

## **Mögliche gesundheitliche Risiken durch kontaminierte Lebensmittel in Krankenhausküchen können durch geeignete Maßnahmen minimiert werden**

Stellungnahme Nr. 019/2016 des BfR in Abstimmung mit dem RKI vom 5. Juli 2016

In Krankenhäusern werden Personengruppen gepflegt, die gegenüber lebensmittelbedingten Infektionen besonders empfindlich sind. Dazu gehören Menschen, deren Abwehrkräfte durch schwere Grunderkrankungen oder Medikamenteneinnahme geschwächt sind, sowie Säuglinge, Kleinkinder, Menschen in hohem Alter und Schwangere. Das Hygienemanagement bei der Krankenhausverpflegung muss deshalb über die üblichen Maßnahmen in der Gemeinschaftsverpflegung hinausgehen. Krankenhausküchen können bei der Weiterverbreitung von Erregern im Krankenhaus eine Rolle spielen, wobei der genaue Anteil nicht quantifiziert werden kann.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und das Robert Koch-Institut (RKI) haben gemeinsam Maßnahmen und Handlungsempfehlungen erarbeitet, um die mögliche Verbreitung krank machender (pathogener) und antibiotikaresistenter Bakterien über Krankenhausküchen zu verhindern. Dabei wurden alle möglicherweise relevanten Eintrags- und Verbreitungswege berücksichtigt. Maßnahmen, die vor einer Kontamination von Lebensmitteln mit pathogenen Bakterien schützen, beugen auch einer Kontamination mit resistenten Bakterien vor.

So können die Bakterien zum Beispiel über Rohwaren in Krankenhausküchen gelangen. Von besonderer Bedeutung sind rohes Geflügelfleisch, Hackfleisch, rohes Schweine- und Wildfleisch oder rohe Eier aber auch Lebensmittel pflanzlicher Herkunft, wie zum Beispiel Sprossen und Keimlinge oder frische Kräuter.

Im Rahmen der Gefahrenanalyse sollen vom Krankenhausmanagement alle Arbeitsabläufe von der Warenannahme bis zur Entsorgung von Speiseresten kritisch geprüft und die Eigenkontrollmaßnahmen und Personalschulungen in Krankenhausküchen bei Bedarf angepasst werden. So werden z.B. die Speisen auf den Stationen häufig nicht durch speziell in der Lebensmittelkunde geschulte Kräfte, sondern durch Pflegepersonal ausgegeben. Auch sind Speisenausgabe und Pflegetätigkeiten häufig nicht klar voneinander getrennt. Durch den Rücklauf von Geschirr und anderen Gegenständen aus infektiösen Bereichen ist außerdem ein zusätzlicher Eintrag von Krankheitserregern in den Küchenbereich möglich.

Unter der Voraussetzung, dass die Krankenhausküchen die notwendigen Regeln der Personal- und Küchenhygiene beachten, wird das Risiko für die Patienten im Wesentlichen davon beeinflusst, ob die Lebensmittel vor der Ausgabe ausreichend erhitzt wurden. Darüber hinaus lässt sich das Risiko für Patientinnen und Patienten minimieren durch eine risikoorientierte Auswahl der zu beschaffenden Lebensmittel, eine risikoangepasste Beschränkung des Speisenangebots auf den Stationen und den Verzicht auf Selbstbedienung an Stationsbuffets. Ebenso sollten Reinigungs- und Wartungsarbeiten sowie die dafür verwendeten Utensilien auf den Stationen und im Küchenbereich strikt getrennt werden.

Sowohl das in Krankenhausküchen als auch das auf den Stationen tätige Personal sollte sich der möglichen Risiken und seiner Verantwortung bewusst sein. Sinnvoll sind deshalb regelmäßig durchgeführte arbeitsplatzbezogene Schulungsmaßnahmen, welche auch Kenntnisse zum Schutz vor einer Verbreitung von pathogenen und antibiotikaresistenten Bakterien über Lebensmittel vermitteln.

## 1 Gegenstand der Bewertung

Das BfR hat gemeinsam mit dem Robert Koch-Institut (RKI) eine Stellungnahme zum gesundheitlichen Risiko der Verarbeitung von möglicherweise mit antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien kontaminierten Lebensmitteln in Krankenhausküchen erarbeitet. Es wurden alle möglicherweise relevanten Eintragswege berücksichtigt, einschließlich derer aus dem stationären Bereich des Krankenhauses. Außerdem wurden Empfehlungen zur Eindämmung des Risikos aufgezeigt, insbesondere zur Optimierung von logistischen und hygienerlevanten Abläufen bei der Essenszubereitung, Essensausgabe, Geschirrrücknahme und Entsorgung von Speiseresten in Krankenhäusern.

Vor diesem Hintergrund und auf der Grundlage der bereits vorhandenen Erkenntnisse und Empfehlungen haben das BfR und das RKI die Möglichkeit einer Gefährdung von Patientinnen und Patienten durch die Herstellung und Verteilung von mit antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien kontaminierten Lebensmitteln durch Krankenhausküchen bewertet.

Betrachtet wurden also sowohl

- a) die mit Lebensmittelinfektionen bzw. -vergiftungen typischerweise assoziierten, auch für die allgemeine Bevölkerung pathogenen Bakterien (z.B. Salmonellen oder Enterotoxinbildende *Staphylococcus aureus*), als auch
- b) mehrfach antibiotikaresistente fakultativ pathogene Bakterien, wie z.B. bestimmte *Escherichia coli*-Stämme.

Dabei war zu berücksichtigen, dass die Bakterien

- a) im speziellen Umfeld des Krankenhauses durch Kolonisation bzw. Infektion eine unmittelbare Gefährdung für Patientinnen und Patienten darstellen, als auch
- b) aus dem Bereich der Patientenversorgung in die Krankenhausküche gelangen könnten und von dort durch den Verzehr von kontaminierten Lebensmitteln auf weitere Patienten übertragen werden können.

Nicht betrachtet wurden mögliche gesundheitliche Gefahren für Patientinnen oder Patienten in Krankenhäusern durch das Vorkommen von Viren, Parasiten, Hefen oder Schimmelpilzen in Lebensmitteln.

## 2 Ergebnis

Bei der Krankenhausverpflegung müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, die über die üblichen Maßnahmen in der Gemeinschaftsverpflegung hinausgehen. Alle Maßnahmen, die dazu geeignet sind, die Kontamination von Lebensmitteln mit pathogenen Bakterien zu verhindern, schützen in Krankenhäusern auch vor einer Übertragung von antibiotikaresistenten kommensalen Bakterien in Lebensmitteln.

Bei der Gefahrenanalyse müssen deshalb die Eintragsquellen sowohl für pathogene als auch für resistente Bakterien berücksichtigt werden, einschließlich derer aus dem stationären Bereich des Krankenhauses. Dabei ist zu beachten, dass auch die Mikroorganismen in Lebensmitteln, die für die Patienten zunächst ungefährlich sind, durch den Eintrag von Resistenzgenen zu einer Gefahr werden können. Deshalb sollten in Krankenhäusern alle Arbeitsabläufe von der Warenannahme bis zur Entsorgung von Speiseresten kritisch geprüft und die Eigenkontrollmaßnahmen und Personalschulungen bei Bedarf angepasst werden.

Auch das Personal in den Küchen und auf den Stationen kann eine bedeutende Kontaminationsquelle für die Lebensmittel sein. Ein regelmäßiges Screening auf das Vorkommen von pathogenen Bakterien und/oder multiresistenten Erregern in Proben von Küchen- und Speisenausgabepersonal in Krankenhäusern wird derzeit nicht generell empfohlen.

Unter der Voraussetzung, dass die Krankenhausküchen die notwendigen Regeln der Personal- und Küchenhygiene (vor allem strikte Trennung zwischen reinen und unreinen Tätigkeiten bzw. Prozessen) beachten, wird das Risiko für die Patienten im Wesentlichen davon beeinflusst, ob die Lebensmittel vor der Ausgabe ausreichend erhitzt wurden oder nicht. Das Risiko für Patientinnen und Patienten, durch den Verzehr von mit antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien kontaminierten Lebensmitteln in Krankenhäusern zu erkranken, lässt sich außerdem minimieren durch:

- Sachgerechte Durchführung von Gefahrenanalysen
- Risikoorientierte Auswahl der zu beschaffenden Lebensmittel
- Risikoorientierte Beschränkung des Speisenangebots auf den Stationen
- Verzicht auf Selbstbedienung auf den Stationen
- Strikte Trennung zwischen Reinigungs- und Wartungsarbeiten sowie die dafür verwendeten Utensilien auf den Stationen und im Küchenbereich.

Detaillierte Empfehlungen hierzu finden sich in Abschnitt 3.3 (Fazit und Handlungsempfehlungen).

Auch Obst und Gemüse zum Rohverzehr kann mit antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien belastet sein, so dass ein Abgabeverbot für besonders immungeschwächte Patientinnen und Patienten angemessen sein kann. Entsprechende Empfehlungen sind für Hochrisikopatienten (z. B. Patientinnen und Patienten mit Knochenmarktransplantation) in den jeweiligen Behandlungszentren bereits realisiert und werden von Fachgesellschaften veröffentlicht (siehe z. B. <http://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basisinformationen-krebs/krebsarten/leukaemie/ernaehrung-nach-knochenmarktransplantation.html>). Vor dem Hintergrund des Nutzens für eine gesunde Ernährung wäre ein allgemeines Abgabeverbot in Krankenhäusern nach derzeitiger Kenntnis unverhältnismäßig.

