

Erkennung, Untersuchung und Management von Healthcare-assoziierten Ausbrüchen in Akutspitälern und Rehabilitationskliniken

Version 1.0, März 2023

Autoren:

Danielle Vuichard-Gysin

Niccolo Buetti

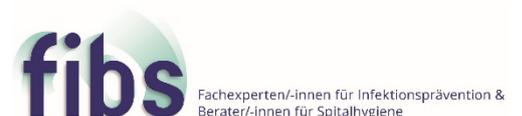
Stefan Kuster

Sarah Tschudin-Sutter

Andreas Widmer

Laurence Senn für Swissnoso

Nach Vernehmlassung unterstützen Schweizerische Gesellschaft für Spitalhygiene, und Fachexperten/-innen für Infektionsprävention & Berater/-innen für Spitalhygiene (fibs)/ Spécialistes infirmiers prévention de l'infection (SIPI) diese Empfehlungen:



Inhaltsverzeichnis

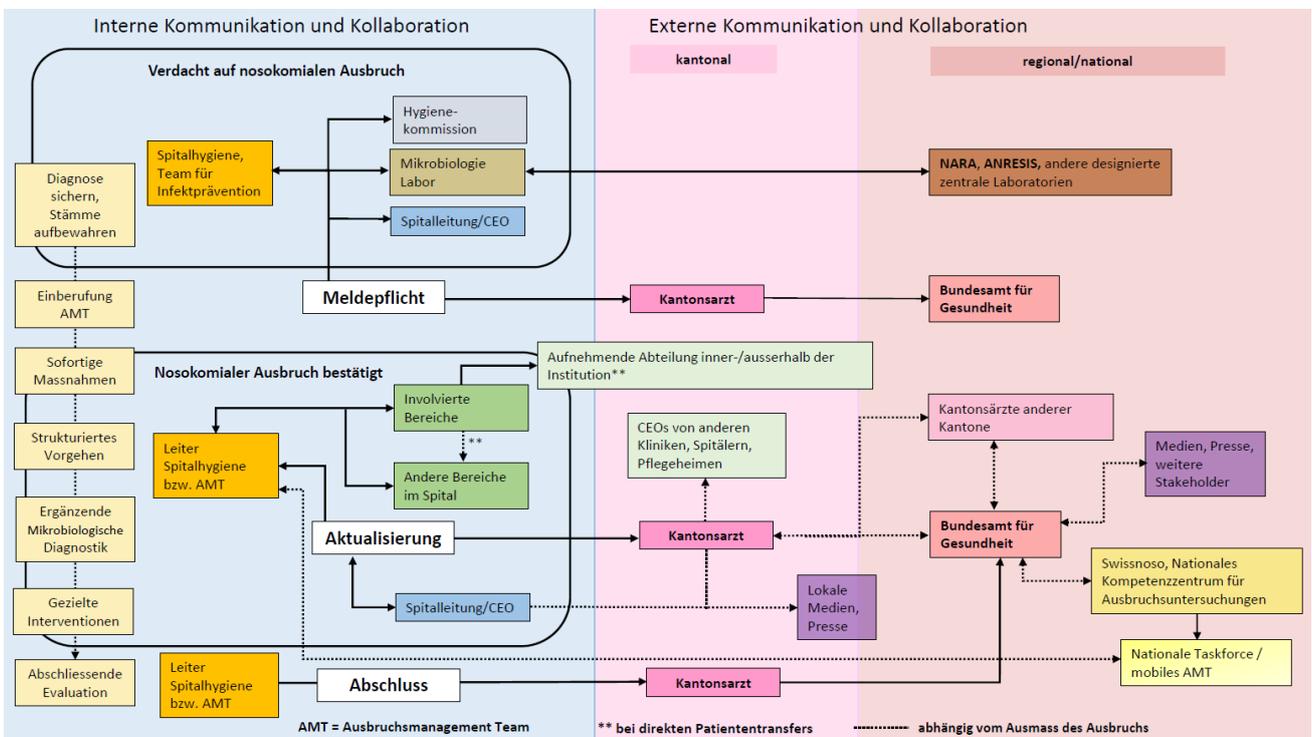
Executive summary	4
Einführung	5
Zuständigkeiten bei Ausbruchuntersuchungen	6
Meldepflicht	6
Erkennen von <i>Healthcare</i> -assoziierten Ausbrüchen	7
Surveillance	7
Definition eines Ausbruchs	7
Ausbruchssituation mit Potenzial zur interkantonalen Ausbreitung	8
Ausbruchmanagement	9
Vorbereitende (pro-aktive) Phase	9
Ausbruchmanagement-Team und Zuständigkeiten in den Spitälern	9
Zusammenarbeit mit dem Kantonsarzt	9
Kommunikation	10
Reaktive Phase	11
Unmittelbare Schritte im Rahmen eines Ausbruchverdachtess	11
Diagnose sichern und Bestätigung des möglichen Ausbruches	11
Aufbewahrung der mikrobiologischen Proben	12
Information an Spitalleitung und Kantonsarzt	12
Verdachtsmeldung an Swissmedic	12
Einberufung des Ausbruchmanagement-Teams (AMT)	12
Sofortige Interventionsmassnahmen	12
Strukturiertes Vorgehen bei bestätigtem Ausbruch	13
Fallermittlung (Falldefinition, sog. <i>line list</i>)	13
Erstellen einer Epidemie-Kurve	13
Ursache des Ausbruchs formulieren (Hypothese formulieren):	14

Analytische Studie durchführen und Hypothese testen:	14
Vertiefte mikrobiologische Diagnostik	15
Gezielte Interventionsmassnahmen	16
Etablierung einer kontinuierlichen Surveillance	16
Abschluss des Ausbruchmanagements	17
Abschliessende Evaluierung/Dokumentation, zukünftige Präventionsstrategien.....	17
Tabellen	18
Graphiken	21
Abkürzungen	24
Referenzen	25

Executive summary

Die zeitnahe Erkennung eines Ausbruchs erfordert eine systematische Überwachung von healthcare-assoziierten Infektionen (HAI) und epidemiologisch relevanten Erregern sowie ein hohes Mass an Wachsamkeit. Ein regelmässiger Austausch zwischen dem Team für Infektionsprävention und der Mikrobiologie ist hierbei kritisch. Das Ausbruchmanagement hat zum Ziel, geeignete Kontrollmassnahmen einzuleiten, die Quelle zu identifizieren, einzudämmen und bestenfalls zu eliminieren. Ein strukturiertes Vorgehen, eine gut funktionierende Kommunikation und enge Zusammenarbeit zwischen dem Team der Infektionsprävention, der Mikrobiologie, der Spitalleitung sowie den involvierten Bereichen innerhalb eines Spitals, und je nach Ausmass auch mit externen Institutionen, sind dabei von hoher Wichtigkeit. Mit Ausnahme von lokalen und rasch kontrollierbaren Ausbrüchen (Noroviren oder saisonal auftretende respiratorische Infektionserreger), müssen unerwartete Häufungen von klinischen und laboranalytischen Befunden, die mutmasslich auf eine übertragbare Erkrankung oder einen übertragbaren Erreger zurückzuführen sind, dem Kantonsarzt gemeldet werden.

Fig. 1. Graphische Übersicht zu Informationsfluss und Kollaborationen im Falle eines Ausbruchs in einer Gesundheitseinrichtung.



Einführung

Bei einer Häufung von Infektionen oder mikrobiologischen Befunden, bei denen ein örtlicher und/oder zeitlicher Zusammenhang mit einer medizinischen Massnahme oder Einrichtung vermutet wird, spricht man von einem Healthcare-assoziierten Ausbruchgeschehen. Ungefähr 15% solcher Ausbrüche sind durch bakterielle Erreger hervorgerufen und man postuliert, dass ca. 5-10% aller Healthcare-assoziierten Infektionen (HAI) durch Ausbrüche verursacht werden (1). Wie viele Erkrankungen effektiv zu erwarten sind, wird über eine kontinuierliche Überwachung („Surveillance“) ermittelt (2).

Die Erkennung und systematische Untersuchung eines Ausbruchs erlauben die Feststellung und Elimination der Ursache beispielsweise durch Optimierung von Prozessen. Das Monitoring solcher Ereignisse und der getroffenen Massnahmen trägt zur Erhöhung der Sicherheit in den Spitälern bei.

