Bundesinstitut für Risikobewertung

FAQ

19. Februar 2025

ESBL- und AmpC-bildende Keime: Antibiotikaresistente Bakterien und wie sich ihre Ausbreitung verhindern lässt

→ Aktualisierte Fassung der FAQ vom 19. Januar 2015. Der Text wurde durchgängig überarbeitet und aktualisiert.

Bakterien können gegen bestimmte Antibiotika unempfindlich (resistent) werden. Handelt es sich bei solchen Bakterien um krankmachende Keime, bleiben zur Behandlung eingesetzte Antibiotika wirkungslos. Die Behandlung der Infektion wird also durch die Resistenzen erschwert.

Escherichia coli (*E. coli*) und andere Darmbakterien können zum Beispiel Resistenzen gegen Cephalosporine der neueren Generationen entwickeln – wichtige Antibiotika für die Behandlung von Infektionen beim Menschen. Ursache für die Resistenz sind unter anderem Enzyme, die als „Extended-Spektrum Beta-Laktamasen“ (ESBL) und als „AmpC Beta-Laktamasen“ (AmpC) bezeichnet werden. Sie machen bestimmte Antibiotika wirkungslos.

Um diese Enzyme bilden zu können, brauchen die Bakterien entsprechende Resistenzgene. Diese Gene können von einer Bakteriengeneration zur nächsten vererbt werden (vertikale Übertragung) oder von einer Bakterienzelle zu einer anderen weitergegeben werden (horizontale Übertragung). Ein horizontaler Austausch ist selbst zwischen unterschiedlichen Bakterienarten möglich.

Bakterien, die entsprechende Enzyme bilden, haben einen Überlebensvorteil, wenn sie in einer Umgebung vorkommen, in der die Antibiotika eingesetzt werden. Somit fördert der Einsatz von Antibiotika bei Menschen und Tieren die Verbreitung von ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien. Es ist belegt, dass Bakterien mit entsprechenden Resistenzen bei Tieren und in Lebensmitteln weit verbreitet sind. Sie können theoretisch auf den Menschen übertragen werden. Ein Zusammenhang zwischen dem Vorkommen resistenter Erreger bei Tieren und Erkrankungen beim Menschen ist möglich. Wie häufig das vorkommt, ist allerdings nicht bekannt.

Was sind ESBL?

ESBL steht für „Extended-Spektrum Beta-Laktamasen“ und bezeichnet Enzyme, die auch Beta-Laktam-Antibiotika mit breitem Wirkungsspektrum verändern und damit unwirksam machen. Bakterien, die diese Enzyme produzieren, werden dadurch unempfindlich (resistent) gegenüber wichtigen Wirkstoffen wie Aminopenicillinen (z. B. Ampicillin oder Amoxicillin), Cephalosporinen (auch der dritten und vierten Generation) und Monobactamen. Diese Resistenz lässt sich bei verschiedenen Bakteriengattungen nachweisen, insbesondere bei im Darm vorkommenden Enterobakterien, zu denen unter anderem Salmonellen, *Escherichia coli* und Klebsiellen gehören. Die Gene für diese Enzyme liegen häufig auf übertragbaren Genabschnitten. Diese können zwischen Bakterien derselben Art oder auch zwischen unterschiedlichen Arten ausgetauscht werden (horizontaler Gentransfer).

Was sind AmpC?

AmpC Beta-Laktamasen (AmpC) sind Enzyme, die eine Resistenz gegen Penicilline, Cephalosporine der zweiten und dritten Generation sowie Cephamycine vermitteln. Sie führen auch zu einer Resistenz gegen Kombinationen aus diesen Antibiotika und Stoffen, die eigentlich die Wirkung von Beta-Laktamasen hemmen sollen. Sie vermitteln keine Resistenz gegen Cephalosporine der vierten Generation.