### **3 Begründung**

#### **3.1 Risikobewertung**

In Krankenhäusern werden nicht nur besonders viele Menschen gepflegt, sondern auch Menschen, die aufgrund von Vorerkrankungen oder geschwächter Immunabwehr gegenüber antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien besonders empfindlich sind. Darüber hinaus bringen die erforderliche Speisenvielfalt und der Transport zu den Stationen besondere Gefahren mit sich. In den Stationen werden die Speisen häufig nicht durch speziell in der Lebensmittelkunde geschulte Kräfte, sondern durch Pflegepersonal ausgegeben. Längere Standzeiten bis zum Verzehr der Speisen sind z. T. nicht vermeidbar. Durch den Rücklauf von Geschirr und anderen Gegenständen aus infektiösen Bereichen ist außerdem ein zusätzlicher Eintrag von Krankheitserregern in den Küchenbereich möglich. Das Hygienemanagement während der Herstellung und Verteilung der Speisen benötigt daher in Krankenhäusern eine besondere Beachtung. Auch das eventuelle Vorhandensein von gemeinschaftlichen Patientenkühlschränken auf Stationen sollte höhere Beachtung finden.

Betreiber von Krankenhausküchen sind, wie andere Lebensmittelunternehmer auch, verpflichtet dafür zu sorgen, dass die dort hergestellten Lebensmittel sicher sind. Trotzdem kam es in den zurückliegenden Jahren zu Krankheitsausbrüchen lebensmittelbedingter Infektionen, welche von Krankenhausküchen ausgingen. Über das bundeseinheitliche System für Lebensmittel, die an Krankheitsausbrüchen beteiligt sind (BELA), wurden im Zeitraum 2009 bis 2013 Daten zu fünf gut aufgeklärten lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen an das BfR übermittelt. Es handelte sich um zwei Salmonellen-Ausbrüche, zwei Norovirus-Ausbrüche und einen Listeriose-Ausbruch (Referenz: Vom BfR an EFSA übermittelte Daten zu lebensmittelbedingten Ausbrüchen).

Die mögliche Bedeutung von Krankenhausküchen wurde auch bei einem Krankheitsausbruch von Kolonisationen und Infektionen mit verschiedenen Spezies Carbapenem-resistenter *Enterobacteriaceae* in einem deutschen Krankenhaus herausgestellt. Im Rahmen der Ausbruchsuntersuchung wurde die Krankenhausküche als wahrscheinlich intermittierend streuende Quelle für KPC-2-tragende *Enterobacteriaceae* vermutet (EpidBull 47/2014). Gene die eine Carbapenemase vom Typ KPC-2 kodieren, waren in unterschiedlichen Bakterien-spezies aus Patientenproben sowie aus Lebensmitteln nachweisbar. *Citrobacter freundii* KPC-2 wurde in einer Nachspeise und *Klebsiella oxytoca* KPC-2 in einem Nudelsalat nachgewiesen. Zudem konnten KPC-2-tragende *Enterobacteriaceae* im Abwassersystem von Patientenzimmern unterschiedlicher Stationen und der Krankenhausküche sowie an einer zuvor im Krankenhaus eingesetzten Reinigungsspirale für Abwasserrohre nachgewiesen werden (Carstens 2015).

### 3.1.1 Mögliche Gefahrenquelle

Lebensmittel können eine Vielzahl von Bakterien auf den Menschen übertragen, die nach oraler Aufnahme eine Infektion oder Intoxikation auslösen. Deshalb ist auch in Krankenhausküchen ein auf den HACCP-Grundsätzen<sup>1</sup> basierendes System einzurichten und kontinuierlich anzuwenden. Ein Kernelement des HACCP-Systems ist die Gefahrenanalyse.

In Krankenhausküchen sind bei der Gefahrenanalyse insbesondere Zoonoseerreger zu berücksichtigen, beispielsweise *Campylobacter spp.*, Salmonellen, Verotoxin-bildende *Escherichia coli* (VTEC), Yersinien und *Listeria monocytogenes*. Wie die Untersuchungsergebnisse der Länder zeigen, kommen diese Zoonoseerreger nicht nur regelmäßig in Tierbeständen und in rohen vom Tier stammenden Lebensmitteln vor, sondern werden weniger häufig auch in pflanzlichen Lebensmitteln gefunden (Hartung und Käsbohrer, 2014). Die Konsequenzen einer Besiedelung und nachfolgenden Infektion werden möglicherweise durch Resistenzeigenschaften verschärft. Insbesondere problematisch sind Resistenzen gegen therapeutisch besonders wichtige Antibiotika (critically important antimicrobials; (CIA)) (FAO/WHO/OiE 2007), was auch in der Definition der KRINKO von multiresistenten gramnegativen Erregern (MRGN) zum Ausdruck gebracht wird (KRINKO 2012).

Weitere bakterielle Gefahren sind Toxinbildner, die in geringen Mengen in vielen unterschiedlichen Lebensmitteln vorkommen. Dazu gehören Bakterien, die während ihrer Vermehrung im Lebensmittel Toxine produzieren (z. B. bestimmte *Bacillus cereus*-Stämme,

---

<sup>1</sup> HACCP ist ein System, welches dazu dient, bedeutende gesundheitliche Gefahren durch Lebensmittel auf allen Prozessstufen zu identifizieren, zu bewerten, kontinuierlich zu erfassen und zu beherrschen.

*Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*). Die von diesen Bakterien gebildeten Giftstoffe sind teilweise hitzestabil, so dass beim einfachen Aufkochen der Speisen oder bei der Mikrowellen-Erwärmung keine Inaktivierung erfolgt. Bakterien der zweiten Gruppe (z. B. bestimmte *Bacillus cereus*-Stämme, *Clostridium perfringens*) bilden ihre Toxine erst im Magen-Darm-Trakt des Menschen, sofern eine große Menge dieser Bakterien mit der Nahrung aufgenommen wurde.

*Bacillus cereus* und *Clostridium botulinum* sind in der Umwelt weit verbreitet. Diese Bakterien bilden hitzeresistente Sporen und gelangen mit Staub- und Erdpartikeln auf Lebensmittel. *Clostridium botulinum*-Stämme bilden unter Sauerstoffabschluss und bei ausreichendem Nährstoffangebot hitzelabile Nerventoxine. *Clostridium perfringens* ist ebenfalls ein Sporenbildendes Bakterium, das sich im Erdboden sowie im Darmtrakt von Mensch und Tier befindet und sich insbesondere unter Sauerstoffabschluss vermehren kann. *Staphylococcus aureus* befindet sich auf der Haut und auf Schleimhäuten von Mensch und Tier. Durch Hygienemängel kann dieser Erreger in oder auf Lebensmittel gelangen.

Darüber hinaus können in Krankenhausküchen auch kommensale Bakterien, die gegen eines oder mehrere Antibiotika unempfindlich sind, eine Gefahr darstellen. Derzeit von herausragender Bedeutung sind Bakterien mit Resistenzen gegen Beta-Laktam-Antibiotika mit erweitertem Wirkungsspektrum. Am häufigsten sind zurzeit in Deutschland Extended-Spektrum Beta-Laktamasen (ESBL)-bildende Enterobakterien vertreten, die nicht nur gegen Aminopenicilline und Cephalosporine der ersten und zweiten Generation sondern auch gegen Cephalosporine der dritten Generation resistent geworden sind. Enzymatisch wird die Resistenz über Extended-Spektrum Beta-Laktamasen vermittelt. Klinisch bedeutsam sind vor allem ESBL-bildende *E. coli* und *Klebsiella spp.* sowie andere *Enterobacteriaceae*. Die Gene für diese Enzyme liegen häufig auf übertragbaren Genabschnitten. Diese können zwischen Bakterien derselben und auch unterschiedlicher Spezies ausgetauscht werden (horizontaler Gentransfer). Weiterhin von Bedeutung sind AmpC Beta-Laktamasen (AmpC). Hierbei handelt es sich um Enzyme, die eine Resistenz gegen Penicilline, Cephalosporine der zweiten und dritten Generation sowie Cephamicine vermitteln. Wie bei den ESBL bildenden Bakterien ist die steigende Nachweishäufigkeit von AmpC-Genen von Bedeutung. Die AmpC-Gene sind in letzter Zeit häufig außerhalb des Chromosoms auf sogenannten Plasmiden lokalisiert und werden deshalb dann als „plasmidic AmpC“ (pAmpC) bezeichnet.

ESBL- und/oder AmpC-bildende Bakterien kommen bei allen Nutztierarten und auch vielen Heimtieren (Hund, Katze etc.) vor. Bei der Untersuchung von Lebensmitteln werden sie besonders häufig in Geflügelfleisch nachgewiesen. Festgestellt werden sie aber auch in Rind- und Schweinefleisch sowie in pflanzlichen Lebensmitteln. Solche Bakterien, die in Lebensmittelproben nachgewiesen werden, stammen überwiegend aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung und werden im Rahmen der Lebensmittelgewinnung (Schlachtung, Milchgewinnung) auf das Lebensmittel übertragen.