Im Rahmen der Nationalen Strategie Antibiotikaresistenzen Schweiz (StAR) (3) und der Nationalen Strategie NOSO: Spital- und Pflegeheiminfektionen (NOSO) wurde die vorliegende Empfehlung entwickelt, die sich hauptsächlich mit den Massnahmen befasst, die im Fall eines Ausbruches mit HAI zu treffen sind. Diese Empfehlung zeigt ein systematisches Vorgehen bei der Vorbereitung der Massnahmen auf, welche nach Eintreffen eines Auslöseereignisses notwendig sind. Sie dient als Ergänzung schon vorhandener interner spitalhygienischer Richtlinien und zeigt grundsätzliche Strategien des Ausbruchmanagements auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene auf. Basis sind die schon vorhandenen Empfehlungen von US-Amerikanischen (4), Australischen (5), Deutschen (6, 7) und Französischen Gesundheitsbehörden (8). Die unterschiedlichen gesetzlichen Vorgaben und Strukturen in der Schweiz machen eine nationale Leitlinie notwendig, auf der Grundlage des Schweizer Epidemiengesetzes (EpG), das am 01.01.2016 in Kraft getreten ist ([Gesetzgebung Übertragbare Krankheiten – Epidemiengesetz](#)).

Zunächst werden die Zuständigkeiten, das Meldewesen und die Erkennung von Ausbrüchen erläutert. Im Weiteren werden das systematische Vorgehen für Akutspitäler und Rehabilitationskliniken definiert mit dem Ziel, den Ursprung des Ausbruches rasch möglichst zu erkennen, Transmissionswege zu unterbrechen und die entsprechende Ursache zu beheben. Lücken in vorhandenen Präventionsstrategien, welche zum Auftreten des Ausbruches geführt haben, müssen entsprechend erkannt und zukünftig geschlossen werden.

* Um den Lesefluss nicht zu beeinträchtigen, bitten wir um Verständnis, dass bei Personenbezeichnungen ausserhalb der neutralen Form nur die männliche Form genannt wird. Es sind jedoch stets alle Geschlechterformen gleichermaßen mitgemeint.

Zuständigkeiten bei Ausbruchuntersuchungen

Das Ausmass definiert die verantwortlichen Akteure in der Untersuchung eines Healthcare-assozierten Ausbruches. Betrifft ein Ausbruch ein einzelnes Spital sind primär das Team für Infektionsprävention in enger Kollaboration mit der Mikrobiologie in die Untersuchung involviert. Je nach Ausdehnung sollte ein Ausbruchmanagement Team mit zusätzlichen Vertretern aus den betroffenen Bereichen sowie dem Spitalmanagement die Leitung und Koordination übernehmen (Tabelle 1). Weitere Akteure werden je nach Ursache und den zu treffenden Massnahmen beigezogen. Bei spitalübergreifenden Ausbrüchen oder Epidemien im ambulanten Bereich sind gemäss EpG in erster Linie die Kantone für die epidemiologischen Abklärungen zuständig. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) kann hierbei fachliche oder personelle Unterstützung leisten. Je nach Situation, insbesondere, wenn Massnahmen im internationalen Personenverkehr nötig sind, oder bei kantonsübergreifenden Epidemien, kann das BAG selber solche Abklärungen vornehmen oder Mandate an andere Fachpersonen vergeben (www.bag.admin.ch).

Swissnoso hat in diesem Zusammenhang Anfang 2018 das Mandat vom BAG erhalten, ein «Kompetenzzentrum für regionale und nationale epidemiologische Untersuchungen bei Ausbrüchen von Healthcare-assozierten Infektionen» aufzubauen. Dieses Kompetenzzentrum kann vom BAG beauftragt werden, überregionale oder kantonsübergreifende Ausbrüche zu untersuchen und Unterstützung bei der Eindämmung zu leisten (Tabelle 1). Kommen sowohl die lokalen Verantwortlichen für Infektionskontrolle und die kantonalen Gesundheitsbehörden zum Entscheid, dass das Ausmass des Ereignisses mehrere Regionen oder Spitäler betreffen könnte und somit Untersuchungen und Massnahmen erfordern, welche über die Routine hinausgehend, informiert der Kantonsarzt das BAG. Dieses entscheidet dann, ob das Kompetenzzentrum für die weitere Abklärung und das Management beauftragt wird.

Meldepflicht

In der Schweiz unterliegen bestimmte Infektionskrankheiten einer Meldepflicht, und die vom Bundesamt für Gesundheit erhobenen Daten zur Häufigkeit des jeweiligen Erregers werden in regelmässigen Abständen veröffentlicht (3, 9). Gemäss EpG müssen auch gehäufte klinische oder laboranalytische Befunde, die das zu erwartende Ausmass für einen bestimmten Zeitraum oder Ort übersteigen, eine *mutmasslich* übertragbare Krankheit betreffen und Massnahmen zum Schutz der öffentlichen Gesundheit erfordern, innerhalb der gesetzlichen Frist dem Kantonsarzt gemeldet werden. Ebenfalls der Meldepflicht unterliegen aussergewöhnliche klinische oder laboranalytische Befunde, welche Massnahmen zum Schutz der öffentlichen Gesundheit erfordern könnten. Seit dem 01.01.2016 sind alle nachgewiesenen Fälle mit einem Carbapenemase-bildenden Erreger innerhalb 1 Woche zu melden (10) und per 01.01.2020 sind zudem Ausbrüche mit VRE meldepflichtig.

Erkennen von *Healthcare*-assoziierten Ausbrüchen

Surveillance

Um überhaupt eine mögliche nosokomiale Ausbruchsituation erkennen zu können, müssen systematisch und regelmässig Daten zu Erregerhäufigkeiten und HAI in Krankenhäusern abteilungs- und interventionsbezogen erhoben werden. Diese Aufgabe wird in der Regel von der für diese Institution zuständigen Abteilung für Infektionsprävention in enger Zusammenarbeit mit dem mikrobiologischen Labor übernommen. Zu bedenken ist, dass HAI- Ausbrüche nicht unbedingt durch Erreger mit einer Multiresistenz verursacht werden. Es ist deshalb von enormer Bedeutung über die kontinuierliche Surveillance hinaus solche Fälle, auch wenn sie scheinbar Einzelfälle sind, zu registrieren, um ein mögliches Ausbruchereignis zu erkennen. Beispiele hierzu sind im nachfolgenden Abschnitt erläutert.

Definition eines Ausbruchs

Ein *Ausbruch* wird definiert als **das gehäufte Auftreten von Infektionen oder identischen Erregern bei denen ein epidemiologischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird (z. B. bei zwei oder mehr HAI mit demselben Erreger in zeitlichem und/oder örtlichen Zusammenhang) (2).**

Infektionsereignisse, die auf einen epidemiologischen Zusammenhang von HAI und somit auf einen Ausbruch hindeuten können, betreffen beispielsweise folgende Erreger: Legionellen, *Bordetella pertussis*, Streptokokken der Gruppe A, *Clostridioides difficile*, Influenza, Adenoviren, Noroviren, Aspergillen, *Candida* spp. oder Skabies. Weiter kann eine Häufung von Infektionen mit *Serratia marcescens*, *Citrobacter* spp, *Enterobacter* spp, *Burkholderia* spp, oder *Stenotrophomonas maltophilia*, insbesondere bei identischem Resistenzmuster und mit einem möglichen epidemiologischen Zusammenhang, Hinweis auf einen Ausbruch sein.

Auch eine Häufung von Infektionen in einer spezifischen Population oder auf einer spezifischen Abteilung, an einer ungewöhnlichen anatomische Lokalisation oder mit einem seltenen Erreger können Hinweis für eine mögliche Epidemie darstellen (11). Als Beispiel genannt sei hier ein nationaler Ausbruch in den USA verursacht durch ein kontaminiertes Steroid-Präparat welches durch eine Häufung von Pilz-Meningitiden aufgefallen ist (12) oder der kürzlich in der Schweiz beschriebene Ausbruch mit kontaminierten Waschhandschuhen, welcher durch eine Häufung von Bakteriämien mit *Burkholderia cepacia* complex gekennzeichnet war (13).

Im Gegensatz dazu sollte bei Nachweis bereits eines einzelnen infizierten oder kolonisierten Patienten mit einem der folgenden Erreger eine epidemiologische Abklärung in die Wege geleitet werden, falls die Detektion zufällig während eines Spitalaufenthaltes bei einem nicht-isolierten Patienten erfolgte. Hierzu zählen z.B. Bakterien mit erworbenen und klinisch wichtigen Antibiotikaresistenzen (z.B. Methicillin-

resistente *Staphylococcus aureus* [MRSA], Vancomycin-resistente Enterokokken [VRE], Carbapenemase-produzierende Enterobacterales [CPE] oder *Acinetobacter baumannii*) oder ein neu identifizierter Erreger (sog. „emerging pathogen“) mit potentiell schwerwiegenden Folgen für den Patienten und einem erhöhten Risiko für nosokomiale Übertragung und Ausbreitung (z.B. MERS-CoV, *Candida auris*).

