken kaum möglich.

3 Kann ich mich beim Baden im Kleinbadeteich mit EHEC anstecken?

In sogenannten Kleinbadeteichen erfolgt die Aufbereitung des Badewassers naturnah, d. h. durch langsame Filtration des Wassers und ohne Zusatz von Desinfektionsmitteln. Hier werden die Mikroorganismen vorwiegend durch die Badenden selbst eingetragen. Im Gegensatz zu Freibädern und Hallenbädern, deren Wasser aufbereitet und desinfiziert und dadurch ein schnelles Entfernen der Mikroorganismen sichergestellt werden soll, kann dies im Kleinbadeteich nur langsam erfolgen. Damit besteht für Badende ein höheres hygienisches Risiko, weil Krankheitserreger langsamer entfernt werden, als beim Baden im (desinfizierten) Badewasser. Darauf hat das UBA bereits 2003 in einer Empfehlung (<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/badebeckenwasser/empfehlungen.htm>) hingewiesen.

Dies trifft auch für EHEC zu. EHEC kann noch längere Zeit von infizierten, aber symptomfreien Menschen oder ehemals Erkrankten nach Ablauf der Krankheitssymptome ausgeschieden werden. So ist es möglich, dass beim Baden EHEC in das Wasser des Kleinbadeteiches gelangen. Um Risiken für Badende zu minimieren, wird das Wasser der Kleinbadeteiche auch mikrobiologisch untersucht. Dies geschieht durch die Bestimmung einer fäkalen Belastung mittels des „Anzeigebakteriums“ *E. coli*. Im Kleinbadeteichwasser dürfen nicht mehr als 100 *E. coli* in 100 ml Wasserprobe sein. Ist dieser Wert überschritten, besteht die Möglichkeit der Übertragung von Krankheitserregern, auch EHEC, und es müssen Sanierungsmaßnahmen erfolgen, unter Umständen wird ein Badeverbot ausgesprochen.

4 Gibt es ein Risiko, wenn Bioabfälle in Biogasanlagen verarbeitet werden und dann die Gärreste wieder auf die Felder kommen?

Für solche Biogasanlagen gilt die Bioabfallverordnung, die strenge Anforderungen an die Behandlung stellt, um potentielle Krankheitserreger zu reduzieren. Gemäß Anhang 2 der BioabfallV (seuchen- und phytohygienische Anforderungen) muss eine Behandlung zur Hygienisierung durchgeführt werden. Dies kann durch eine Pasteurisierung (Erhitzen auf 70 °C für eine Stunde) oder durch andere Behandlungsverfahren (z.B. geringere Temperaturen über einen längeren Zeitraum in thermophilen Anlagen) geschehen. Alle Anlagen müssen in einer direkten Prozessprüfung nachweisen, dass sie prinzipiell in der Lage sind einen relativ temperaturresistenten Testkeim (*Salmonella senftenberg* W775) stark zu reduzieren. Die Funktionstüchtigkeit der Anlagen im Betrieb wird durch eine kontinuierliche Prozessüberwachung über die Aufzeichnung der Temperatur und der Einwirkzeit überwacht. Außerdem gibt es noch eine Endproduktkontrolle der hygienisierten Bioabfälle.

Da EHEC nicht temperaturresistenter sind als der Testkeim, werden auch sie – falls sie mit den Substraten in die Anlage gelangen – in der Biogasanlage stark reduziert. Im Ablauf der Biogasanlage wird man trotzdem noch *E. coli* finden, darunter auch vereinzelt EHEC, aber sicher nicht in Größenordnungen, die ein Risiko darstellen.

Außer diesen Anforderungen an die Qualität der behandelten Bioabfälle, gibt es noch zusätzliche Vorgaben zur Minimierung von Infektionsrisiken. Es sind nur bestimmte Ausgangsmaterialien erlaubt und die Ausbringung auf Feldgemüseflächen erfolgt vor dem Anbau durch Einarbeitung in den Boden.

5 Kommen EHEC im Abwasser vor?

Normalerweise kommen EHEC im Kot vor allem von Rindern, aber auch anderen Wiederkäuern wie Schafen oder Ziegen vor. In das Abwasser können sie über Schlachthofabwässer oder mit Tierfäkalien verunreinigtem Regenwasser gelangen. Es mehren sich die Anzeichen, dass der EHEC-Stamm O104:H4, der für den Ausbruch in Norddeutschland verantwortlich ist im Gegensatz dazu Merkmale von krankheitserregenden *E. coli* (Enteroaggregativen *E. coli*, EAEC) beim Menschen trägt. Damit würde dieser EHEC-Stamm nicht über Tierfäkalien sondern über menschliche Fäkalien verbreitet werden und darüber auch ins Abwasser gelangen. Die Konzentration an EHEC im Abwasser ist aber viel geringer als die Konzentration nicht krankheitserregender *E. coli*, die zu Hygieneüberwachung verwendet werden (siehe Badegewässer).