Falls Infektionserreger oder kommensale Bakterien (z. B. ESBL-bildende *E. coli*) übertragbare Resistenzeigenschaften besitzen, besteht die Gefahr, dass ggf. andere pathogene Bakterien, mit denen der Mensch bereits kolonisiert oder infiziert ist, ergänzende Resistenzeigenschaften aufnehmen. Verschiedene aktuelle Studien zeigen, dass bei *E. coli* aus verschiedenen Herkünften (z. B. Lebensmittel, Darmtrakt, Urogenitaltrakt) die gleichen ESBL-Resistenzgene gefunden werden können (Leverstein-van Hall et al., 2011, Overdeest et al., 2011, Hammerum et al., 2012, Valentin et al., 2014).

Die Bakterienkonzentration zum Zeitpunkt des Verzehrs ist grundsätzlich abhängig von der Stufe der Lebensmittelkette, auf der die Kontamination des Lebensmittels erfolgte, sowie von

den nachfolgenden Verarbeitungsprozessen. Die Tenazität der Bakterien gegenüber lebensmitteltechnologischen Verfahren ist zwar unterschiedlich, aber durch eine ausreichende Erhitzung werden antibiotikaresistente und/oder pathogene Bakterien in Lebensmitteln in der Regel abgetötet. Für vegetative Bakterien ist eine Erhitzung auf mindestens 72 °C für zwei Minuten im Kern oder ein gleichwertiges Verfahren ausreichend. Zur Inaktivierung von Bakteriosporen sind höhere Temperaturen erforderlich. Um die lebensbedrohlichen Vergiftungen mit Botulinum-Toxin zu verhindern, müssen Konserven auf Temperaturen über 100 °C erhitzt (Botulinumkochung: 121 °C für 3 Minuten) bzw. mehrfach aufgekocht werden.

### 3.1.2 Gefährdungspotenzial

Je nach Art und Eigenschaften der Bakterien kann deren orale Aufnahme zu unterschiedlich schweren gesundheitlichen Beeinträchtigungen bei Krankenhauspatienten führen. Mögliche Folgen sind zum einen die reine Besiedlung des Magen-Darmtraktes und eine Übertragung ausgewählter Eigenschaften (z. B. Resistenzplasmide) auf andere Erreger. So gibt es beispielsweise Hinweise, dass Resistenzgene für ESBL, die über Mikroorganismen in Lebensmitteln in den Darm-Trakt des Menschen gelangen, bei Bakterien nachgewiesen werden können, die Harnwegsinfektionen auslösen. Für kommensale Bakterien mit Resistenzeigenschaften liegen bisher keine Erkenntnisse vor, welche Dosis erforderlich ist, um den Darmtrakt des Menschen zu besiedeln. Eine Behandlung mit Antibiotika scheint das Risiko einer Besiedlung jedoch zu erhöhen (Young et al., 2014, RKI 2014). Fortgeschrittenes Alter, längere Krankenhausaufenthalte und das Vorkommen von Begleiterkrankungen konnten als weitere Faktoren im Krankenhaus identifiziert werden, die mit einer Kolonisation mit kommensalen antibiotikaresistenten Bakterien assoziiert sind (Harris et al., 2007, Papadimitriou-Olivgeris et al., 2012). Eine Besiedlung an sich gilt wiederum als Risikofaktor für eine nachfolgende Infektion. Im Krankenhaus konnte gezeigt werden, dass eine Katheterisierung das Risiko einer Harnblaseninfektion bei kolonisierten Patienten um das 5-fache erhöht (Goulenok et al., 2013).

Welche ggf. zusätzlichen Faktoren allgemein einen Einfluss darauf haben, ob aus der Besiedlung eine Infektion folgt bzw. ob ein horizontaler Gentransfer stattfindet, ist unklar. Die weite Verbreitung von ESBL-/AmpC-bildenden *E. coli* sowie die beobachtete Heterogenität in den Resistenzgenen, Plasmiden und Bakterien bei Tieren, Lebensmitteln und beim Menschen erschweren die Erkennung und den sicheren Ausschluss von Zusammenhängen.

Die oral aufgenommenen Erreger können auch eine Magen-Darm-Infektion oder eine systemische Infektion bzw. Sepsis (extra-intestinale Infektion) verursachen. Spätschäden und tödliche Krankheitsverläufe sind möglich. Jedes Jahr werden in Deutschland mehr als 80.000 bakterielle Infektionen gemeldet, deren Erreger über Lebensmittel übertragbar sind. Nach Angaben des RKI (RKI, 2014) wurden in Deutschland im Jahr 2013 die meisten lebensmittelbedingten Ausbrüche durch Salmonellen verursacht (n=158), gefolgt von *Campylobacter* spp. (n=145), EHEC und anderen pathogenen *E. coli* (n=24), Shigellen (n=4), *Yersinia enterocolitica* (n=3) und Brucellen (n=2).

Die Infektionsdosis ist abhängig vom Erreger, von der Lebensmittelmatrix und von der Immunabwehr des Konsumenten. In Krankenhäusern werden regelmäßig Personengruppen gepflegt, die gegenüber lebensmittelbedingten Infektionen besonders empfindlich sind. Zu diesen Personengruppen gehören Menschen, deren Abwehrkräfte durch schwere Grunderkrankungen oder Medikamenteneinnahme geschwächt sind sowie Säuglinge, Kleinkinder, Menschen in hohem Alter und Schwangere.

Die von *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* oder *Staphylococcus aureus* im Lebensmittel oder im Darm des Menschen gebildeten Toxine können beim Menschen nach einer sehr kurzen Inkubationszeit vor allem Übelkeit, Durchfall und/oder Erbrechen auslösen. Diese Erkrankungen sind nicht ansteckend und die Symptome dauern selten länger als 24 Stunden an. Es sind Menschen aller Altersklassen betroffen. In der Vergangenheit kam es nur in Einzelfällen zu tödlichen Krankheitsverläufen. Zur Häufigkeit der Erkrankungen liegen in Deutschland keine verlässlichen Daten vor. Voraussetzung für Lebensmittelvergiftungen durch diese Bakterien ist, dass sich die Erreger im Lebensmittel ausreichend vermehren konnten. Deshalb treten sie öfter im Rahmen der Gemeinschaftsverpflegung auf, wo große Essensportionen zubereitet und längere Zeit warm gehalten werden.

Die von *Clostridium botulinum* im Lebensmittel gebildeten Toxine können beim Menschen einen Botulismus verursachen. Je nach aufgenommener Toxinmenge kommt es innerhalb von wenigen Stunden bis Tagen zu Übelkeit, Erbrechen und Durchfällen. Der weitere klinische Verlauf des klassischen Botulismus ist primär gekennzeichnet von neurologischen Manifestationen, anfangs meist verschwommenes Sehen, Doppelbilder, Lichtscheu, Schluckstörungen und ein trockener Mund. In aller Regel manifestiert sich anschließend eine symmetrische, absteigende, schlaffe Parese. Bei frühzeitiger, adäquater Therapie kann die Letalität des klassischen Botulismus auf 5–10 % gesenkt werden. Die Rekonvaleszenz dauert meist Monate bis Jahre (RKI 2011). In den letzten Jahren wurden in Deutschland jährlich bis zu 10 Botulismus-Fälle gemeldet.

### 3.1.3 Exposition

Generell muss vermieden werden, dass pathogene und/oder antibiotikaresistente Bakterien in die Krankenhausküchen eingetragen werden, dort auf Lebensmittel gelangen bzw. nicht abgetötet werden und so von Patientinnen und Patienten über Nahrungsmittel aufgenommen werden können. Beachtet werden müssen deshalb die möglichen Eintragsquellen in die Küche, alle Prozesse bei der Herstellung und Verarbeitung in der Küche und die weitere Behandlung der Lebensmittel und des Geschirrs bis zu den Patientinnen und Patienten. Auf eine detaillierte Betrachtung der Einflüsse auf die Bakterienkonzentrationen wurde an dieser Stelle verzichtet, weil in Krankenhäusern diverse Lebensmittel abgegeben werden und die Effekte bei den verschiedenen Bakterienarten unterschiedlich sind.

#### 3.1.3.1 Eintragswege in Krankenhausküchen

Antibiotikaresistente und /oder pathogene Bakterien können zum einen über Rohwaren in die Großküchen gelangen, insbesondere über rohes Geflügelfleisch, Hackfleisch, rohes Schweine- und Wildfleisch, rohe Eier sowie Sprossen und Keimlinge. Aber auch andere Lebensmittel, einschließlich solcher pflanzlicher Herkunft, können eine Eintragsquelle sein. Kürzlich wurde beschrieben, dass importierte frische Kräuter mit antibiotikaresistenten Bakterien kontaminiert sein können (Veldman et al., 2014). An Personengruppen, die für Lebensmittelinfektionen besonders empfänglich sind, dürfen Speisen, die unter Verwendung von Rohmaterial hergestellt wurden, in der Gemeinschaftsverpflegung nur abgegeben werden, wenn die Abtötung von Salmonellen durch ein geeignetes Verfahren vor der Abgabe sichergestellt wurde (§ 20a Tierische Lebensmittel-Hygieneverordnung (Tier-LMHV)). Außerdem ist in der Gemeinschaftsverpflegung die Abgabe von Rohmilch rechtlich untersagt (§ 17 Tier-LMHV).