Ausbruchssituation mit Potenzial zur interkantonalen Ausbreitung

Solche Situationen bedürfen einer besonderen Erwähnung, da sie mit den aktuellen Instrumenten der Surveillance nicht unbedingt rechtzeitig erkannt werden und die Erkennung solcher Ereignisse stark auf menschlicher Einschätzung und Erfahrung basiert. Beispiele solcher Ausbruchssituationen mit überregionalem/interkantonalem Charakter und in Zusammenhang mit HAI oder Transmissionen von epidemiologisch relevanten Erregern sind:

- a. Ausbruch mit einem pan-resistenten Erreger (nur noch stark limitierte oder gar keine Therapiealternativen), welcher das Potential hat, sich rasch auszubreiten
- b. Ausbrüche mit neuartigen Erregern oder Resistenzmechanismen für welche nur limitierte Erfahrung existiert und deshalb eine ausführlichere Untersuchung notwendig ist, um die Quelle und das Übertragungsrisiko zu determinieren, z.B. *Candida auris* (14)
- c. Nosokomiale Ausbruchssituation, bei welcher die Verantwortlichen trotz geeigneter Interventionsmassnahmen nicht mehr in der Lage sind, die Verbreitung der Krankheit oder des Erregers innerhalb der Institution aufzuhalten und eine Dissemination in andere Gesundheitsinstitutionen droht, z.B. VRE-Ausbruch in der Region Bern und angrenzenden Kantonen (15)
- d. Gehäuftes Auftreten desselben Infektionserregers mit potentiell gravierenden Folgen für betroffene Patienten in unterschiedlichen Spitälern bzw. Regionen unklaren Ursprungs und bei welchem eine gemeinsame Quelle nicht ausgeschlossen ist, z.B. *Burkholderia stabilis* Ausbruch oder Ausbruch mit *Mycobacterium chimaera* (13, 16)

Diese Aufzählung ist nicht als abschliessend zu betrachten und jede Situation bedarf einer individuellen Einschätzung. Die grösste Herausforderung für die lokalen Verantwortlichen für Infektionsprävention und -kontrolle liegt darin, das Potential zum überregionalen Ausmass frühzeitig zu erkennen.

Es liegt in der Verantwortung der Abteilung für Infektionsprävention eines betroffenen Spitals, den Kantonsarzt oder die Kantonsärztin für die Lagebeurteilung hinzuzuziehen. Bei einzelnen Ereignissen in unterschiedlichen Kantonen mit möglichem epidemiologischem Zusammenhang, spielen die aktive Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Kantonsärzten sowie zwischen den jeweiligen Teams für Infektionsprävention und Kontrolle eine zentrale Rolle.

Ausbruchmanagement

Beim Ausbruchmanagement werden eine „vorbereitende“ und eine „reaktive Phase“ unterschieden, wobei sich die Themen inhaltlich überlappen. Zwecks Bewahrung der Übersicht sind deshalb diese Phasen in den nachfolgenden Abschnitten nicht immer konsequent voneinander getrennt.

Vorbereitende (pro-aktive) Phase

Das strukturierte Prozedere im Falle eines Ausbruchs sollte innerhalb der Gesundheitseinrichtung festgelegt und dokumentiert sein. Die Mehrheit der grösseren Gesundheitseinrichtungen haben eine Abteilung für Infektionsprävention, welche hierbei sinnvollerweise eine führende Rolle einnimmt (7). Bei fehlender interner Verfügbarkeit soll für den Fall eines Ausbruchs geregelt sein, dass externe Fachexpertise verfügbar ist. Insbesondere sollten Auslöseereignisse und strukturierte Abläufe festgelegt, die Zuständigkeiten definiert, und die Untersuchungskapazitäten sichergestellt werden. Auch sollten die Informationswege und Kooperation mit den örtlichen Gesundheitsbehörden bekannt und die interne und externe Kommunikation mit der Presse/den Medien geregelt sein (Tabelle 2, Graphik 1).

Ausbruchmanagement-Team und Zuständigkeiten in den Spitälern

Das Ausbruchmanagement-Team (AMT) definiert und koordiniert die Aufgabenbereiche sowie die Kommunikationswege zwischen den verschiedenen Mitgliedern. Ein Spital sollte vorab die Vertreter des AMT definieren. Die Bildung eines AMTs ist insbesondere bei ausgedehnteren (z.B. mehrere Abteilungen oder Bereiche betreffend) empfehlenswert. Die Mitglieder eines solchen Teams sind in der Regel eine Vertretung der Geschäftsleitung, der Leiter der Abteilung für Infektionsprävention, ein Fachexperte für Infektionsprävention im Gesundheitswesen (bzw. eine für die Infektionsprävention beauftragte Pflegefachperson), ein Vertreter der Mikrobiologie und ggf. der Spitalpharmazie, sowie der Kaderarzt und die Pflegeleitung der betroffenen Klinik. Weitere Personen aus den betroffenen Bereichen oder der Logistik oder der Reinigung werden bei Bedarf miteinbezogen. In Kliniken ohne solche Ressourcen sollte eine Referenzstruktur (wie z. B. die Abteilung für Infektionsprävention des nächsten grösseren Spitals) bestimmt werden. Eine periodische Schulung der Mitglieder des Ausbruchmanagement-Teams ist notwendig.

Zusammenarbeit mit dem Kantonsarzt

Die Zusammenarbeit und rechtzeitige Information des Kantonsarztes stellen ein zentrales Element bei der Verhinderung der Ausbreitung von nosokomialen Ausbruchereignissen dar. Die Rolle des Kantonsarztes ist dabei die Koordination ihrer Tätigkeit mit anderen an der Bekämpfung von übertragbaren Krankheiten beteiligten Behörden und Institutionen. Die Kooperation und Kommunikation zwischen kantonsärztlichem Dienst und Spitälern im Falle eines Ausbruchs sind sehr wichtig und sollte im Vorfeld definiert und im Ausbruchskonzept schriftlich festgehalten werden.

Kommunikation

Interne Kommunikation

Die Kommunikation bei Ausbrüchen stellt häufig eine grosse Herausforderung dar. Die interne Kommunikation soll durch das AMT koordiniert werden. Zuerst sollen alle betroffenen Abteilungen (Pflege- und Ärzte-Team) informiert werden. Therapeutische und diagnostische Bereiche (Physiotherapie, Radiologie etc.), andere Pflegebereiche sowie die Hotellerie und Reinigung werden situativ in dieser ersten Phase involviert. Die ärztliche und administrative Direktion inkl. die Abteilung für Kommunikation (falls vorhanden) sollten frühzeitig und adäquat informiert werden. In einem weiteren Schritt können die übrigen nicht betroffenen Abteilungen informiert werden. Bei Ausbrüchen mit epidemiologisch relevanten Erregern, bei denen kolonisierte oder infizierte Patienten die Hauptübertragungsquelle darstellen, spielt die frühzeitige Kommunikation insbesondere für Spitalverbunde bzw. -netzwerke mit regem Patientenaustausch zwischen den einzelnen Institutionen eine entscheidende Rolle in der Kontrolle der lokalen Ausbreitung dieser Erreger (Graphik 1). Wir empfehlen, in der vorbereitenden Phase hierfür ein geeignetes Kommunikationskonzept zu erstellen, damit die angegliederten Institutionen rechtzeitig informiert werden. Je nach Organisationsstruktur und technischen Möglichkeiten (z.B. Zugriff auf elektronische Patientendossiers) müssen individuelle Überlegungen angestellt werden (z.B. automatisierte Bemerkung im Austrittsbericht, direkte Kontaktaufnahme mit dem Team für Infektionsprävention im aufnehmenden Spital). Datenschutzrechtliche Einschränkungen bei der Übermittlung von Patientendaten sollten im vornherein geklärt werden. Im Idealfall wird das Konzept in einer simulierten Ausbruchssituation auf die Machbarkeit und Umsetzbarkeit getestet. Es empfiehlt sich, ein solches Konzept nach Anwendung in einer Ausbruchssituation kritisch zu evaluieren und ggf. zu überarbeiten.

Externe Kommunikation

Wie im Abschnitt „Meldepflicht“ erläutert, muss der Kantonsärztliche Dienst im Rahmen der gesetzlichen Frist über Ausbruchereignisse informiert werden (Graphik 1). Der Kantonsarzt leitet die Meldung ans BAG weiter.

Besteht in einer Ausbruchssituation der Verdacht auf interkantonale Ausbreitung (siehe Definition oben) muss der Kantonsarzt erneut informiert werden damit die Kantonsärzte anderer Kantone entsprechend in Kenntnis gesetzt werden können.

Es liegt grundsätzlich im Ermessen der Abteilung für Infektionsprävention, mit den Verantwortlichen für Infektionsprävention anderer Spitäler direkt zu kommunizieren. Entscheidend ist die rechtzeitige Information von externen Gesundheitsinstitutionen bei der direkten Verlegung von Patienten mit einem epidemiologisch relevanten übertragbaren Erreger (Graphik 1). Bei Ausbrüchen mit Erregern, bei welchen eine hohe Anzahl von asymptomatischen Trägern zu erwarten ist und es somit zu unerkannten Übertragungen auf andere

Patienten kommen kann (z.B. Vancomycin resistente Enterokokken, *Candida auris*), oder bei Erregern mit langer Inkubationszeit (z.B. Masern, Varizellen) müssen die lokalen Verantwortlichen für Infektionsprävention die Kollegen in anderen Gesundheitseinrichtungen im Kanton proaktiv und umfassend informieren. Die Kommunikation sollte mit dem kantonsärztlichen Dienst koordiniert werden z.B. in Form eines gemeinsam unterzeichneten Informationsschreibens.