Die Gene für diese Enzyme können bei einigen Bakteriengattungen natürlicherweise als sogenannte „chromosomale AmpC“ vorkommen (z. B. bei *E. coli*). Die Enzyme werden jedoch nur unter bestimmten Bedingungen in ausreichendem Maße gebildet und wirksam. Wichtig für die Resistenzverbreitung ist die steigende Anzahl von AmpC-Genen, die außerhalb des Chromosoms auf sogenannten Plasmiden (oft ringförmige DNA-Moleküle) lokalisiert sind und deshalb häufig auch als „plasmidic AmpC“ (pAmpC) bezeichnet werden. Diese Gene sorgen ständig für die Bildung des Enzyms und können zwischen Bakterien derselben Art oder auch zwischen unterschiedlichen Arten ausgetauscht werden (horizontaler Gentransfer).

Wodurch entstehen Bakterien, die ESBL und/oder AmpC Gene tragen, und wie werden sie verbreitet?

Damit Bakterien ESBL oder AmpC produzieren können, müssen sie über die dafür nötigen genetischen Informationen (Resistenzgene) verfügen. Für die Verbreitung der Resistenzgene sind zwei generelle Prinzipien von Bedeutung, die vertikale Übertragung und der horizontale Gentransfer. Bei der vertikalen Übertragung werden die Gene bei der Zellteilung von einer Bakteriengeneration auf die nächste weitergegeben („vererbt“). Sie werden also mit der Vermehrung der Bakterien verbreitet.

Beim horizontalen Gentransfer werden spezielle Genabschnitte zwischen verschiedenen Bakterien derselben Art oder auch zwischen unterschiedlichen Arten weitergegeben. ESBL- oder AmpC-Resistenzgene liegen sehr häufig auf solchen übertragbaren Genabschnitten (z. B. auf Plasmiden, ringförmigen DNA-Molekülen), wodurch ihre Verbreitung besonders schnell und effektiv erfolgt. Häufig kommen die Gene auch bei nicht krankmachenden Bakterien vor, die Mensch und Tier natürlich besiedeln. Solche ansonsten harmlosen

Darmbakterien können die Gene für ESBL und/oder AmpC an krankmachende Bakterien weitergeben, beispielsweise an Salmonellen.

Auch die resistenten Bakterien selbst werden auf unterschiedlichen Wegen verbreitet: Zwischen Tierbeständen werden sie häufig beim Tierhandel weiterverbreitet, d. h. neu eingestallte Tiere können solche Bakterien mitbringen. Sie können sich dann im Tierbestand durch Kontakt zwischen den Tieren weiterverbreiten. Auch die Übertragung vom Tier zum Menschen und umgekehrt sowie zwischen Menschen ist möglich.

Weitere Ausbreitungswege stellen Krankenhäuser dar, in denen mangelhafte Hygiene bei der Verschleppung von Bakterien meist eine Rolle spielt. In der Küche können Bakterien bei unzureichender Hygiene direkt oder mittelbar über kontaminierte Gegenstände zwischen verschiedenen Lebensmitteln und schließlich auf den Menschen übertragen werden.

Die Anwendung von Antibiotika bei Tieren und Menschen fördert die Verbreitung ESBL- und/oder AmpC-bildender Bakterien und ihrer Gene, weil während der Behandlung Resistenzen gegen bestimmte Antibiotika zu einem Vorteil gegenüber konkurrierenden Bakterien führen. Das heißt: Bakterien mit Resistenzgenen überleben die Antibiotika-Behandlung und können sich (und ihre Resistenzgene) weiter vermehren, während Bakterien ohne entsprechende Gene abgetötet werden. Zudem wird bei einem Antibiotikaeinsatz unter dem entstehenden Selektionsdruck der Austausch von Genen zwischen den Bakterien gefördert, so dass ggf. Resistenzgene vermehrt auf andere Bakterien übertragen werden.

Wie wird das Vorkommen resistenter Bakterien untersucht, und was ist bei der Interpretation von Untersuchungsergebnissen zu beachten?