Im Hinblick auf den möglichen Eintrag von antibiotikaresistenten Bakterien über Rohwaren muss beachtet werden, dass auch Konzentrationen von *Enterobacteriaceae*, die an sich bzgl. der Hygienekriterien akzeptabel erscheinen, zum Eintrag von Resistenzdeterminanten

führen können, die nach Weitergabe an pathogene Bakterien zu einer Gefährdung der Patientinnen und Patienten führen können. Wegen des möglichen hohen Gehalts an *Enterobacteriaceae* sind hierbei auch pflanzliche Lebensmittel von besonderer Bedeutung, insbesondere Gemüse und frische Kräuter (FAO/WHO, 2008; RASFF Jahresberichte, BVL, 2014, Veldman et al., 2014).

Tabletts, Geschirr, Besteck, Speisereste und andere Gegenstände aus Stationen (z. B. Transportwagen und Menübestellkarten) können mit antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien behaftet sein. Somit besteht durch den Geschirrrücklauf grundsätzlich die Möglichkeit des Eintrags dieser Bakterien aus den Stationen in die Küche. Diese Gefahr besteht nicht nur weil die Gegenstände von Patientinnen und Patienten berührt oder mit Speichel benetzt wurden. Problematisch ist außerdem, dass das Abräumen des Geschirrs teilweise mit pflegerischen Tätigkeiten vermischt wird. Im hektischen Krankenhausalltag können dann beispielsweise Pflaster, Kanülen, benutzte Verbandsmaterialien oder Infusionen beim Abräumen des Geschirrs zwischenzeitlich auf den Speisetabletts abgelegt werden. Über einen dieser Wege können kontaminierte Tabletts sowie kontaminiertes Geschirr und Besteck so in die Krankenhausküchen gelangen. Ebenso kann eine Kontamination von Geschirr durch Personal (auf den Stationen sowie bei der Geschirrwäsche) nicht ausgeschlossen werden. Ob bzw. in welchem Umfang dieser Eintragsweg eine Rolle spielt, lässt sich bisher nicht abschätzen bzw. nicht quantifizieren.

Wie der Krankheitsausbruch mit Kolonisationen und Infektionen mit verschiedenen Spezies Carbapenem-resistenter *Enterobacteriaceae* gezeigt hat, können Bakterien offenbar auch mit Reinigungs- oder Wartungsutensilien in die Krankenhausküche eingetragen werden.

Darüber hinaus kann infiziertes oder besiedeltes Personal eine Eintragsquelle sein. Eine lange fäkale Ausscheidungsdauer sowie die Eigenschaft der Bakterien, auf Händen und Flächen zu überleben, ermöglichen, dass infiziertes oder besiedeltes Küchenpersonal die Bakterien über Lebensmittel auch auf andere Personen übertragen kann. Abhängig vom Bakterium kann die mittlere Ausscheidungsdauer eine bis mehrere Wochen betragen. Im Einzelfall werden Salmonellen über mehrere Monate ausgeschieden (Barbara et al. 2000, Medus et al. 2006), vor allem wenn die Immunabwehr der Person geschwächt ist. Nach Angaben von Pether und Scott (1982) nimmt die Konzentration der ausgeschiedenen Salmonellen jedoch mit zunehmender Dauer ab.

In der Literatur sind mehrere lebensmittelbedingte Salmonellen-Ausbrüche in Krankenhäusern beschrieben, welche mit infiziertem Küchenpersonal in Zusammenhang gebracht wurden (Dryden et al. 1994, Elward et al. 2006, Jansen et al. 2008, Opal et al. 1989, RKI 2007). Jedoch lässt sich in der Regel im Nachhinein nicht mehr feststellen, ob die Ausscheider Ursache oder Opfer eines Krankheitsausbruchs waren, weil sie die von ihnen hergestellten und behandelten Speisen meistens auch selbst kosten oder verzehren. Ebenso wenig lässt sich im Nachhinein zweifelsfrei klären, ob die Ausscheider vor oder während des Krankheitsausbruchs klinische Symptome hatten.

### 3.1.3.2 Kontaminationen von Lebensmitteln in Krankenhausküchen und auf den Stationen

Bei der Zubereitung von Lebensmitteln können diese durch direkten Kontakt mit anderen verunreinigten Lebensmitteln kontaminiert werden, aber auch indirekt über Hände, Gerätschaften, Einrichtungsgegenstände oder Spritzwasser aus Abflüssen sowie Kondenswasser. Eine besondere Gefahr stellt die Rekontamination erhitzter Lebensmittel dar, weil sich Krankheitserreger in diesen Produkten durch das vorherige Abtöten der Konkurrenzflora



noch stärker vermehren können. Eine Rekontamination ist beispielsweise möglich beim Umfüllen oder Portionieren von Kochpuddings oder beim Abgießen gekochter Nudeln, insbesondere wenn diese Tätigkeiten in Boden- bzw. Abflusnähe durchgeführt werden. Auch die Portionierung auf Tellern, die am Fließband erfolgt, fördert die Möglichkeit von Kontaminationen.

Auf den Stationen besteht die Gefahr, dass die auszugebenden Lebensmittel, das Geschirr oder Besteck durch infizierte oder besiedelte Personen mit antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien kontaminiert werden. Dies ist beispielsweise möglich bei mangelhafter Trennung zwischen Speisenausgabe und Pflügetätigkeiten durch das Personal, bei Selbstbedienung durch die Patientinnen und Patienten oder durch ein fehlendes Zutrittsverbot für Patientinnen und Patienten zu den Stationsküchen (Kolmos 2012, Fone 1999).

### 3.1.3.3 Temperaturmanagement

Längere Standzeiten von nicht ausreichend heiß gehaltenen Warm Speisen oder unzureichend gekühlter Kaltverpflegung begünstigen das Bakterienwachstum in den Lebensmitteln. Das Risiko der Auskeimung von Bakteriensporen bei unzureichendem Temperaturmanagement auf den Stationen ist vor allem bei Reisgerichten und Kochpuddings gegeben. Temperaturempfehlungen für Lebensmittel, die in der Gemeinschaftsverpflegung produziert und ausgegeben werden, sind unter anderem in der DIN 10506:2011, Lebensmittelhygiene – Gemeinschaftsverpflegung aufgeführt.

### 3.1.3.4 Abfallentsorgung

Empfehlungen zum Umgang mit Küchenabfällen und Speiseresten sind in der DIN 10506:2011, Lebensmittelhygiene – Gemeinschaftsverpflegung sowie in der Leitlinie „Wenn in sozialen Einrichtungen gekocht wird“ des Deutschen Caritasverband e. V. und Diakonisches Werk der Evangelischen Kirche in Deutschland e. V. zu finden.

## 3.1.4 Risikocharakterisierung

In der Regel konsumieren Patientinnen und Patienten die Lebensmittel, die ihnen im Krankenhaus angeboten werden, und vertrauen auf deren Sicherheit. Sie haben weder die notwendigen Informationen noch die Möglichkeiten, das Risiko zu kontrollieren. Deshalb trägt das Krankenhaus bzw. der Küchenleiter eine besondere Verantwortung für die Sicherheit der abgegebenen Speisen. Anhand von zwei theoretischen Szenarien wird nachfolgend das Risiko von Patientinnen und Patienten charakterisiert, das von Speisen ausgeht, die in Krankenhäusern hergestellt und ausgegeben werden. Unter der Voraussetzung, dass die Krankenhausküchen die notwendigen Regeln der Personal- und Küchenhygiene beachten, wird das Risiko für die Patientinnen und Patienten im Wesentlichen davon beeinflusst, ob die Speisen vor der Ausgabe ausreichend erhitzt wurden oder nicht. In den folgenden Abschnitten werden aber noch weitere Möglichkeiten der Risikominimierung aufgezeigt.

**Situation 1:** Hohes Risiko, weil Lebensmittel, die mit antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien kontaminiert sind, vor der Abgabe an die Patientinnen und Patienten gar nicht oder nur unzureichend erhitzt werden, so dass die Bakterien nicht (vollständig) abgetötet werden.

Es ist möglich, dass die im Krankenhaus ausgegebenen Lebensmittel, die nicht direkt vor dem Verzehr erhitzt wurden, pathogene Bakterien in Mengen enthalten, die ausreichen, um Lebensmittelinfektionen zu verursachen. Patientinnen und Patienten, deren Abwehrkräfte durch schwere Grunderkrankungen, Medikamenteneinnahme oder hohes Alter geschwächt sind, gelten als besonders gefährdet. Sofern die Infektionserreger gegen antimikrobielle Wirkstoffe resistent sind, können die Therapiemöglichkeiten der Erkrankungen eingeschränkt sein. Todesfälle sind im Einzelfall möglich. Das Infektionsrisiko steigt an, wenn sich vorhandene Krankheitserreger durch unzureichende Kühlung in den Lebensmitteln vermehren.