Ausbrüche von HAI sind oftmals auch von Interesse für die Öffentlichkeit und somit auch für die Medien. Die Spitäler und Rehabilitationskliniken sollen daher auf die richtige Kommunikation mit den Medien und der Presse vorbereitet sein. Um widersprüchliche Informationen zu vermeiden, sollte nur eine Person (z.B. Pressesprecher des Spitals in Absprache mit Ausbruchmanagement-Team) für die Kommunikation mit den Medien bestimmt werden.

Die Kommunikation mit der Presse oder den Medien sollte zwischen dem Ausbruchspital und dem zuständigen Kantonsarzt koordiniert werden (Graphik 1). In Situationen mit potenziellen nationalen Auswirkungen muss das BAG vorab über die geplante öffentliche Kommunikation informiert werden.

Reaktive Phase

Die „reaktive Phase“ des Ausbruchsmanagements beinhaltet die folgenden Massnahmen, welche nicht unbedingt strikt nacheinander erfolgen müssen (s. Tabelle 3).

Zu Beginn einer Ausbruchsuntersuchung sollten möglichst viele Informationen zum Erreger, dem Krankheitsbild, der möglichen Infektionsquelle, der Anzahl von möglicherweise exponierten Patienten sowie zu den empfohlenen Kontrollmassnahmen eingeholt werden, sei es mittels Literaturrecherche, einer Ortsbegehung oder Konsultation von Experten. Die Suche nach früheren vergleichbaren Ausbrüchen in der internationalen Ausbruchsdatenbank www.outbreak-database.com/about.aspx (letzter Zugriff am 22.03.2023) kann weitere wertvolle Hinweise liefern z.B. zu Risikogruppen oder Erregerquelle.

Unmittelbare Schritte im Rahmen eines Ausbruchverdacht

Diagnose sichern und Bestätigung des möglichen Ausbruches

Eine retrospektive Evaluation mikrobiologischer Daten oder der eigenen Surveillance-Daten der letzten 6-12 Monate ist nötig, um die zu erwartende basale Infektionsrate zu bestimmen und einen tatsächlichen Anstieg von Infektionen zu bestätigen. Alle soweit verfügbaren und möglicherweise bedeutsamen Informationen, die mit dem Ausbruch im Zusammenhang stehen könnten, sollten systematisch erhoben werden (Basisdaten). Wichtige Informationen können sein: Genaue Beschreibung des klinischen Syndroms, genaue Identifikation und Antibiogramm der bakteriellen Erreger, Zeit und Ort des aufgetretenen Ereignisses; eine Liste der mutmasslich betroffenen Patienten sollte erstellt werden ggf. ergänzt mit klinischen, laboranalytischen,

pathologischen und/oder radiologischen Befunden, durchgeführten Interventionen, Operationen oder anderweitigen Expositionen.

Aufbewahrung der mikrobiologischen Proben

Ein wichtiger erster Schritt ist die Sicherstellung, dass das mikrobiologische Labor klinische Isolate (Bakterienstämme) von betroffenen Patienten bzw. verdächtigen Instrumenten oder Quellen, die möglicherweise mit dem Ausbruch in Verbindung stehen, zur Aufbewahrung einfriert. Die Isolate können dann falls nötig später genauer mittels molekularer Methoden (Genotypisierung) untersucht werden (siehe Abschnitt «vertiefte mikrobiologische Diagnostik»).

Information an Spitalleitung und Kantonsarzt

Kommt die Leitung des Teams für Infektionsprävention und -kontrolle auf Basis der erhobenen Daten zum Schluss, dass die Kriterien für ein Ausbruchereignis (siehe Definition Ausbruch oben) erfüllt sind, sollten die Spitalleitung (CEO) und der Kantonsärztliche Dienst über die Ausbruchserkennung und zu treffenden Massnahmen informiert werden.

Verdachtsmeldung an Swissmedic

Sollte der Verdacht aufkommen, dass der Ausbruch in Zusammenhang mit einem kontaminierten Medizinprodukt oder Gerät steht/stehen könnte, muss zwingend eine Verdachtsmeldung via Materiovigilanz-Verantwortlichen an Swissmedic erfolgen (medical.devices@swissmedic.ch).

Einberufung des Ausbruchmanagement-Teams (AMT)

Je nach Ausmass des Ausbruchs, insbesondere wenn mehrere Abteilungen oder Bereiche involviert sind, sollte das AMT (siehe auch vorbereitende Phase) in Aktion treten. Eine erste gemeinsame Situationsanalyse beinhaltet u.a. die Einschätzung der Gefahr für Patienten und Personal, die Abklärung der nötigen Ressourcen, Notwendigkeit und Verfügbarkeit mikrobiologischer Diagnostik, sowie die Festlegung erster Interventionsmassnahmen und nächsten Untersuchungsschritte. Das AMT definiert einen Koordinator/Hauptuntersucher und teilt situationsgerecht die Kompetenzen den jeweiligen Bereichen zu. Das AMT trifft sich im Ereignisfall in regelmässigen Abständen, um die aktuelle Lage und weiteren Massnahmen zu treffen.

Sofortige Interventionsmassnahmen

Wenn nach der ersten Ausbruchanalyse bereits ein konkreter Verdacht postuliert wird (und noch weiterbesteht), müssen vorläufige Interventionsmassnahmen zur Prävention einer weiteren Ausbreitung des Ausbruchs eingeleitet werden. Die Massnahmen sollten so gezielt wie möglich sein, sodass Patienten und Personal so rasch wie möglich geschützt werden können. Einige Beispiele sind: Isolierung/Kohortierung betroffener Patienten, vorübergehender Aufnahmestopp oder Schliessung von Abteilungen/Operationssaal,

Einsatzstopp von Produkten, die als Übertragungsvehikel in Frage kommen, gezielte Desinfektionsmassnahmen (Oberflächen, Geräte), die Einhaltung der korrekten Händehygiene mit Überprüfung der Umsetzung (s. auch spezifischer Teil).

Strukturiertes Vorgehen bei bestätigtem Ausbruch

Dieser Teil beschreibt die grundlegenden Schritte bei Ausbrüchen. Je nach Art und Grösse des Ausbruchs und spitalinterner Erfahrung mit Ausbrüchen empfehlen wir, externe Fachpersonen beizuziehen (siehe auch «Zuständigkeiten bei Ausbruchuntersuchungen»).

Fallermittlung (Falldefinition, sog. *line list*)

Falldefinition:

Die Festlegung einer Falldefinition ist Grundlage jeder Ausbruchsuntersuchung, um zu entscheiden, welche Personen in der Auswertung berücksichtigt werden müssen. Zu Beginn ist eine weitgefaste Definition empfehlenswert, sodass möglichst wenige Fälle verpasst werden. Eine Falldefinition soll Angaben zum Zeitraum der Exposition, zu den klinischen und laborchemischen/mikrobiologischen Daten enthalten. Es sollten möglichst objektive Kriterien verwendet werden. Manchmal werden eingeschlossene Fälle als „mögliche“, „wahrscheinliche“ und „bestätigte“ Fälle klassifiziert, welche dann separat untersucht werden. Die Daten sollten mit einem standardisierten Fragebogen erfasst werden (s. Tabellen 4 und 5 oder siehe auch www.cdc.gov/hai/outbreaks/outbreaktoolkit, letzter Zugriff am 22.03.2023).

Fallsuche: Mit der Falldefinition und mit Hilfe der bisher gewonnenen Daten sollen aktiv weitere Fälle ermittelt werden. Die für jeden Fall zu sammelnden Informationen umfassen demographische Informationen, klinische und laboranalytische/mikrobiologische Befunde sowie Datum der Aufnahme, allfälliger Verlegung und der Entlassung.

Alle diese Informationen sollten in einer „*Line List*“ (Auflistung) erfasst werden: für jeden möglicherweise betroffenen Patienten sollten die relevanten Informationen in einer Zeile aufgelistet werden, sodass Gemeinsamkeiten zwischen den betroffenen Patienten erkannt werden. Diese Auflistung muss kontinuierlich (für jeden neuen Fall) angepasst werden.

Erstellen einer Epidemie-Kurve

Daten ordnen (Zeit, Person, Ort; inklusiv Ortsbegehung):

Die Ordnung der Daten nach Zeit, Person und Ort erlaubt eine Beschreibung des Ausbruchs, sodass Hypothesen zur Ursache formuliert werden können.