6 Können EHEC mit Bewässerungswasser auf Salat, Gemüse oder Beeren kommen?

Bei Verwendung von Trinkwasser als Bewässerungswasser besteht kein Risiko. Oberflächenwasser, das zur Bewässerung verwendet wird, kann durch Abwassereinleitungen und durch direkten Eintrag von Fäkalien von Rindern, Schafen und Ziegen oder Gülle verunreinigt werden und EHEC enthalten.

Nach der deutschen Norm DIN 19650 muss Oberflächenwasser, das zur Bewässerung von „Freiland- und Gewächshauskulturen zum Rohverzehr“ verwendet wird aber bestimmte Qualitätsanforderungen erfüllen. Das Wasser muss mindestens die Richtwerte der (alten) EG-Badegewässerrichtlinie erfüllen; bis zwei Wochen vor der Ernte ist Wasser erlaubt, das die weniger strengen Grenzwerte einhält. Ist dies gegeben, findet keine relevante Verunreinigung mit EHEC statt.

Einzelne EHEC können zwar auf diesem Wege auf Salat, Gemüse oder Beeren kommen. Zu einem Infektionsrisiko für den Menschen beim Verzehr dieser Lebensmittel könnte es aber nur kommen, wenn im weiteren Verarbeitungsprozess Bedingungen geschaffen werden, die den EHEC ein Wachstum ermöglichen, sodass für eine Infektion relevante Konzentrationen auftreten (die Infektionsdosis ist relativ niedrig bei größenordnungsmäßig 10-100 EHEC Bakterien).

7 Kann ich mich beim Baden in Badegewässern mit EHEC infizieren?

Badegewässer sind natürliche Gewässer (Seen, Flüsse, Küstengewässer), die einer vielfältigen Nutzung unterliegen. Daher kann es auch zu Einträgen von Abwasser oder Tierfäkalien in das Badegewässer kommen. Die Badegewässer werden daher regelmäßig – gemäß den Badegewässerverordnungen der Länder – auf solche fäkalen Verunreinigungen hin überwacht. Dabei wird u.a. die Konzentration an – nicht krankmachenden – Escherichia coli Bakterien (*E. coli*) bestimmt. Da die EHEC immer in sehr viel geringeren Konzentrationen vorhanden sind, als die nicht krankmachenden *E. coli* ist dadurch eine sehr gute Überwachung gewährleistet. In Badegewässern mit guter hygienischer Qualität (blaue Einstufung) ist das Risiko einer EHEC Infektion vernachlässigbar gering. Je schlechter die Badegewässerqualität ist, desto höher ist das Risiko einer Infektion. Bei sehr hohen Konzentrationen an *E. coli* (> 1.800 KBE/100 ml) sollte daher auch das EHEC Risiko bedacht werden und ein Badeverbot ausgesprochen werden.

In Gegenden, in denen sich sehr viele an EHEC erkrankte Menschen aufhalten und ggf. baden, ist eine Übertragung von Mensch zu Mensch in einem Badegewässer denkbar. Dieses Risiko ist aber sicher nicht höher als bei anderen Sozialkontakten.

Als Auslöser für die EHEC-Epidemie kommen Badegewässer nicht in Frage, da sie überwiegend eine gute Qualität haben und Anfang Mai aufgrund der kühlen Wassertemperaturen in Norddeutschland nicht viele Personen gebadet haben.