Lebensmittel, die nicht direkt vor dem Verzehr erhitzt wurden, können darüber hinaus antibiotikaresistente kommensale Bakterien enthalten. Eine im Krankenhaus stattfindende Besiedlung von Patientinnen und Patienten durch den Verzehr kontaminierter Lebensmittel ist grundsätzlich möglich. Fortgeschrittenes Alter, längere Krankenhausaufenthalte und eine Behandlung mit Antibiotika scheinen dabei das Risiko einer Besiedlung zu erhöhen. Unbekannt ist, welche Bakterienmengen für eine Besiedlung des menschlichen Darms notwendig sind. Die Besiedlung erhöht jedoch das Risiko für eine Infektion und die Wahrscheinlichkeit, dass Resistenzeigenschaften auf andere (pathogene) Bakterien übertragen werden. Schwere Krankheitsverläufe und Todesfälle sind dadurch möglich.

Das Risiko der Patientinnen und Patienten, durch den Verzehr von Krankenhauskost kolonisiert zu werden bzw. zu erkranken, lässt sich durch eine Beschränkung des Speisenangebots sowie durch ein striktes Hygiene- und Temperaturmanagement bei der Herstellung und Verteilung von Lebensmitteln in Krankenhäusern minimieren.

Alle Maßnahmen, die den Eintrag von antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien in die Krankenhausküche und die nachfolgende Übertragung auf verzehrfertige Lebensmittel verhindern, sind grundsätzlich geeignet, das oben genannte Risiko zu minimieren. Dazu gehört auch der Verzicht auf die Verarbeitung von rohen tierischen Lebensmitteln und rohem Gemüse einschließlich frischen Kräutern. Eine weitere Möglichkeit der Risikominimierung besteht in der Beschaffung fertig portionierter Kaltverpflegung (z. B. Desserts, Aufschnitt) und dem Verzicht auf Selbstbedienung durch die Patientinnen und Patienten.

**Situation 2:** Sehr geringes Risiko, weil die Lebensmittel vor der Abgabe an die Patientinnen und Patienten in der Krankenhausküche ausreichend erhitzt werden, so dass die antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien abgetötet werden.

Werden alle Lebensmittelzutaten bei der Herstellung der Speisen in der Krankenhausküche durch Kochen, Braten oder Grillen vollständig durcherhitzt, ist davon auszugehen, dass antibiotikaresistente und/oder pathogene Bakterien abgetötet wurden. Allerdings können hitze-resistente Sporen, beispielsweise von *Bacillus cereus* und *Clostridium perfringens*, durch den Erhitzungsprozess auskeimen. Deshalb nimmt das Intoxikationsrisiko zu, wenn sich die bakteriellen Toxinbildner durch unzureichendes Heißhalten in den Warmspeisen vermehren.

Das Risiko der Patientinnen und Patienten, sich durch den Verzehr von Krankenhauskost zu infizieren und/oder mit antibiotikaresistenten Bakterien besiedelt zu werden, steigt, wenn die Speisen nach der Erhitzung durch ein unzureichendes Hygienemanagement rekontaminiert werden.

Das Risiko der Rekontamination erhitzter Speisen lässt sich minimieren, wenn die Speisen von einem externen Anbieter als Cook&Chill- oder Cook&Freeze-Produkte fertig portioniert bezogen und im Krankenhaus lediglich regeneriert werden.

#### 3.1.4.1 Bewertung der Qualität der Daten

Der derzeitige Kenntnisstand zum Vorkommen von Zoonoseerregern beim Menschen, in Tierbeständen und in vom Tier stammenden Lebensmitteln in Deutschland ist gut. Immer noch unzureichend ist hingegen die Datenlage zum Vorkommen von Zoonoseerregern in pflanzlichen Lebensmitteln in Deutschland. Das Zoonosenmonitoring gemäß Allgemeiner Verwaltungsvorschrift Zoonosen Lebensmittelkette trägt jedoch dazu bei, die Datenqualität weiter zu verbessern. Daten zur Übertragung von bakteriellen Krankheitserregern aus den Stationen in die Krankenhausküchen liegen nicht vor.

In Deutschland werden Lebensmittel zwar regelmäßig auf das Vorkommen von *Staphylococcus aureus*, präsumptiven *Bacillus cereus* und *Clostridium perfringens* untersucht, aber dem BfR und dem RKI stehen diese Daten nur eingeschränkt zur Verfügung. Aufgrund fehlender Meldepflicht nach dem Infektionsschutzgesetz fehlen darüber hinaus valide Daten zur Häufigkeit von Intoxikationen des Menschen durch die von diesen Bakterien gebildeten Toxine. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass die Toxine von *Clostridium perfringens* und vielen *Bacillus cereus*-Stämmen erst im menschlichen Darm gebildet werden und somit in implizierten Lebensmitteln nicht nachgewiesen werden können.

Die Qualität der Daten bezogen auf das Vorkommen von kommensalen Bakterien mit übertragbaren Resistenzeigenschaften in Lebensmitteln ist lückenhaft. Zur Abschätzung der möglichen Gefahren wurden daher als Leitkeime ESBL-bildende *E. coli* herangezogen. Doch auch für diese Bakterien sind die Daten im Hinblick auf die Vielfalt der Lebensmittel und deren Herstellungsverfahren als unvollständig anzusehen. Ebenso fehlen derzeit quantitative Daten zum Vorkommen von ESBL-bildenden *E. coli* in verschiedenen Lebensmitteln. Daten zum möglichen Eintrag dieser Bakterien aus den Stationen und zur Verbreitung in Krankenhausküchen liegen nicht vor. Weiterhin fehlen Daten zur notwendigen Bakterienkonzentration für eine Besiedelung des Magen-Darm-Traktes und zu weiteren Risikofaktoren, die eine Besiedelung oder Infektion des Menschen begünstigen. Ebenso fehlen derzeit Erkenntnisse, welche Faktoren zum Umfang des horizontalen Gentransfers beitragen und in welchem Umfang und unter welchen Umständen kommensale Bakterien zu einer Erkrankung des Menschen führen können.

Die aufgeführten Unsicherheiten wurden bei der Bewertung entsprechend berücksichtigt.

### 3.2 Weitere Aspekte

Auch Obst und Gemüse zum Rohverzehr kann mit antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien belastet sein, so dass ein Abgabeverbot für besonders immungeschwächte Patientinnen und Patienten angemessen sein kann. Vor dem Hintergrund des Nutzens für eine gesunde Ernährung wäre ein allgemeines Abgabeverbot in Krankenhäusern nach derzeitiger Kenntnis jedoch unverhältnismäßig. Das Risiko der Patientinnen und Patienten, mit dem Verzehr von rohem Obst und Gemüse antibiotikaresistente und/oder pathogene Bakterien aufzunehmen, lässt sich durch gründliches Waschen und ggf. Schälen der Lebensmittel reduzieren.

### 3.3 Fazit und Handlungsempfehlungen

Bei der Krankenhausverpflegung müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, die über die üblichen Maßnahmen in der Gemeinschaftsverpflegung hinausgehen. Im Kom-

mentar zur Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention wird auf die besonderen Risiken in Küchen von Krankenhäusern, Pflegeheimen und anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens hingewiesen (RKI, 2006).

In einem im BfR am 20.11.2007 durchgeführten Sachverständigengespräch (BfR, 2007) wurde umfassend auf mögliche Fehler hingewiesen, die bei der Herstellung von Speisen in Krankenhausküchen und dem anschließenden Transport zu den Stationen vermieden werden müssen. Daher gibt das BfR im Merkblatt ‚Sicher verpflegt‘ detaillierte Empfehlungen zur Verpflegung von besonders empfindlichen Personengruppen, die geeignet sind, das Risiko von Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen in Krankenhäusern zu minimieren. Diese Empfehlungen haben weiterhin Gültigkeit. Im Einzelfall kann es ergänzend ratsam sein, das Hygienemanagement in Krankenhausküchen durch externe qualifizierte Berater begutachten zu lassen, beispielsweise vor einem geplanten Umbau oder im Ausbruchsfall.

Empfehlungen zur Umsetzung der rechtlichen Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit finden sich außerdem in den Leitlinien der Wirtschaftsverbände (z. B. Caritas) sowie in diversen DIN-Normen, insbesondere der DIN 10506:2011, Lebensmittelhygiene - Gemeinschaftsverpflegung. Wichtig ist, dass die rechtlichen Anforderungen und Empfehlungen auch konsequent umgesetzt und überwacht werden.

Im Hinblick auf das Gefährdungspotential durch antibiotikaresistente Bakterien muss insbesondere beachtet werden, dass für Patientinnen und Patienten im Krankenhaus auch die physiologische mikrobielle Flora durch den Eintrag von Resistenzgenen zu einer Gefährdung werden kann. Deshalb sollten im Rahmen der Gefahrenanalyse alle Arbeitsabläufe von der Warenannahme bis zur Entsorgung von Speiseresten kritisch geprüft und die Eigenkontrollmaßnahmen und Personalschulungen in Krankenhausküchen bei Bedarf angepasst werden. Eine strikte Trennung zwischen reinen und unreinen Tätigkeiten bzw. Prozessen muss gewährleistet sein.