Epidemie-Kurve (Graphik 2): Sie bildet die Zahl der Fälle je Zeiteinheit der Diagnosestellung (resp. Identifikation des Erregers) ab. Die Anzahl der Fälle wird auf der Y-Achse und die Zeiteinheit auf der X-Achse

dargestellt. Die Kurve liefert somit Informationen über die Art der Übertragung. Eine Punktquelle mit einmaliger Exposition zeigt einen abrupten Anstieg der Fälle innerhalb einer kurzen Zeit. Eine Punktquelle zeigt einen plötzlichen Anstieg und die Fälle bleiben im Verlauf hoch, wenn die Punktquelle weiter «streut». Bei Mensch-zu-Mensch Übertragung finden sich Fälle über eine längere Zeit, manchmal mit Unterbrechungen (z. B. MRSA Ausbruch).

Person: Hier geht es darum, die vom Ausbruch betroffene Personengruppe weiter einzugrenzen, um Hinweise auf die mögliche Ursache zu gewinnen.

Ort: Wichtig ist, einen Überblick zu verschaffen, ob eine räumliche Häufung der vom Ausbruch betroffenen Personen erkennbar ist. Eine bedeutsame Rolle spielt hier die *Ortsbegehung*. Dabei können die Umsetzung der Hygienerichtlinien sowie die Handlungsabläufe beobachtet werden. Eine Ortsbegehung sollte alle Räume umfassen, in denen sich erkrankte Patienten aufgehalten haben oder wo bestimmte Operationen oder Eingriffe durchgeführt wurden. Je nach postulierter Infektionsquelle müssen gemeinsame Expositionen unter Erkrankten eruiert werden.

Eine chronologische Aufzeichnung (x-Achse) der Patienten nach dem Zeitpunkt der erstmaligen Detektion des Isolates und ihrem Aufenthaltsort während der Hospitalisierung (y-Achse) ist dabei ein Schlüsselinstrument zur Ermittlung zeitlicher und räumlicher Zusammenhänge, wie in Abbildung 3 dargestellt (17).

Ursache des Ausbruchs formulieren (Hypothese formulieren):

Die Daten, die bisher gesammelt wurden, müssen überprüft werden. Alle möglichen Quellen der zum Ausbruch gehörenden Fälle sollten erfasst werden, sodass eine Hypothese zur Ursache des Ausbruchs formuliert werden kann.

Analytische Studie durchführen und Hypothese testen:

Mit einer analytischen Studie können im Idealfall der Übertragungsweg, die mögliche Quelle des Ausbruchs, sowie Risikofaktoren für eine Übertragung ermittelt werden. Dabei können verschiedene Methoden zur Anwendung kommen. Die Art des Ausbruchs und der zeitliche Druck, mögliche Risikofaktoren zu eruiern, um geeignete Kontrollmassnahmen zu implementieren, spielen dabei eine entscheidende Rolle. Eine geringe Zahl von betroffenen Patienten und das Fehlen geeigneter Kontrollpatienten sind häufige Limitationen für eine gründliche Studienplanung und -durchführung. Eine grosse zeitliche Verzögerung zwischen möglicher Exposition, Ausbruch der Erkrankung und Beginn der Untersuchung kann eine einwandfreie Analyse weiter erschweren durch Fehlen von systematisch erhobenen Daten oder Patienten, welche nicht mehr gewillt sind teilzunehmen (18).

Fall-Kontroll-Studie: Gerade in der frühen Phase der Ausbruchsuntersuchung, wenn das Ausmass bzw. die Risikopopulation noch nicht klar umschrieben werden kann, ist die Fall-Kontroll-Studie zur Exploration von möglichen Risikofaktoren die Methode der Wahl. Umgekehrt kann bei einem sehr grossen Ausbruch mit umschriebener Risikogruppe zur effizienten Testung einer Hypothese eine Fall-Kontroll-Studie durchgeführt werden. Die Teilnehmer werden aufgrund des Vorliegens der Erkrankung ausgewählt. Die Gruppe der Fälle mit Erkrankung werden mit einer Kontrolle-Gruppe von nicht betroffenen Individuen, welche aber beispielsweise in Bezug auf Geschlecht, Alter, und Komorbiditäten ähnlich sind, verglichen (18). Das ermittelte statistische Mass ist die Odds Ratio (Chancenverhältnis). Beispiele, bei welchen eine Fall-Kontroll-Studie zur Ursachenfindung des Ausbruchs massgeblich beigetragen haben, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Kohortenstudie: Vorteil dieses Studientyps ist, dass die Häufigkeit der Erkrankung über die Zeit ermittelt werden kann. Die sog. Inzidenz für das Auftreten der Krankheit wird in exponierten und nicht-exponierten Gruppe bestimmt. Daraus lässt sich das relative Risiko (Quotient der Inzidenzraten) für die Erkrankung im Falle einer Exposition berechnen. Prospektive Kohortenstudien eignen sich zur Ermittlung ursächlicher Zusammenhänge zwischen Exposition und Erkrankung. Sie sind allerdings sehr zeit- und kostenintensiv. In retrospektiven Kohortenstudien werden alle Daten zu Exposition und Erkrankung rückblickend evaluiert. Sie sind meistens günstiger und bedürfen weniger Ressourcen (18).

Weitere Studien: Manchmal kann eine analytische Studie keinen Zusammenhang zwischen Exposition und Erkrankung aufzeigen; in diesem Fall muss die ursprüngliche Hypothese erneut evaluiert und formuliert werden.

Vertiefte mikrobiologische Diagnostik

Das vom BAG designierte nationale Referenzlaboratorium zur Früherkennung neuer Antibiotikaresistenzen und Resistenzmechanismen (NARA) kann im Falle eines Ausbruchs mit einem neuen multiresistenten Mikroorganismus phylogenetische Vergleiche von Bakterienstämmen durchführen. Das NARA ist das Referenzlabor für die Untersuchung von CPE und kann bei einem Ausbruch molekulare Typisierungen durchführen (www.nara-antibiotic-resistance.ch, letzter Zugriff am 22.03.2023). Das BAG führt eine laufend aktualisierte Liste mit designierten Nationalen Referenzzentren für meldepflichtige übertragbare Krankheiten (www.bag.admin.ch/infreporting, letzter Zugriff am 22.03.2023). Laboratorien können bei einer Ausbruchsuntersuchung Isolate zur molekularen Typisierung entweder an das NARA oder an ein anderes Labor, welches die entsprechende Expertise hat, senden.

Grundsätzlich gehen die Kosten für eine solche vertiefte mikrobiologische Diagnostik im Rahmen einer Ausbruchsabklärung zu Lasten der Institutionen. Ausnahmen sind Untersuchungen von CPE und neuer Resistenzmechanismen, welche das NARA durchführt.

Typisierung von klinischen Isolaten und anderen mikrobiologischen Proben

Typisierungsverfahren von Erregern unterhalb einer Speziesebene sind wichtige Schritte zur Sicherung eines Ausbruches. Wenn sich die Resultate von zwei Erregern mittels Typisierung unterscheiden, kann man grundsätzlich davon ausgehen, dass keine Übertragung stattgefunden hat. Andererseits ist eine Übertragung sehr wahrscheinlich, wenn sich die Resultate von zwei Erregern nicht unterscheiden (oder gemäss Typisierungsverfahren mit hoher Wahrscheinlichkeit gleich/ähnlich sind). Durch den Nachweis der *Klonalität* können Transmissionsquellen mit hoher Zuverlässigkeit eruiert werden. Diese Schlussfolgerung darf aber nur unter Berücksichtigung der epidemiologischen Daten vorgenommen werden. Ein „Goldstandard“ für ein Typisierungsverfahren existiert derzeit nicht. Die Anwendung von Verfahren zur Phäno- und Genotypisierung eignen sich nicht nur für die Untersuchung von Ausbrüchen mit bakteriellen Erregern, sondern auch für virale Erkrankungen (19).

Genotypische Typisierungsverfahren: Im Gegensatz zu den herkömmlichen Methoden wie beispielsweise der Pulsfeld-Gelelektrophorese (PFGE) oder dem «multilocus sequence typing» (MLST), bietet die *Whole Genom Sequencing* (WGS) Methode die höchste Auflösung des Genoms. Die Ergebnisse liegen innerhalb von 3-4 Tagen vor (PFGE 1 Woche) (20). Die höhere Auflösung des Genoms erlaubt eine genauere Untersuchung der Verwandtschaftsverhältnisse von Pathogenen, was wiederum ein besseres Verständnis der Übertragungswege erlaubt. Weitere Vorteile der WGS Analyse sind die Aufzeigung zeitlicher Zusammenhänge (z.B. ob eine Übertragung kürzlich stattgefunden hat oder nicht) oder die Möglichkeit, einen spezifischen Sequenzierungstyp mit einer internationalen Datenbank zu vergleichen. In Zukunft wird es möglich sein, mit dieser Methode zeitnah genetische Resistenzprofile zu erstellen (21). Die WGS Methodik gewinnt deshalb in der Ausbruchsuntersuchung zunehmend an Bedeutung (22, 23), wobei die Kosten immer noch hoch sind.