Um einen Überblick über die Verbreitung von Antibiotika-Resistenzen etwa in Nutztierbeständen oder in Lebensmitteln zu gewinnen, werden entnommene Proben auf das Vorhandensein resistenter Bakterien getestet. Dabei kommen u. a. selektive und nicht-selektive Verfahren zum Einsatz. Mit selektiven Verfahren können Bakterien mit einer bestimmten Resistenz gezielt aufgespürt werden, also z. B. AmpC-bildende *E. coli*. Mit nicht-selektiven-Verfahren werden Bakterien einer bestimmten Bakterienart nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und auf ihre Resistenz gegen eine Anzahl unterschiedlicher Antibiotika getestet. Das unselektive Verfahren bietet einen besseren repräsentativen Überblick über die Resistenzsituation. Allerdings ist es für das Auffinden von Bakterien mit einer bestimmten Resistenzeigenschaft weniger empfindlich. Die Wahl des Verfahrens hängt also von der Fragestellung ab. Auch das Ergebnis der Untersuchung muss vor dem Hintergrund des gewählten Verfahrens bewertet werden.

Dabei ist zu beachten, dass in einer Probe mehrere Bakterien derselben Art, z. B. *E. coli*, vorhanden sind. Da aber nicht alle *E. coli* einer Probe dasselbe Resistenzmuster haben, kann es sein, dass ein zufällig ausgewählter *E. coli* in der Probe sensibel ist, dass sich aber mit selektiven Methoden in derselben Probe auch noch ein resistenter *E. coli* nachweisen lässt. Ein Beispiel: Ist eines von 100 *E. coli* Bakterien in einer Probe in der Lage, ESBL zu bilden, kann dieses Bakterium mit dem selektiven Verfahren leicht gefunden werden, weil die nicht resistenten Bakterien bei der Untersuchung gar nicht wachsen und nur das resistente Bakterium auf dem Nährboden wächst. Bei der Anwendung des unselektiven Verfahrens ist die Chance, das Bakterium zu finden 1:100, weil es ja nur entdeckt wird, wenn zufällig dieses

Bakterium vom Nährboden ausgesucht wird, auf dem dann auch alle nicht ESBL-bildenden *E. coli* wachsen.

Allerdings wird man bei dem selektiven Verfahren nie erfahren, welche Resistenzeigenschaften die 99 anderen Bakterien haben. Deshalb haben beide Verfahren ihre Berechtigung.

Wie häufig kommen ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien in Lebensmitteln vor?

Stellvertretend für alle Enterobakterien wird im Monitoring bisher auf ESBL/AmpC-bildende *E. coli* untersucht. Sie können in ganz unterschiedlichen Lebensmitteln nachgewiesen werden. Im Rahmen gezielter Untersuchungen mit sehr sensitiven Verfahren können ESBL/AmpC-bildende *E. coli* besonders häufig im Geflügelfleisch nachgewiesen werden (30-35 % der Proben), deutlich seltener in Rind- und Schweinefleisch (2-6 % der Proben) sowie in anderen tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln (2-3 % der Proben).

Keime, die auf Lebensmitteln nachgewiesen werden, stammen überwiegend aus der Tierhaltung und werden im Rahmen der Lebensmittelgewinnung (z. B. Schlachtung, Milchgewinnung) auf das Lebensmittel übertragen.

Werden dagegen die Lebensmittel mit nicht-selektiven Verfahren untersucht, werden nur selten ESBL/AmpC-bildende *E. coli* nachgewiesen. Mit nicht-selektiven Verfahren werden in einer Probe zunächst *E. coli* allgemein isoliert und im nächsten Schritt geprüft, welcher Anteil der *E. coli*-Bakterien die Resistenzgene trägt (s. dazu auch die vorstehende Frage).

Detaillierte Daten zum Nachweis von ESBL/AmpC-bildenden E. coli finden sich im Datenportal Zoonotify.

Wie häufig kommen ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien bei (Nutz)tieren vor?

ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien kommen bei allen Nutztierarten und auch vielen Heimtieren (Hund, Katze, etc.) vor.

Bei den nicht-selektiv gewonnenen *E. coli* wurde der höchste Anteil von Cephalosporin-resistenten *E. coli* bei Isolaten von an Durchfall erkrankten Kälbern gefunden. Bei Untersuchungen an gesunden Tieren war der Anteil Cephalosporin-resistenter *E. coli* bei Masthähnchen im Jahr 2010 mit 13,5 % am höchsten, ist seither aber kontinuierlich zurückgegangen. Im Gegensatz dazu ist der Anteil Cephalosporin-resistenter *E. coli* bei Milchrindern und Kälbern bis 2018 gestiegen und geht erst seither zurück.