Vor dem Hintergrund der möglichen Gesundheitsgefahr und dem gegenwärtigen Stand des Wissens rät das BfR den Verantwortlichen in Krankenhausküchen, zum Schutz der Patientinnen und Patienten bei der Gefahrenanalyse und Ableitung von Präventionsmaßnahmen folgende Empfehlungen zu berücksichtigen:

### 3.3.1 Speisenauswahl

Um das Risiko für die Patientinnen und Patienten zu minimieren, sollte auch die Warenbeschaffung in die Gefahrenanalyse einbezogen werden. Lebensmittel, die besonders häufig mit antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien kontaminiert sind (z. B. rohe Eier, frisches Geflügelfleisch, rohe Sprossen und Keimlinge, frische Kräuter), sollten nach Möglichkeit durch stärker verarbeitete Produkte (z. B. Convenience Food, Konserven) ersetzt werden, um den Eintrag in die Krankenhausküche zu minimieren.

Darüber hinaus sind im BfR-Merkblatt ‚Sicher verpflegt‘ Lebensmittel aufgeführt, die ohne weitere Erhitzung nicht an besonders empfindliche Personengruppen abgegeben werden sollten. Für stark immunsupprimierte Patienten in Krankenhäusern kann eine spezielle Diät angezeigt sein (KRINKO 2010).

### 3.3.2 Speisenherstellung

Mit der Produktion eines großen Speisensortiments versuchen Krankenhausküchen, die an sie gestellten Anforderungen und Wünsche zu erfüllen. Dies erhöht jedoch das Risiko der Kontamination verzehrfertiger Speisen, weshalb es lohnt, in Abhängigkeit von vorhandenen Räumlichkeiten und Personalausstattungen über eine Begrenzung der Produktvielfalt nachzudenken oder die Lebensmittel bereits fertig produziert zu beschaffen. Dabei ist jedoch insbesondere bei vorproduzierten Speisen darauf zu achten, dass die erforderlichen Temperaturen und maximalen Transport- und Lagerzeiten eingehalten werden.

Die Verschleppung von in Rohmaterialien vorhandenen Bakterien auf andere Lebensmittel muss unbedingt vermieden werden. Für die Vorbereitung von frischem Fleisch und Geflügel sollte auf jeden Fall ein eigener Raum zur Verfügung stehen. Die räumliche Trennung der Bereiche muss aus hygienischen Gründen aber auch funktionell vollzogen werden, das heißt, dass unter anderem Schutzkleidung, Geräte und Putzutensilien zwischen unreinen und reinen Bereichen gewechselt und getrennt aufbewahrt werden müssen.

Eine Entnahme von Teilmengen aus angebrochenen Lebensmittelpackungen über einen längeren Zeitraum erhöht das Risiko von Kontaminationen, insbesondere bei den verschiedenen Kostformen der Diätküche. Grundsätzlich sind möglichst solche Packungsgrößen zu beschaffen, deren Inhalt nach Öffnen sofort verbraucht werden kann.

Zur Risikominimierung sollten Fleisch, Geflügelfleisch, Eier, Fisch und Meerestiere nur in vollständig gegartem Zustand an die Patientinnen und Patienten abgegeben werden. Bei der Herstellung von Speisen für stark immunsupprimierte Patienten ist zu beachten, dass Gewürze und Kräuter, egal ob frisch oder verarbeitet, wie schon von Schmid et al. (2008) empfohlen, sicherheitshalber bereits vor der Erhitzung der Speisen zugegeben werden sollten.

### 3.3.3 Speisentransport und -abgabe

Im Sinne der Risikominimierung sind darüber hinaus folgende Maßnahmen erforderlich: die zeitliche Abstimmung zwischen Herstellung und Abgabe der Speisen, der Einsatz von geeigneten Transport- und Ausgabesystemen und die Durchführung von Temperaturkontrollen bis zur Abgabe an Patientinnen und Patienten. Für kurze Transportzeiten genügen in der Regel passive Transportsysteme, bei denen die Speisen z. B. von einer isolierenden Hülle (Clochen) umgeben werden, die eine Wärmeabgabe nach außen weitestgehend verhindert. Das Vorheizen der Teller und der Einsatz von speziellen Pellets aus Metall oder Kunststoff können einen zusätzlichen Warmhalteeffekt ausüben. Bei längeren Transportzeiten sind aktive Transportsysteme erforderlich, z. B. Transportwagen mit separaten Kühl- und Heißhaltekompartimenten. Die Erhitzung der Cook&Chill-Produkte erfolgt am besten bedarfsgerecht auf den Stationen direkt vor der Heißabgabe in speziellen Transportwagen.

In Ergänzung werden auf den Stationen geeignete Einrichtungen und Anweisungen benötigt, um warme Mahlzeiten sachgerecht zwischenkühlen und ggf. wiedererwärmen zu können, falls Patientinnen oder Patienten die Essenszeiten nicht einhalten können. Cook&Chill- oder Cook&Freeze-Produkte sollten in diesem Fall auf den Stationen gekühlt aufbewahrt und erst kurz vor dem Verzehr erwärmt werden. Um einer Bakterienvermehrung vorzubeugen, dürfen auch kühlpflichtige Lebensmittel (z. B. Desserts und Torten bzw. Kuchen mit nicht durchgebackenen Füllungen) bis zu deren Verzehr nicht über längere Zeit in den Transportwagen oder an den Patientenbetten bei Raumtemperatur stehen bleiben.

Da sich Kontaminationen von Lebensmitteln nicht verhindern lassen, wenn sich Patientinnen oder Patienten selbst bedienen, sollte darüber hinaus erwogen werden, auf eine Ausgabe in Buffetform zu verzichten.

Die Überwachung, Reinigung und Temperaturkontrolle der Patientenkühlschränke sowie deren Dokumentation sollte im Hygieneplan geregelt werden und im Hygienemanagement der jeweiligen Klinik integriert sein.

### 3.3.4 Reinigungs- und Wartungsmaßnahmen

Ein Eintrag von antibiotikaresistenten und/oder pathogenen Bakterien aus den Stationen in den Küchenbereich muss vermieden werden. Deshalb muss die Geschirrrreinigung im Küchenbereich räumlich und personell von der Speisenzubereitung strikt getrennt werden. Die korrekte Durchführung der Reinigung und Desinfektion von Geschirr erfordert eine Reduktion der vegetativen Bakterien um 5-Logstufen. Um die Leistungsfähigkeit der Geschirrspülmaschinen zu gewährleisten, sind die Spültemperaturen unbedingt einzuhalten und dürfen die Bandgeschwindigkeiten nicht verändert werden. Die Gitter der Spülmaschinen sollten täglich gereinigt und die Dosierung des Reinigers regelmäßig überprüft werden. Zudem sollte die Reinigungsleistung der Geschirrspülmaschinen gemäß DIN 10510<sup>2</sup>, DIN 10511<sup>3</sup> und DIN 10512<sup>4</sup> mittels mikrobiologischer Untersuchungen kontrolliert werden.

Das Prinzip der strikten Trennung sollte sich auch auf Gerätschaften beziehen, die zur Reinigung und Desinfektion verwendet werden. Wegen der Gefahr der Verbreitung von Bakterien vom Fußboden und aus Abflüssen in höher gelegene Arbeitsbereiche sollte bei der routinemäßigen Reinigung von Küchen grundsätzlich auf Hochdruckreinigungsgeräte verzichtet werden.

Geräte und Hilfsmittel, die für Wartungsarbeiten in Krankenhausküchen benötigt werden, sollten möglichst nur dort zum Einsatz kommen. Auch Fremdfirmen sollten vorzugsweise die in den Küchen vorhandenen Geräte verwenden. Kamen die Geräte vorher in anderen Bereichen oder außerhalb des Krankenhauses zum Einsatz, sollten sie nach Möglichkeit vorher desinfiziert werden. Nach Wartungs- und Reparaturarbeiten muss auch der betroffene Küchenbereich vollständig gereinigt und mit einem geeigneten Desinfektionsmittel<sup>5</sup> desinfiziert werden. Der Erfolg von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen auf Flächen und Geräten sollte regelmäßig mittels mikrobiologischer Untersuchungen überprüft werden.

### 3.3.5 Personal

Zum Schutz der Patientinnen und Patienten ist es notwendig, dass sich das Personal der möglichen Gefahren und seiner Verantwortung bewusst ist. Deshalb sollte auch Personal auf den Stationen, das mit der Ausgabe von Speisen bzw. der Rücknahme von Geschirr und

---

<sup>2</sup> DIN 10510, Lebensmittelhygiene — Gewerbliches Geschirrspülen mit Mehrtank-Transportgeschirrspülmaschinen — Hygienische Anforderungen, Verfahrensprüfung

<sup>3</sup> DIN 10511, Lebensmittelhygiene — Gewerbliches Gläserspülen mit Gläserspülmaschinen — Hygienische Anforderungen, Prüfung

<sup>4</sup> DIN 10512, Lebensmittelhygiene — Gewerbliches Geschirrspülen mit Eintank-Geschirrspülmaschinen — Hygienische Anforderungen, Typprüfung

<sup>5</sup> Als geeignete Desinfektionsmittel für Flächen und Geräte im Lebensmittelbereich sind insbesondere anzusehen: Präparate, die nach anerkannten Verfahren auf Wirksamkeit geprüft sind, zum Beispiel durch die Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, sowie alle nach DIN- oder EN-Normen geprüften Präparate.