Gezielte Interventionsmassnahmen

Je nach gewonnenen Ergebnissen zu den möglichen Quellen oder Transmissionswegen der Infektionserreger können die bereits eingeleiteten Präventions- und Interventionsmassnahmen konkret angepasst, modifiziert oder implementiert werden. Die Interventionsmassnahmen können Transmissionsweg- (z. B. Kohortierung), erreger- (z. B. Dekolonisierung, Eliminierung der Quelle (Aufbereitung, Änderung der Prozesse), oder patientenorientiert sein.

Etablierung einer kontinuierlichen Surveillance

Eine gezielte Überwachung zur Überprüfung der getroffenen Massnahmen muss eingeleitet werden. Falls eine Surveillance schon vor dem Ausbruch vorhanden war, ist auch eine Intensivierung derselben empfohlen. Genaue Kriterien, in welcher zeitlichen Frequenz und Häufigkeit Kontrolluntersuchungen erfolgen müssen, sind individuell festzulegen.

Abschluss des Ausbruchmanagements

Abschliessende Evaluierung/Dokumentation, zukünftige Präventionsstrategien

Wurde die Ausbruchsquelle identifiziert und eliminiert bzw. werden keine weiteren Übertragungen z.B. mittels regelmässiger Punktprävalenzuntersuchungen (Querschnittsscreenings) festgestellt, sollten die intensivierten Kontrollmassnahmen und Ausbruchuntersuchungen der Situation entsprechend angepasst bzw. de-eskaliert werden. Die Ergebnisse einer Ausbruchuntersuchung sollten mit den involvierten Personen diskutiert und in Form eines Abschlussberichtes zusammengestellt werden. Über Kommunikation mit den Medien muss im Einzelfall entschieden werden (evtl. nach Rücksprache mit Kantonsarzt). In Abhängigkeit von der Art und Schwere des Ausbruches sind weitere Massnahmen zur Surveillance und Prävention zu definieren, vor allem, wenn ähnliche Situationen wieder auftreten könnten.

Tabellen

Tabelle 1: Rolle von einzelnen an einer Ausbruchsuntersuchung beteiligten Akteuren bei lokalen, regionalen und überregionalen Ausbrüchen von HAI und epidemiologisch relevanten Erregern	
Spitalebene	Funktion/Aufgaben
<ul style="list-style-type: none"> • Team für Infektionsprävention 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance von Healthcare-assoziierten Infektionen (HAI) und epidemiologisch relevanten Erregern (MRE, <i>Clostridium difficile</i>, Influenza) • Identifikation und Untersuchung von lokalen, <i>healthcare</i>-assoziierten Ausbrüchen • Erstellen von lokalen Richtlinien zur Infektionsprävention und –kontrolle • Wahrnehmung und Überwachung der Umsetzung der Meldepflicht • Durchführung von Schulungen
<ul style="list-style-type: none"> • Ausbruchsmangement Team 	<ul style="list-style-type: none"> • Leitung und Koordination von <i>healthcare</i>-assoziierten Ausbruchereignissen • Sicherstellung, dass Informationspflicht bei Verlegungen eingehalten wird
<ul style="list-style-type: none"> • Spitalmanagement (CEO, Ärztlicher Direktor etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Leitung des Ausbruchmanagement Teams (sollte im Vorfeld definiert werden)
<ul style="list-style-type: none"> • Mikrobiologie-Labor 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung der notwendigen Diagnostik, Sicherstellung der diagnostischen Kapazitäten und ggf. direkte Kontaktaufnahme mit externen Laboratorien für spezifischere Diagnostik ausserhalb der Routine (z.B. Typisierung) und nationalen Referenzlaboratorien • Teilnahme ANRESIS zur epidemiologischen Überwachung von resistenten Erregern
<ul style="list-style-type: none"> • Spitalpharmazie 	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung der Verfügbarkeit von ausreichend Impfstoffen, Antibiotika
Kantonale Ebene	Funktion/Aufgaben
<ul style="list-style-type: none"> • Kantonsärztlicher Dienst 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation und administrative Mithilfe bei der Untersuchung von spitalübergreifenden nosokomialen Ausbrüchen • Leitung und Koordination von Massnahmen auf kantonaler Ebene • Erfassung, Validierung und Austausch von epidemiologischen Daten zwischen kantonalen Behörden • Meldung von Ausbrüchen und gehäuften Vorkommen von epidemiologisch relevanten Erregern ans Bundesamt für Gesundheit, die er aufgrund von Informationen in seinem Kanton selbst erkannt hat, und im Rahmen der Meldepflicht dem BAG meldet.
Nationale Ebene	Funktion/Aufgaben
<ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzzentrum für regionale und nationale epidemiologische Untersuchungen bei Ausbrüchen von Healthcare-assoziierten Infektionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Leitung und Koordination von kantonsübergreifenden Untersuchungen Healthcare-assoziiierter Ausbrüche • Evaluation der vorliegenden epidemiologischen Evidenz und bei Bedarf ereignisbasierte Entwicklung und Bereitstellung von Empfehlungen zur aktuellen Ausbruchsbekämpfung • Rasche Mobilisierung von Experten in Infektionsprävention und -kontrolle • Enge Zusammenarbeit mit der Abteilung Übertragbare Krankheiten des Bundesamtes für Gesundheit • ggf. auch Liaison mit internationalen Partnern
<ul style="list-style-type: none"> • NARA 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Labordiagnostik für genauere Charakterisierung und Bestätigung des Ausbrucherregers/Isolates bzw. Resistenzmechanismus
<ul style="list-style-type: none"> • ANRESIS 	<ul style="list-style-type: none"> • Zentralisierte Analyse und Veröffentlichung von Daten zu Antibiotikaresistenzen und Antibiotikaverbrauch in Spitälern und im ambulanten Bereich
<ul style="list-style-type: none"> • Bundesamt für Gesundheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation des Risikos für die öffentliche Gesundheit bezogen auf die mögliche Transmissionsquelle • Vergabe von Mandaten für o.g. Massnahmen an entsprechende Expertengremien • Entwicklung und Publikation von Empfehlungen und Verhaltensstandards basierend auf den Ergebnissen der Ausbruchsuntersuchung

Tabelle 2: Kommunikation

a. Interne Kommunikation:

- Information der betroffenen Patienten und deren Angehörigen inkl. Dokumentation der Information in der Krankengeschichte
- Information der betroffenen Abteilungen: Pflegeleitung, ärztliche Leitung, evtl. andere involvierte Bereiche (z. B. Physiotherapie, Ernährungsberatung, Ergotherapie)
- Information der ärztlichen und administrativen Direktion sowie interne Kommunikationsbeauftragte
- In Absprache mit der ärztlichen Direktion ev. Erweiterung der Kommunikation an nicht-involvierte Bereiche/Abteilungen

b. Externe Kommunikation:

- Kantonsarzt
- andere Spitäler, Institutionen mit direkten Patiententransfers
- Medien

Tabelle 3: Schritte einer Ausbruchuntersuchung

1. Erkennung einer Ausbruchssituation
2. Erste Beurteilung / ggf. Einbezug des Ausbruchmanagement-Teams
3. Bestätigung und Deklaration des Ausbruchs
4. Diagnose sichern und Aufbewahrung der mikrobiologischen Proben
5. Sofortige Interventionsmassnahmen
6. Daten ordnen (Zeit / Person / Ort, inklusiv Ortsbegehung)
7. Fallermittlung (Fall Definition / Line List)
8. Hypothese formulieren
9. Analytische Studie durchführen (Kohortenstudie / Fall-Kontroll Studie)
10. Gezielte Interventionsmassnahmen / Surveillance
11. Abschluss des Ausbruchmanagements, abschliessende Evaluierung/Dokumentation, zukünftige Präventionsstrategien

Tabelle 4: Beispiel einer standardisierten Datenerhebung zur Fallermittlung (sog. «line list»)

(modifiziert gemäss CDC-Richtlinien und französische Richtlinien)

1. Identifikationsnummer, Name des Spitals, Geschlecht, Alter, Ethnizität
2. Andere Hospitalisationen*, Infektionen vor dem Ausbruch*
3. Herkunft (Pflegeheim, Rehabilitationsklinik, andere Abteilung)
4. Zeitliche (Eintrittsdatum-, Austrittsdatum-, Infektionsdatum) und örtliche Informationen (verschiedene Abteilungen, etc.)
5. Status der aktuellen Hospitalisation (Patient hospitalisiert, entlassen, verstorben)
6. Hauptdiagnose, Komorbiditäten Verlauf der Hospitalisation (inklusive: klinische, laboranalytische, pathologische und radiologische Befunde)
7. Review von mikrobiologischen Befunden**
8. Review von radiologischen Befunden** (inklusive Ort der radiologischen Untersuchungen)
9. Review der antibiotischen Therapien sowie der i.v. Medikamente/Immunsuppressiva/Inhalationen**
10. Erhalt von Blutprodukten; Review der mechanischen Ventilation (Tracheotomie, Intubation, NIV, Fiberoptik, regelmässiges Absaugen), intravaskuläre Devices (ZVK, arterielle Katheter, PVK, etc.), Dauerkatheter (oder intermittierende Katheterisierung), PEG/nasogastrische Sonde, parenterale Ernährung**
11. Bei Operationen: Operationsart, Operationssitus, Operationsdauer, Operateur, Dauer Drainage
12. Konsiliarische Betreuung (Logopädie, Physiotherapie, etc.)**