Untersuchungen mit selektiven Methoden, mit denen gezielt nach Cephalosporin-resistenten Bakterien gesucht wird, haben gezeigt, dass solche Bakterien sehr weit verbreitet sind und in der überwiegenden Mehrzahl der Betriebe von Rindern, Schweinen und Masthähnchen nachgewiesen werden können. Der Anteil von Proben, die solche Bakterien enthielten, lag bei Schlachttieren zwischen 35 % und 70 %, wobei die Werte im Zeitverlauf schwankten und keinen einheitlichen Trend aufzeigen. Detaillierte Daten finden sich im Datenportal ZooNotify.

Weitere Angaben zur Verbreitung von ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien finden sich in der BfR-Stellungnahme „ESBL-bildende Bakterien in Lebensmitteln und deren Übertragbarkeit auf den Menschen“.

Warum ist der Nachweis von ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien bei Nutztieren und Lebensmitteln bedeutsam?

Das Vorkommen von ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien bei Nutztieren und in Lebensmitteln ist aus zwei Gründen bedeutsam:

Zum einen können resistente krankmachende Bakterien (z. B. Salmonellen) über Lebensmittel (z. B. Fleisch) zu Verbraucherinnen und Verbrauchern gelangen. Kommt es daraufhin zu einer behandlungsbedürftigen Infektion, wirken die betreffenden Antibiotika nicht.

Zum anderen besteht die Möglichkeit, dass resistente Bakterien (auch wenn sie selbst in der Regel harmlos sind) ihre Resistenzgene an Erreger weitergeben, die den Menschen krankmachen können. Das liegt daran, dass die Resistenzgene zwischen Bakterien übertragbar sind. Man bezeichnet diesen Weg des Austauschs genetischer Informationen als horizontalen Gentransfer.

Welche Infektionswege spielen eine Rolle für den Menschen?

Menschen können Bakterien aufnehmen über den Kontakt mit anderen Menschen oder mit Tieren, aus der Umwelt oder beim Verzehr von Lebensmitteln, die mit Bakterien verunreinigt sind.

In welchem Ausmaß ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien von Nutztieren und Lebensmitteln auf Menschen übertragen werden und zum Vorkommen von Infektionen mit ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien in der Humanmedizin beitragen, kann nicht sicher bestimmt werden. Bei *E. coli*-Isolaten von Nutztieren, Heimtieren und vom Menschen werden häufig dieselben ESBL-Gene nachgewiesen, was grundsätzlich für eine wechselseitige Übertragung der resistenten Erreger spricht.

Allerdings unterscheiden sich die *E. coli*-Isolate aus den unterschiedlichen Quellen meist, da sich bei unterschiedlichen Tierarten bzw. beim Menschen häufig unterschiedliche *E. coli*-Subtypen finden. Das unterstreicht wiederum die Bedeutung des horizontalen Gentransfers – der Übertragung von Resistenzgenen zwischen unterschiedlichen Bakterienarten oder unterschiedlichen Subtypen einer Bakterienart. In sogenannten „source attribution"-Studien, in denen man versucht, die Quellen oder Wege von Bakterien oder Genen nachzuvollziehen, wurde in den Niederlanden gezeigt, dass die meisten beim Menschen nachgewiesenen ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* eher von anderen Menschen stammen als von Tieren und von Lebensmitteln. Zu Übertragungen kommt es demnach in Krankenhäusern und anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens, aber auch im Alltag und auf Reisen. Nur selten kommt es infolge einer Übertragung zu einer Erkrankung, weil die Bakterien überwiegend Teil der normalen Darmflora sind.

Der Untersuchung zufolge kommen bei einem geringeren Teil der beim Menschen nachgewiesenen ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* durchaus Tiere und Lebensmittel als Quelle in Betracht.

Wie kann es zu einer Übertragung von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* über Lebensmittel kommen?