Speiseresten befasst ist, ebenso wie das in Küchen tätige Reinigungs- und Wartungspersonal regelmäßig eine Hygieneschulung erhalten. Die Schulung sollte anschaulich verdeutlichen, dass alle Gerätschaften und die Hände als Vehikel für antibiotikaresistente und/oder pathogene Bakterien dienen können. Die arbeitsplatzbezogenen Schulungsmaßnahmen sollten auch die Kenntnisse über antibiotikaresistente Bakterien erweitern, vor allem zu deren Vorkommen und Verbreitung entlang der Lebensmittelkette sowie den Möglichkeiten der Entfernung durch Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen.

Pflegepersonal sollte die Krankenhausküche nicht betreten dürfen und beim Umgang mit Lebensmitteln auf den Stationen eine separate, saubere Schutzkleidung tragen. Diese saubere Schutzkleidung muss sich farblich unterscheiden von der Schutzkleidung, die bei kontaminationsträchtigen Tätigkeiten getragen wird.

Ein regelmäßiges Screening auf das Vorkommen von pathogenen Bakterien in Stuhlproben von Küchen- und Speisenausgabepersonal in Krankenhäusern wird derzeit nicht generell empfohlen. In den 60er Jahren wurden derartige Routineuntersuchungen in den Vereinigten Staaten und in dem Vereinigten Königreich aus Kostengründen eingestellt, da sie nur selten einen positiven Befund ergaben (Hall und Hauser, 1966).

Studien schätzen den Anteil von Trägern von ESBL-Bildnern in der Allgemeinbevölkerung auf etwa 7 % ein (Pfeifer und Eller 2012, Valenza et al. 2014). Auch das Küchen- und Speisenausgabepersonal in Krankenhäusern kann mit ESBL-produzierenden *Enterobacteriaceae* besiedelt sein, weshalb empfohlen wird, Küchenpersonal in gezielte Präventionsstrategien einzubeziehen (Luo et al. 2011, Stewardson et al. 2014). Deshalb kann in speziellen Situationen (z.B. bei einer Ausbruchuntersuchung) bei Personal, das mit verzehrfertigen Lebensmitteln so in Berührung kommt, dass eine Übertragung von pathogenen und/oder antibiotikaresistenten Bakterien auf die Lebensmittel zu befürchten ist, ein Screening auf diese Bakterien erwogen werden. Dadurch bestände die Möglichkeit, infiziertes bzw. besiedeltes Küchen- und Pflegepersonal noch individueller über die Konsequenzen einer Übertragung auf besonders vulnerable Patienten zu informieren und hinsichtlich deren Prävention zu schulen. Jedoch fehlen zum jetzigen Zeitpunkt Studien, die den Nutzen eines routinemäßigen Screenings auf antibiotikaresistente Bakterien beim Personal belegen. Bereits jetzt besteht allerdings Konsens, dass diese Maßnahme in Ausbruchssituationen angebracht sein kann. Vor der Entscheidung zu einem Personalscreening in Ausbruchssituationen sollte das weitere Vorgehen im Falle eines positiven Nachweises beim Personal klar festgelegt sein. Dessen ungeachtet gelten die Vorgaben des §42 des IfSG auch im Falle antibiotikaresistenter Bakterien.

### 3.3.6 Empfehlung zur weiteren Forschung

Die vorab angesprochenen Kenntnislücken sowohl zur Verbreitung antibiotikaresistenter Bakterien und ihrer Konzentrationen sowie zu den Faktoren, die dazu beitragen, dass diese Bakterien für Patientinnen und Patienten gefährlich werden können, sollten durch geeignete Forschungsaktivitäten geschlossen werden. Dieses verbesserte Wissen ist von besonderer Bedeutung, um weitere zielgerichtete Schutz- und Begrenzungsmaßnahmen empfehlen zu können. Insbesondere sollte die Rolle von Küchen- und Speisenausgabepersonal beim Eintrag von antibiotikaresistenten Bakterien in Krankenhäuser näher untersucht werden. Der Nutzen einer regelmäßigen Untersuchung von Stuhlproben auf das Vorkommen solcher Bakterien, beispielsweise nach längeren Auslandsaufenthalten, sollte dabei als Minimierungsmaßnahme untersucht werden.

**Weitere Informationen auf der BfR-Webseite:****Merkblatt „Sicher verpflegt“:**

<http://www.bfr.bund.de/cm/350/sicher-verpflegt-besonders-empfindliche-personengruppen-in-gemeinschaftseinrichtungen.pdf>

**Informationen zum Thema Antibiotikaresistenz:**

[http://www.bfr.bund.de/de/a-z\\_index/antibiotikaresistenz-61681.html](http://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/antibiotikaresistenz-61681.html)

## 4 Literatur

Barbara, G., Stanghellini, V., Berti-Ceroni, C., De Giorgio, R., Salvioli, B., Corradi, F., Cremon, C. and Corinaldesi, R.; *Role of antibiotic therapy on long-term germ excretion in faeces and digestive symptoms after Salmonella infection*; *Aliment Pharmacol Ther*; 2000; 14; 9; 1127-31;

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL); *Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2012 – Zoonosen-Monitoring*  
Erhältlich unter:  
[http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01\\_Lebensmittel/04\\_Zoonosen\\_Monitoring/Zoonosen\\_Monitoring\\_Bericht\\_2012.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/04_Zoonosen_Monitoring/Zoonosen_Monitoring_Bericht_2012.pdf?__blob=publicationFile&v=2); 2014;

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR); *Hygienemanagement in Krankenhausküchen – Maßnahmen zur Verhütung und Aufklärung lebensmittelbedingter Krankheitsausbrüche. Kurzprotokoll eines Sachverständigengesprächs im BfR am 20. November 2007.*  
Erhältlich unter:  
[http://www.bfr.bund.de/cm/343/hygienemanagement\\_in\\_krankenhauskuechen.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/343/hygienemanagement_in_krankenhauskuechen.pdf); 2007;

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR); *Sicher verpflegt Besonders empfindliche Personengruppen in Gemeinschaftseinrichtungen*  
Erhältlich unter:  
[www.bfr.bund.de/cm/350/sicher-verpflegt-besonders-empfindliche-personengruppen-in-gemeinschaftseinrichtungen.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/350/sicher-verpflegt-besonders-empfindliche-personengruppen-in-gemeinschaftseinrichtungen.pdf); 2013;

Carstens, A.; *Ausbruch von KPC-2 produzierenden multiresistenten Bakterien in einer Klinik in Südhessen Ausbruchmanagement und Rolle des Öffentlichen Gesundheitsdienstes*  
Erhältlich unter:  
[http://www.laekh.de/images/Hessisches\\_Aerzteblatt/2015/04\\_2015/2015\\_04\\_03.pdf](http://www.laekh.de/images/Hessisches_Aerzteblatt/2015/04_2015/2015_04_03.pdf);

Hessisches Ärzteblatt; 2015; 4; 196-199;  
Deutscher Caritasverband e.V. and e.V., E. K. i. D.; *Wenn in sozialen Einrichtungen gekocht wird. Die Leitlinie für eine Gute Lebensmittelhygienepraxis in sozialen Einrichtungen*; 2009;  
Dryden, M. S., Keyworth, N., Gabb, R. and Stein, K.; *Asymptomatic foodhandlers as the source of nosocomial salmonellosis*; *J Hosp Infect*; 1994; 28; 3; 195-208;

Elward, A., Grim, A., Schroeder, P., Kieffer, P., Sellenriek, P., Ferrett, R., Adams, H. C., Phillips, V., Bartow, R., Mays, D., Lawrence, S., Seed, P., Holzmann-Pazgal, G., Polish, L., Leet, T. and Fraser, V.; *Outbreak of Salmonella javiana infection at a children's hospital*; *Infect Control Hosp Epidemiol*; 2006; 27; 6; 586-92;



FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) and WHO (World Health Organization); Microbiological hazards in fresh leafy vegetables and herbs  
Erhältlich unter: <http://www.fao.org/3/a-i0452e.pdf>; 2008;

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), WHO (World Health Organization) and OIE (World Organisation for Animal Health); Report of the FAO/WHO/OIE Expert meeting. Expert Meeting on Critically Important Antimicrobials  
Erhältlich unter: <http://www.fao.org/3/a-i0204e.pdf>; 2007;

Fone, D. L., Lane, W. and Salmon, R. L.; *Investigation of an outbreak of gastroenteritis at a hospital for patients with learning difficulties*; Commun Dis Public Health; 1999; 2; 1; 35-8;  
Goulenok, T., Ferroni, A., Bille, E., Lecuyer, H., Join-Lambert, O., Descamps, P., Nassif, X. and Zahar, J. R.; *Risk factors for developing ESBL E. coli: can clinicians predict infection in patients with prior colonization?*; J Hosp Infect; 2013; 84; 4; 294-9;