8 Inwieweit können EHEC-Bakterien in Kläranlagen herausgefiltert bzw. eliminiert werden und kann man in Flüssen baden?

Kommunale mechanisch-biologische Abwasserbehandlungsanlagen dienen in der Regel der Entfernung bzw. Minimierung chemischer Abwasserinhaltsstoffe, im Wesentlichen der Begrenzung von Kohlenstoff, Phosphor und Stickstoff. Die im häuslichen Abwasser auftretenden Indikatorbakterien *E. coli* und intestinale Enterokokken sowie potentiell pathogene Mikroorganismen werden mit konventionellen Abwasserbehandlungsmethoden nach Untersuchungen des Umweltbundesamtes um ca. 2 Zehnerpotenzen reduziert, aber nicht vollständig eliminiert. Für EHEC Bakterien wird eine entsprechende Reduktion angenommen. Diese Reduktion reicht aber nicht aus, um in Flüssen direkt nach Abwassereinleitung Badegewässerqualität zu erreichen. Im weiteren Verlauf des Flusses werden die potentiellen Krankheitserreger durch natürliche Prozesse weiter reduziert. Dazu trägt die Sonneneinstrahlung, eine erhöhte Temperatur und Fressfeinde (Zooplankton), die die Krankheitserreger auffressen, bei. Im Gewässersediment können die Krankheitserreger aber für längere Zeit – Wochen bis Monate – überleben.

In Flüssen, die Abwasser- oder Regeneinleitungen aufweisen sowie bei diffusen Einleitungen aus landwirtschaftlich genutzten Gebieten muss daher immer mit dem Auftreten von potentiellen Krankheitserregern, auch EHEC, gerechnet werden (siehe Frage zu Abwasser). Daher gibt es nur sehr wenige ausgewiesene Badegewässer an Flüssen. In diesen ausgewiesenen Badegewässern, die regelmäßig überwacht werden und eine gute Wasserqualität aufweisen, ist das Infektionsrisiko auch in Bereichen mit vielen EHEC-Ausscheidern vernachlässigbar gering. EHEC Bakterien treten immer in sehr viel geringerer Konzentration auf, als die zur Überwachung regelmäßig untersuchten *E. coli*. Vom Baden in Flüssen außerhalb ausgewiesener Badegewässer rät das Umweltbundesamt aber generell – nicht speziell wegen EHEC – ab.

9 Wie kann die hygienische Qualität der gereinigten Abwässer verbessert werden?

Eine Chlorung des Abwassers ist, da sie zur Bildung von gefährlichen organischen Chlorverbindungen führt, nicht möglich. Eine Methode die in Frage kommt, ist UV-Behandlung des Abwassers. Diese ist aber nur im Anschluss einer Filtration sinnvoll, da sonst partikelgebundene Krankheitserreger nicht erreicht werden. Durch UV-Behandlung werden aber nicht alle Krankheitserreger gleich effektiv inaktiviert. Reduzieren lässt sich die Zahl der Krankheitserreger im Kläranlagenablauf auch durch eine Ozonierung oder mit Hilfe von Aktivkohlefiltration.

Die aus heutiger Sicht sicherste Technik mit der Krankheitserreger aus dem Abwasser entfernt und somit die Gefahren für die menschliche Gesundheit aus dem Abwasser minimiert werden können, ist die Membranfiltration. Mit dieser Technik lassen sich praktisch alle Krankheitserreger, nahezu vollständig entfernen.

Ermöglicht wird das durch poröse Kunststoff- oder Keramikmembranen mit Porengrößen zwischen 0,2 und 0,4 Mikrometer (μm). Sie bilden eine mechanische Sperre gegenüber allen

Partikeln $> 0,4 \mu\text{m}$. Da Parasiten und die meisten Bakterien größer als $1 \mu\text{m}$ sind, werden sie gut zurückgehalten. Darüber hinaus können auch kleinere Krankheitserreger wie z.B. Viren entfernt werden, wenn sie an Schwebstoffpartikeln anliegen, die größer als $0,4 \mu\text{m}$ sind.

Eine Membranfiltrationsanlage, die einer der üblichen mechanisch-biologischen Abwasserbehandlungsanlage nachgeschaltet ist verbessert also die hygienische Qualität des gereinigten Abwassers in hohem Maße. Das gleiche gilt für Membranfiltrationen (Biomembrananlage), die im Belebungsbecken integriert sind.

Wird das gereinigte Abwasser in hygienisch besonders sensible Bereiche eingeleitet, ist es besonders wichtig, Maßnahmen zur Verbesserung der hygienischen Qualität zu ergreifen. Dies betrifft u.a. Trinkwasserschutzgebiete sowie Badegewässer an Seen und Flüssen und die Küste von Nord- und Ostsee.

Durch eine Zunahme regenarmer Sommer und bei geringerer Wasserführung im Gewässer sinkt die Verdünnungsrate des Abwasserzuflusses und weitergehende Abwasserbehandlungsmaßnahmen zur Elimination von Krankheitserregern im Kläranlagenablauf werden umso wichtiger.