Das Risiko einer Infektion über Lebensmittel hängt unter anderem von der Erregermenge im Lebensmittel ab. Zur Erregermenge trägt bei, in welchem Umfang der Erreger während der Lebensmittelgewinnung vom Tier auf das Lebensmittel übertragen wird. Hier ist die Hygiene, z. B. bei der Schlachtung, von herausragender Bedeutung.

Ein weiterer Aspekt ist, ob sich der Erreger in dem Lebensmittel vermehren kann. Dies ist bei konsequenter Kühlung des Lebensmittels in der Regel kaum möglich, wohl aber, wenn die Kühlkette unterbrochen wird, etwa weil das Lebensmittel auf dem Weg vom Supermarkt zur Wohnung nicht gekühlt wird.

Schließlich sind auch die Hygienebedingungen wichtig, unter denen Lebensmittel zubereitet werden.

Beim Kochen oder Braten werden Bakterien im Allgemeinen reduziert oder abgetötet, so dass durchgegarte Lebensmittel in der Regel keine (resistenten) Bakterien mehr tragen, solange sie nicht erneut durch den Kontakt mit rohen Lebensmitteln oder kontaminierten Gegenständen verunreinigt werden. Bei der Zubereitung ist deshalb generell darauf zu achten, dass Bakterien nicht von einem Lebensmittel auf ein anderes übertragen werden.

Weitere Informationen zur finden sich in den Verbrauchertipps Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt.

Kann es auch über den Kontakt zu Tieren zur Infektion mit ESBL/AmpC-bildenden E. coli kommen?

Zwischen Nutztieren und Personen, die mit diesen Nutztieren umgehen, können Bakterien in erheblichem Maß ausgetauscht werden. So können auch ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien über direkten Kontakt von Tieren auf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in tierhaltenden Betrieben übertragen werden.

Auch am Schlachthof oder in der Lebensmittelverarbeitung können Bakterien durch direkten Kontakt von Tieren und Lebensmitteln auf Menschen übertragen werden. Umgekehrt können auch mit den Bakterien besiedelte Menschen Bakterien auf Tiere und Lebensmittel übertragen.

Der unmittelbare Kontakt zu Haustieren wie z. B. Hund und Katze führt ebenfalls zu einem Austausch von Bakterien zwischen Mensch und Tier.

Kann auch der Mensch Lebensmittel mit resistenten Bakterien verunreinigen?

Grundsätzlich kommt auch der Mensch als Quelle für die Verunreinigung von Lebensmitteln mit resistenten Bakterien in Betracht. Dabei kann er sowohl Bakterien von einem Lebensmittel auf ein anderes übertragen, ohne selbst besiedelt zu sein, etwa bei mangelnder Küchenhygiene. Es ist aber auch möglich, dass eine Person selbst mit den Bakterien besiedelt ist und diese auf das Lebensmittel überträgt. Dies ist besonders bedeutsam, wenn die Person in Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung (Seniorenheime, Kindertagesstätten, etc.) arbeitet.

Wie häufig kommen Infektionen des Menschen mit ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien vor?

Das Robert Koch-Institut erfasst Daten zur Resistenz von Bakterien beim Menschen in der Datenbank ARS (Antibiotikaresistenz Surveillance). Bis zum Jahr 2018 stieg der Anteil von Cefotaxim resistenten *E. coli*, die bei kranken Menschen im ambulanten Bereich nachgewiesen wurden, auf 8,2 %. In den darauffolgenden Jahren ging er zurück und betrug im Jahr 2023 noch 6,9 %. Im stationären Bereich liegt der Anteil immer etwas höher. Hier wurde der höchste Wert im Jahr 2017 mit 12,3 % der untersuchten Isolate festgestellt. Im Jahr 2023 waren es noch 9,2 %.