Guzman-Herrador, B. R., Nilsen, E., Cudjoe, K. S., Jensvoll, L., Kvamme, J. M., Lindegard Aanstad, A., Lindstedt, B. A., Nygard, K., Severinsen, G., Werner-Johansen, O., Wester, A. L., Wiklund, M. and Vold, L.; *A Shigella sonnei outbreak traced to imported basil—the importance of good typing tools and produce traceability systems, Norway, 2011*; Euro Surveill; 2013; 18; 49;

Hall, H. E. and Hauser, G. H.; *Examination of Feces from Food Handlers for Salmonellae, Shigellae, Enteropathogenic Escherichia coli, and Clostridium perfringens*; Appl Microbiol; 1966; 14; 6; 928-33;

Hammerum, A. M., Jakobsen, L., Olsen, S. S. and Agerso, Y.; *Characterization of CTX-M-14- and CTX-M-15-producing Escherichia coli of porcine origin*; J Antimicrob Chemother; 2012; 67; 8; 2047-9;

Harris, A. D., McGregor, J. C., Johnson, J. A., Strauss, S. M., Moore, A. C., Standiford, H. C., Hebden, J. N. and Morris, J. G.; *Risk Factors for Colonization with Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamase-producing Bacteria and Intensive Care Unit Admission*; Emerging Infectious Diseases; 2007; 13; 8; 1144-1149;

Hartung, M. and Käsbohrer, A.; *Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2012*; 2014; 2/2014; 288; Bundesinstitut für Risikobewertung

Jansen A, Desai S, Hiller P, Feier B, Habermann F, Baumann A, Dreesman J, Beyrer K, Pulz M, Benten KV, Malorny B, Rabsch W and Stark, K.; *Protrahiert verlaufender nosokomialer Ausbruch von Salmonella Enteritidis LT 8 / 7*; Z. Gastroenterol.; 2008; 46 11; 1270-1274;

Kolmos, H. J.; *Health Care Associated Infections: Sources and Routes of Transmission*; 2012; 21-38;

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO); *Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten*; Bundesgesundheitsbl 2010; 53; 357–388;

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO); *Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen*; Bundesgesundheitsbl 2012; 55; 1311–1354;

Leverstein-van Hall, M. A., Dierikx, C. M., Cohen Stuart, J., Voets, G. M., van den Munckhof, M. P., van Essen-Zandbergen, A., Platteel, T., Fluit, A. C., van de Sande-Bruinsma, N., Scharinga, J., Bonten, M. J. and Mevius, D. J.; *Dutch patients, retail chicken meat and poultry share the same ESBL genes, plasmids and strains*; Clin Microbiol Infect; 2011; 17; 6; 873-80;

Luo, Y., Cui, S., Li, J., Yang, J., Lin, L., Hu, C., Jin, S., Ye, L., Zhao, Q. and Ma, Y.; *Characterization of Escherichia coli isolates from healthy food handlers in hospital*; Microb Drug Resist; 2011; 17; 3; 443-8;

Medus, C., Smith, K. E., Bender, J. B., Besser, J. M. and Hedberg, C. W.; *Salmonella outbreaks in restaurants in Minnesota, 1995 through 2003: evaluation of the role of infected foodworkers*; J Food Prot; 2006; 69; 8; 1870-8;

Opal, S. M., Mayer, K. H., Roland, F., Brondum, J., Heelan, J. and Lyhte, L.; *Investigation of a food-borne outbreak of salmonellosis among hospital employees*; Am J Infect Control; 1989; 17; 3; 141-7;

Overdeest, I., Willemsen, I., M., R., Eustace, A., Xu, L., Hawkey, P. M., Heck, M., Savelkoul, P., Vandenbroucke-Grauls, C., van der Zwaluw, K., Huijsdens, X. and Kluytmans, J.; *Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamase Genes of *Escherichia coli* in Chicken Meat and Humans, the Netherlands*; Emerging Infectious Disease journal; 2011; 17; 7; 1216;

Papadimitriou-Olivgeris, M., Marangos, M., Fligou, F., Christofidou, M., Bartzavali, C., Anastassiou, E. D. and Filos, K. S.; *Risk factors for KPC-producing Klebsiella pneumoniae enteric colonization upon ICU admission*; J Antimicrob Chemother; 2012; 67; 12; 2976-81;

Pether, J. V. S. and Scott, R. J. D.; *Salmonella carriers; are they dangerous? A study to identify finger contamination with Salmonellae by convalescent carriers*; Journal of Infection; 1982; 5; 1; 81-88; 1982/07/01

Pfeifer, Y. and Eller, C.; *Current data and trends about the resistance of Gram-negative pathogens to beta-lactams*; Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz; 2012; 55; 11; 1405-1409;

Robert Koch-Institut (RKI); *Zur Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention: Anforderungen an die Hygiene bei der Lebensmittelversorgung und ihre Qualität*; Epidem. Bulletin; 2006; Nr. 29; 228-229;

Robert Koch-Institut (RKI); *Zu einem nosokomialen Ausbruch durch S. Enteritidis in Fulda*; Epidem. Bulletin; 2007; Nr. 48; 445-449;

Robert Koch-Institut (RKI); *Steckbriefe seltener und importierter Infektionserkrankungen*; 2011; 56;

Robert Koch-Institut (RKI); *Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2013*; 2014; 1-211;

Robert Koch-Institut (RKI); *Plasmid-vermittelter Multispezies-Ausbruch mit Carbapenem-resistenten Enterobacteriaceae*; Epidem. Bulletin; 2014; Nr. 47; 455-459;

Schmid, I., Albert, M. H., Stachel, D. and Simon, A.; *Nahrungsmittelrestriktionen zur Infektions-prävention bei Kindern mit Krebserkrankungen: Was ist gesichert und was ist sinnvoll?*; Hyg. Med.; 2008; 33; 1/2; 16-24;

Stewardson, A. J., Renzi, G., Maury, N., Vaudaux, C., Brossier, C., Fritsch, E., Pittet, D., Heck, M., van der Zwaluw, K., Reuland, E. A., van de Laar, T., Snelders, E., Vandembroucke-Grauls, C., Kluytmans, J., Edder, P., Schrenzel, J. and Harbarth, S.; *Extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in hospital food: a risk assessment*; Infect Control Hosp Epidemiol; 2014; 35; 4; 375-83;

Valentin, L., Sharp, H., Hille, K., Seibt, U., Fischer, J., Pfeifer, Y., Michael, G. B., Nickel, S., Schmiedel, J., Falgenhauer, L., Friese, A., Bauerfeind, R., Roesler, U., Imirzalioglu, C., Chakraborty, T., Helmuth, R., Valenza, G., Werner, G., Schwarz, S., Guerra, B., Appel, B., Kreienbrock, L. and Kabohrer, A.; *Subgrouping of ESBL-producing Escherichia coli from animal and human sources: An approach to quantify the distribution of ESBL types between different reservoirs*; International Journal of Medical Microbiology; 2014; 304; 7; 805-816;

Valenza, G., Nickel, S., Pfeifer, Y., Eller, C., Krupa, E., Lehner-Reindl, V. and Holler, C.; *Extended-spectrum-beta-lactamase-producing Escherichia coli as intestinal colonizers in the German community*; Antimicrob Agents Chemother; 2014; 58; 2; 1228-30;

Veldman, K., Kant, A., Dierikx, C., van Essen-Zandbergen, A., Wit, B. and Mevius, D.; *Enterobacteriaceae resistant to third-generation cephalosporins and quinolones in fresh culinary herbs imported from Southeast Asia*; International Journal of Food Microbiology; 2014; 177; 72-77;

Young, B. E., Lye, D. C., Krishnan, P., Chan, S. P. and Leo, Y. S.; *A prospective observational study of the prevalence and risk factors for colonization by antibiotic resistant bacteria in patients at admission to hospital in Singapore*; BMC Infect Dis; 2014; 14; 298;

## 5 Weitere Informationen

DIN 10506 Lebensmittelhygiene – Gemeinschaftsverpflegung

DIN 10508 Lebensmittelhygiene – Temperaturen für Lebensmittel

DIN 10514 Lebensmittelhygiene – Hygieneschulung

DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

Kommentar zur DIN 10506 Gemeinschaftsverpflegung mit einer Teilkommentierung zur DIN 10508

Kommentar zur DIN 10510/10512 Gewerbliches Geschirrspülen

Kommentar zur DIN 10514 Hygieneschulung

Kommentar zur DIN 10516 Reinigung und Desinfektion

Von Eiff, Wilfried (Hrsg.): *Speisenmanagement in der Sozialverpflegung - Qualitäts-, Wirtschaftliche- und Marketingaspekte der Verpflegung in Krankenhäusern Reha-Kliniken und Pflegeheimen*; Holzmannmedien (ISBN 976-3-7783-0848-6 2013)

Deutsche Krebsgesellschaft: Ernährung nach allogener hämatopoetischer Stammzelltransplantation (HSZT) (Knochenmarktransplantation und periphere Blutstammzelltransplantation).

Erhältlich unter:

<https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/krebsarten/leukaemie/ernaehrung-nach-knochenmarktransplantation.html>