ESBL-bildende Bakterien haben in Einrichtungen des Gesundheitswesens als Erreger sogenannter nosokomialer, also im Krankenhaus erworbener, Infektionen eine bedeutende Rolle. Häufig sind dies spezielle Bakterienstämme, die sich an die Situation im Krankenhaus angepasst haben. Bei ihnen kommt die Resistenz als zusätzliche Problematik zu ihren krankmachenden Eigenschaften dazu. Die meisten Bakterien, die ESBL bilden, sind aber harmlose Darmbewohner („Kommensale"), die keine Erkrankungen verursachen und daher nicht bemerkt werden. In Deutschland liegt die asymptomatische Besiedlung des Darms mit ESBL-*E. coli* bei adulten Menschen zwischen 6,3 und 10,3 % beziehungsweise bei Kindern um 2,3 %.

Bisher ist nicht bekannt, wie oft der Kontakt oder die Besiedlung mit ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien beim Menschen zu einer Erkrankung führen. Es ist auch nicht bekannt, in welchem Umfang die Resistenz an sich den Krankheitsverlauf beeinflusst. Fest steht jedoch, dass im Fall einer Erkrankung diese dann schlechter behandelbar ist. Cephalosporine der dritten und vierten Generation gehören zu den wichtigsten Wirkstoffen bei der Behandlung von bakteriellen Infektionen beim Menschen. Gegen diese Gruppe von Wirkstoffen sind ESBL-bildende Bakterien aber resistent, d. h. die Stoffe sind wirkungslos.

Führt der Kontakt mit ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien immer zu einer Erkrankung?

Eine Resistenz bei Bakterien ist an sich keine krankmachende Eigenschaft. In den meisten Fällen wird der Mensch die Besiedlung mit ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien nicht bemerken, da die meisten dieser Bakterien harmlose Darmbewohner sind. Es gibt unter den ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien aber auch solche, die beim Menschen Erkrankungen verursachen können, z. B. Salmonellen, Klebsiellen oder enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC). Einige dieser Bakterien führen insbesondere bei Risikogruppen wie Kleinkindern, Schwangeren, älteren Menschen und Menschen mit geschwächter Immunabwehr zu Erkrankungen. Müssen Erkrankungen durch diese Bakterien antibiotisch behandelt werden, kann die Behandlung aufgrund der Resistenz der Erreger erschwert sein, entweder, weil die Erstbehandlung mit den Cephalosporinen nicht wirkt oder aber weil bei Vorliegen des Resistenztests auf andere Substanzen ausgewichen werden muss, die möglicherweise weniger verträglich oder mit anderen Nachteilen behaftet sind. Die Erkrankung kann länger dauern und schwerer verlaufen, sodass Krankenhausaufenthalte notwendig werden können und dauerhafte gesundheitliche Schäden auftreten können. Im schlimmsten Fall kann die Erkrankung zum Tod führen.

Können Verbraucherinnen und Verbraucher erkennen, ob ein Lebensmittel mit ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien verunreinigt ist?

Verbraucherinnen und Verbraucher können eine solche Kontamination nicht erkennen. Nur durch gezielte Laboruntersuchungen lässt sich feststellen, ob Lebensmittel mit ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien verunreinigt sind. Da bakterielle Verunreinigungen nicht selten sind, sollte bei der Zubereitung von Fleisch immer auf eine optimale Küchenhygiene geachtet werden (s. dazu Verbrauchertipps zum Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt).

Wie lässt sich das Vorkommen von ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien bei deutschen Mastgeflügelbeständen erklären, obwohl in Deutschland die entsprechenden Antibiotika (Cephalosporine der 3. und 4. Generation) nicht für Geflügel zugelassen sind?

ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien können auf verschiedenen Wegen in die Geflügelbestände gelangen. Grundsätzlich unterscheiden sich ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien dabei nicht von anderen Darmbakterien (z. B. Salmonellen): So besteht einerseits die Möglichkeit, dass die Küken entsprechende Erreger in der Brüterei erworben haben oder die Bruteier bereits mit den Bakterien kontaminiert waren. Die Küken tragen dann die Bakterien bereits bei der Einstallung in den Mastbetrieb in sich. Dieser Eintrag in die Mast wurde in der Vergangenheit häufig nachgewiesen, in den letzten Jahren wurde dieser Eintrag aber seltener festgestellt.

Ferner könnten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, aber auch belebte und unbelebte Vektoren (z. B. Nagetiere, Arbeitsgeräte), die Bakterien in die Bestände eintragen. Außerdem können Bakterien aus anderen Tierhaltungen in die Bestände verschleppt werden.

Sind ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien einmal in der Population vorhanden, werden sie nicht nur durch den Einsatz von Cephalosporinen der 3. oder 4. Generation begünstigt. Häufig kommen die ESBL/AmpC-Gene in einem Bakterium gemeinsam mit Resistenzgenen für andere Antibiotikaklassen vor, so dass sie beim Einsatz dieser Antibiotikaklassen als Trittbrettfahrer mitselektiert werden. Ebenso fördert der Einsatz von „einfacheren“ Beta-Laktam-Antibiotika (z. B. Aminopenicillinen) die Ausbreitung von ESBL/AmpC-bildenden Bakterien. Der Einsatz von Cephalosporinen ist daher keine notwendige Voraussetzung für das Vorkommen von Bakterien mit Resistenzen gegen diese Substanzen.

Bemerkenswert ist, dass die Nachweisrate für ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* mittels selektiver Methoden bei Masthähnchen zum Zeitpunkt der Schlachtung zurückgegangen ist, von 52,6 % im Jahr 2016 bis auf 41,1 % im Jahr 2022.

Was können Verbraucherinnen und Verbraucher tun, um sich vor ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien in Lebensmitteln zu schützen?

Durch eine sorgfältige Beachtung der Regeln der Küchenhygiene können Verbraucherinnen und Verbraucher das Risiko einer Besiedlung oder Infektion mit den auf Lebensmitteln vorhandenen ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien weitgehend reduzieren. Das Auftreten von Infektionen mit Salmonellen oder Campylobacter weist aber darauf hin, dass auch mit der Übertragung dieser Bakterien auf den Menschen zu rechnen ist.

Verbraucherinnen und Verbraucher sollten zum Schutz gegen ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien dieselben Hygieneregeln beachten, die auch für andere vom Tier oder vom Lebensmittel auf den Menschen übertragbare Krankheitserreger gelten. Dazu gehören:

- Lebensmittel, insbesondere frisches Fleisch, rohe Eier und rohe Milch, vor dem Verzehr ausreichend erhitzen.
- Rohkost, wie zum Beispiel Salate, Sprossen, Gemüse und Obst, vor dem Verzehr gründlich mit Trinkwasser waschen oder Obst und Gemüse schälen.
- Den direkten oder indirekten Kontakt von rohem Fleisch, rohen Eiern und roher Milch mit Rohkost und verzehrfertigen Speisen, die später nicht mehr erhitzt werden, vermeiden. Am besten Lebensmittel, die nicht erhitzt werden sollen, zuerst zubereiten.
- Bei der Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln die einschlägigen Hygieneregeln strikt einhalten, um die Keimbelastung so gering wie möglich zu halten.
- Nach dem Kontakt mit Tieren die Hände mit warmem Wasser und Seife waschen. Dies gilt auch nach dem Kontakt mit Haustieren.

Das BfR hat hierzu die Verbrauchertipps Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt veröffentlicht.

Welche Maßnahmen empfiehlt das BfR, um Antibiotikaresistenzen zu verhindern?

Um die Entwicklung und Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen und somit auch von ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien zu verhindern, sollte nach Auffassung des BfR der Antibiotika-Einsatz sowohl in der Human- als auch in der Veterinärmedizin auf das unbedingt notwendige Maß begrenzt werden. Hierfür müssen Maßnahmen ergriffen werden, die der Gesunderhaltung der Menschen und Tiere dienen und somit eine antibiotische Therapie unnötig machen. Als wichtige Maßnahme für die Tierhaltung werden ein verbessertes Management der Betriebe, hygienische Maßnahmen zur Verhinderung des Eintrags und der Ausbreitung von Erregern sowie Maßnahmen zur Verbesserung des Gesundheitsstatus durch eine verbesserte Tierhaltung und Fütterung sowie Impfungen gegen häufige Erkrankungen angesehen. Zudem sollte sichergestellt werden, dass resistente Erreger nicht in die Umwelt eingetragen werden und so über verschiedene Übertragungswege zu Verbraucherinnen und Verbrauchern gelangen können.

Welche Maßnahmen wurden ergriffen, um das Auftreten von ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien in landwirtschaftlichen Betrieben zu minimieren?

Der Einsatz von Antibiotika in der Veterinärmedizin ist in der Europäischen Tierarzneimittelverordnung, im deutschen Tierarzneimittelgesetz (TAMG) und in weiteren Vorschriften auf Grundlage dieser Gesetze geregelt. Die Gesamtmenge in der Tierhaltung eingesetzter Antibiotika hat sich seit dem Jahr 2011 um 70 % reduziert (von 1.706 Tonnen im Jahr 2011 auf 540 Tonnen im Jahr 2023).

In Deutschland wurde mit der 16. Novelle des Arzneimittelgesetzes das Antibiotikaminimierungskonzept für die Tierhaltung implementiert. Die Regelungen sehen vor, dass der Einsatz von Antibiotika bei Masttieren an eine nationale Datenbank berichtet werden muss. Mit der Änderung des Tierarzneimittelgesetzes wurde seit dem Jahr 2023 das

Spektrum der erfassten Tierpopulationen erweitert. Auf der Grundlage dieser Daten werden gezielte Maßnahmen ermöglicht. Betriebe, die besonders häufig Antibiotika einsetzen, müssen Maßnahmenpläne erstellen, wie sie diesen Einsatz verringern wollen.

Darüber hinaus wurde der Einsatz von Cephalosporinen der 3. und 4. Generation mit Auflagen versehen, die den Aufwand für die tierhaltenden Betriebe und ihre betreuenden Tierärztinnen und Tierärzte erhöhen und daher den Einsatz gegenüber anderen Substanzen weniger attraktiv machen. In der Folge ging der Einsatz dieser Substanzen deutlich zurück.

Schließlich wird künftig bei der Ermittlung der Therapiehäufigkeit der Einsatz von Cephalosporinen der 3. und 4. Generation dreifach gezählt, um der besonderen Bedeutung dieser Substanzen Rechnung zu tragen. Dadurch wird ein weiterer Rückgang des Einsatzes dieser Substanzen erwartet.

Was können Nutztierhalterinnen und -halter neben einem verantwortungsbewussten Einsatz von anti-mikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln tun, um das Auftreten von ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien in ihren Betrieben zu minimieren?

Das Vorkommen von ESBL- und/oder AmpC-bildenden Bakterien in Tierhaltungen wird durch die Einschleppung der Bakterien in die Bestände und die Verbreitung der Bakterien innerhalb der Bestände bestimmt. Es ist davon auszugehen, dass durch einen zurückhaltenden Einsatz antimikrobiell wirksamer Tierarzneimittel, insbesondere der Cephalosporine, der Selektionsdruck in Richtung resistenter Erreger vermindert werden kann. Daneben ist die Kontrolle der Tiere vor der Einstallung, eine gründliche Reinigung und Desinfektion zwischen den Mastdurchgängen und das Verhindern des Einschleppens der Bakterien aus dem Umfeld der Ställe (z. B. aus benachbarten Ställen) hilfreich.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Lebensmittelinfektionen

Verbrauchertipps zum Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt
https://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelinfektionen_im_privathaushalt.pdf

Themenseiten Bewertung mikrobieller Risiken von Lebensmitteln
https://www.bfr.bund.de/de/bewertung_mikrobieller_risiken_von_lebensmitteln-674.html

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.

Impressum

Herausgeber:
Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Straße 8-10
10589 Berlin
T +49 30 18412-0
F +49 30 18412-99099
bfr@bfr.bund.de
bfr.bund.de

Anstalt des öffentlichen Rechts
Vertreten durch den Präsidenten Professor Dr. Dr. Dr. h. c. Andreas Hensel
Aufsichtsbehörde: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
USt-IdNr: DE 165 893 448
V.i.S.d.P: Dr. Suzan Fiack

gültig für Texte, die vom BfR erstellt wurden
Bilder/Fotos/Grafiken sind ausgenommen, wenn nicht anders gekennzeichnet

BfR | Risiken erkennen –
Gesundheit schützen