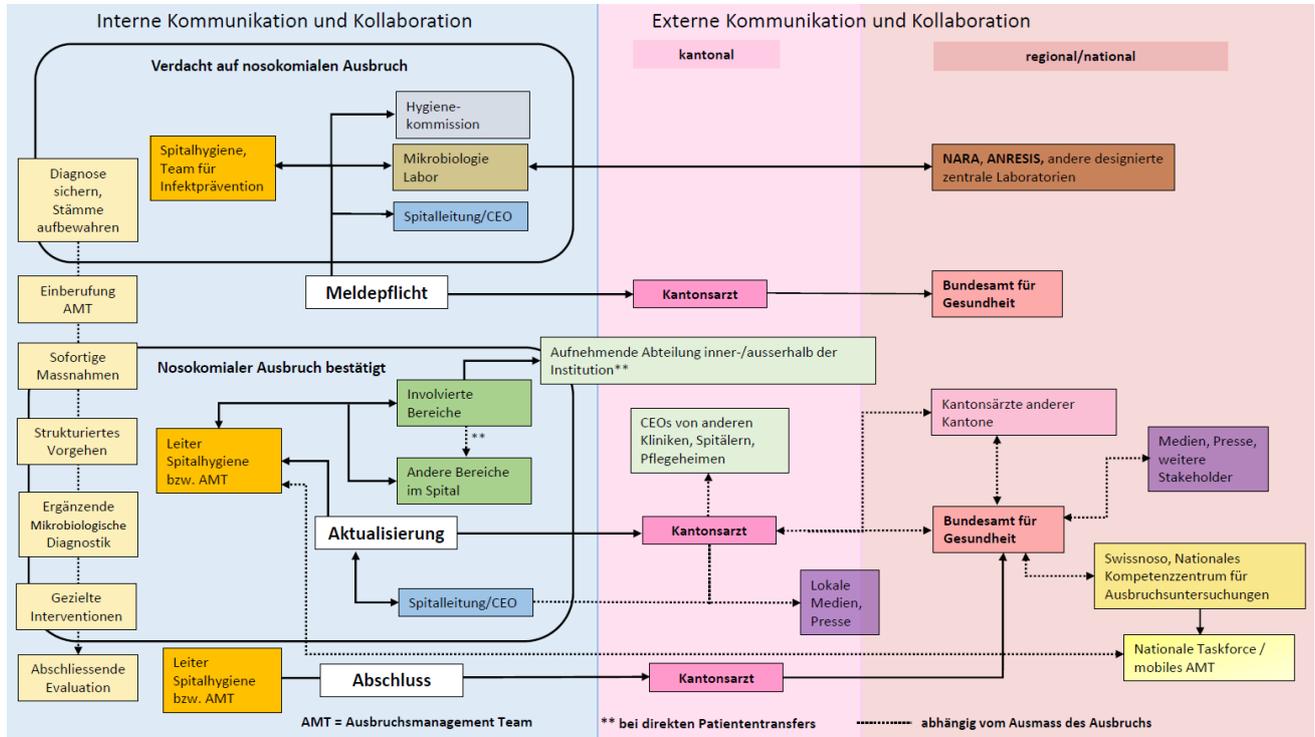
Bemerkungen: * Beginn Erfassung: 30 Tage vor Beginn der Erkrankung (resp. Identifikation Auslöseereignis)
 ** Beginn Erfassung: 7 Tage vor Beginn der Erkrankung (resp. Identifikation Auslöseereignis)

Tabelle 5. Praktisches (vereinfachtes) Beispiel einer sog. «Line-list », adaptiert nach (17)

Patient	Sex, age (years)	Underlying condition	Time between ICU admission and first p. aeruginosa recovery (days)	Site of P. aeruginosa infection or colonization	Treated in hydrotherapy room
1	F, 80	Heart failure	15	Urine	No
2	M, 81	Burn	2	Wound	Yes
3	M, 50	Burn	9	Wound, sputum	Yes
4	M, 27	Burn	10	Blood, wound	Yes
5	F, 59	Necrotizing fasciitis	10	Wound	Yes
6	F, 20	Cystic fibrosis	2	Sputum, blood	No
7	F, 82	Burn	2	Wound	Yes

Graphiken

Graphik 1: Flowchart Informationsfluss

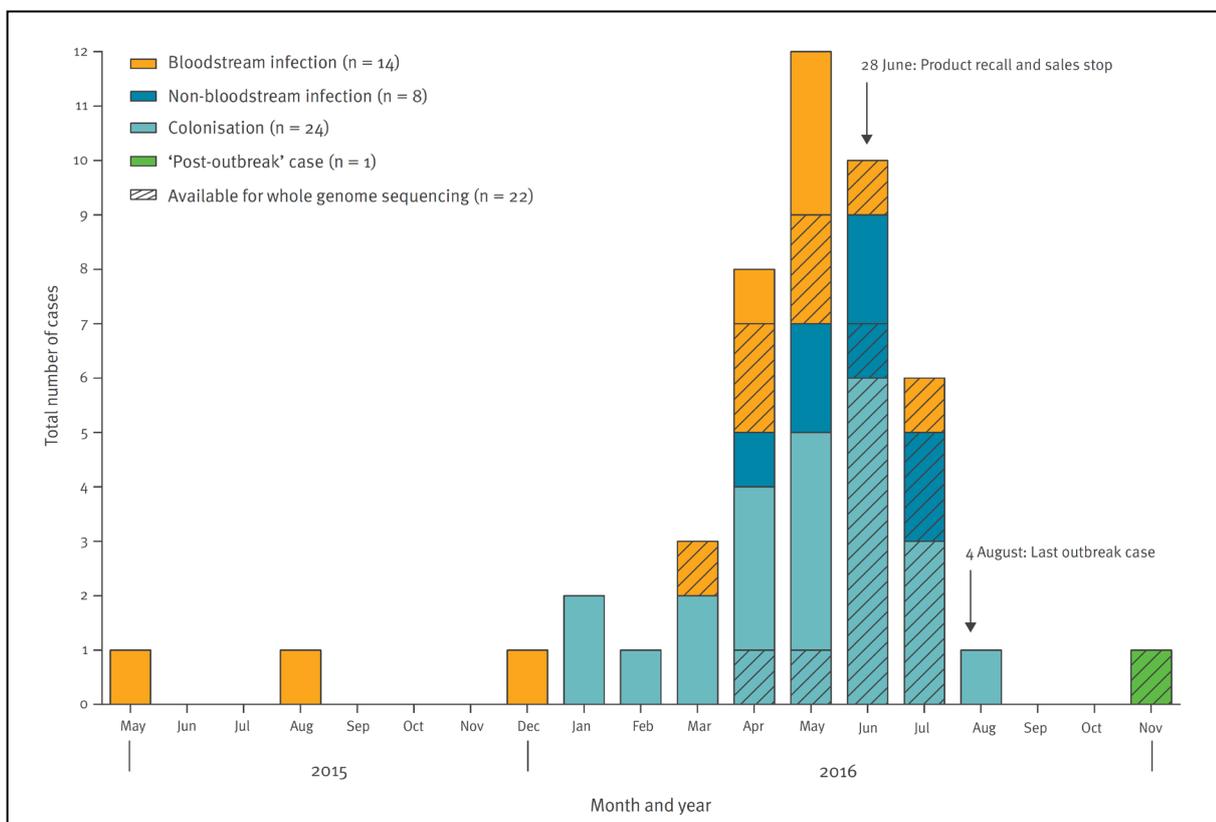


- Spitalebene
- Kantonale Ebene
- Bundesebene

Graphik 2: Beispiel eines nosokomialen Ausbruchs und Epidemie-Kurve:

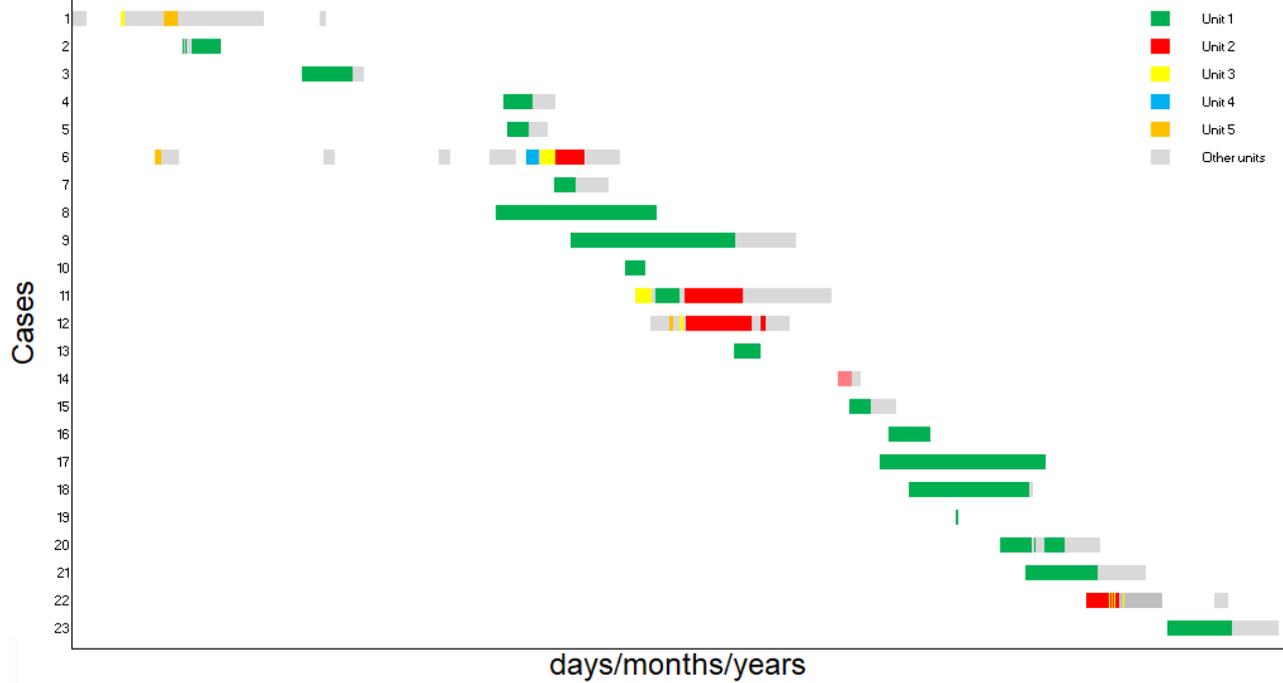
Waschhandschuhe kontaminiert mit *Burkholderia stabilis*, adaptiert nach (13):

Im Frühjahr 2016 bewiesen die Spitalhygiene-Teams des Spitalzentrums Biel und des Universitätsspitals Bern, dass die zur Patientenreinigung verwendeten Waschhandschuhe kontaminiert waren. Die Waschhandschuhe wurden hauptsächlich in den Intensivstationen eingesetzt. Dort lösten sie Katheter-assoziierte Bakteriämien und weitere Fälle von Kolonisationen oder Infektionen mit diesem selten nachgewiesenen Bakterium aus. Die Untersuchungen deuteten ferner auf eine Kontaminierung beim Herstellungsprozess. Nach der Meldung durch Swissmedic nahm die Vertriebsfirma die betroffenen Chargen vom Markt und setzte bei der Herstellung zusätzliche Vorsichtsmassnahmen um.



Graphik 3. Beispiel einer nosokomialen Epidemie: Bestimmung der zeitlichen und räumlichen Korrelationen.

Chronologische Darstellung der Patienten nach dem Datum des Isolatnachweises und ihres Aufenthaltsortes während der Hospitalisierung, adaptiert nach (17).



Abkürzungen

ANRESIS:	Schweizerisches Zentrum für Antibiotikaresistenzen
AMT:	Ausbruchmanagement Team
BAG:	Bundesamt für Gesundheit
CEO:	Chief Executive Officer
CPE:	Carbapenemase-produzierende Enterobacterales
EpG:	Epidemiengesetz
MRSA :	Methicillin-resistente <i>Staphylococcus aureus</i>
NARA:	Nationales Referenzlaboratorium zur Früherkennung neuer Antibiotikaresistenzen und Resistenzmechanismen
NIV:	Nicht-invasive Beatmung
PVK:	periphere Venenkatheter
StAR:	Nationalen Strategie Antibiotikaresistenzen
VRE:	Vancomycin-resistente Enterokokken
ZVK:	Zentralvenenkatheter

Referenzen

1. Robert Koch Institut. Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2016 Datenstand: 1. März 2017. 2017.
2. Robert Koch-Institut (Hrsg.). Handbuch zum Modul VI der strukturierten curricularen Fortbildung „Krankenhaushygiene“. Berlin 2015.
3. Bundesamt für Gesundheit (BAG). Strategie Antibiotikaresistenzen - Bereich Menschen. 2015.
4. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta. Interim Guidance for a Public Health Response to Contain Novel or Targeted Multidrug-resistant Organisms (MDROs). 2017.
5. NHMRC. Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare. Commonwealth of Australia. 2010.
6. Ammon A, Gastmeier P, Weist K, Kramer MH, Petersen LR. Empfehlungen zur Untersuchung von Ausbrüchen nosokomialer Infektionen 2001.
www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Ausbr_Rili (letzter Zugriff am 22.03.2023).
7. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Ausbruchmanagement und strukturiertes Vorgehen bei gehäuftem Auftreten nosokomialer Infektionen. Bundesgesundheitsblatt. 2002;45:180-6.
8. HCSP. Prévention de la transmission croisée des Bactéries Hautement Résistantes aux antibiotiques émergentes (BHRe). Haut Conseil de la Santé Publique. 2013.
9. Federal Office of Public Health and Federal Food Safety and Veterinary Office. Swiss Antibiotic Resistance Report 2018. Usage of Antibiotics and Occurrence of Antibiotic Resistance in Bacteria from Humans and Animals in Switzerland. November 2018. FOPH publication number: 2018-OEG-87.
10. BAG. Eidgenössisches Departement des Inneren EDI. Bundesamt für Gesundheit. Meldepflichtige übertragbare Krankheiten und Erreger Leitfaden zur Meldepflicht. 2018.
11. Laufer A, Guh AY, Kallen AJ. Chapter 11. Outbreak Investigation, in Practical Healthcare Epidemiology, 4th edition. Cambridge University Press. 2018:119-31.
12. Smith RM, Schaefer MK, Kainer MA, Wise M, Finks J, Duwve J, et al. Fungal infections associated with contaminated methylprednisolone injections. N Engl J Med. 2013;369(17):1598-609.
13. Sommerstein R, Führer U, Lo Priore E, Casanova C, Meinel DM, Seth-Smith HM, et al. outbreak associated with contaminated commercially-available washing gloves, Switzerland, May 2015 to August 2016. Euro Surveill. 2017;22(49).
14. Eyre DW, Sheppard AE, Madder H, Moir I, Moroney R, Quan TP, et al. A Candida auris Outbreak and Its Control in an Intensive Care Setting. N Engl J Med. 2018;379(14):1322-31.
15. Wassilew N, Seth-Smith HM, Rolli E, Fietze Y, Casanova C, Fuhrer U, et al. Outbreak of vancomycin-resistant Enterococcus faecium clone ST796, Switzerland, December 2017 to April 2018. Euro Surveill. 2018;23(29).
16. Sax H, Bloemberg G, Hasse B, Sommerstein R, Kohler P, Achermann Y, et al. Prolonged Outbreak of Mycobacterium chimaera Infection After Open-Chest Heart Surgery. Clin Infect Dis. 2015;61(1):67-75.
17. Tissot F, Blanc DS, Basset P, Zanetti G, Berger MM, Que YA, et al. New genotyping method discovers sustained nosocomial Pseudomonas aeruginosa outbreak in an intensive care burn unit. J Hosp Infect. 2016;94(1):2-7.
18. Dwyer DM, Strickler H, Goodman RA, Armenian HK. Use of case-control studies in outbreak investigations. Epidemiol Rev. 1994;16(1):109-23.
19. Wohl S, Schaffner SF, Sabeti PC. Genomic Analysis of Viral Outbreaks. Annu Rev Virol. 2016;3(1):173-95.
20. Meinel D, Seth-Smith H, Egli A. Die nächste Revolution in der klinischen Mikrobiologie: Whole Genome Sequencing. Swiss Medical Forum. 2017;17(15–16):348–55.

21. Egli A, Greub G, Suter-Riniker F, Schrenzel J. Moderne Verfahren zur Bestimmung von Antibiotikaresistenzen. Swiss Medical Forum. 2018;46 (18):950-6.
22. Gilchrist CA, Turner SD, Riley MF, Petri WA, Jr., Hewlett EL. Whole-genome sequencing in outbreak analysis. Clin Microbiol Rev. 2015;28(3):541-63.
23. Bogaty C, Mataseje L, Gray A, Lefebvre B, Levesque S, Mulvey M, et al. Investigation of a Carbapenemase-producing *Acinetobacter baumannii* outbreak using whole genome sequencing versus a standard epidemiologic investigation. Antimicrob Resist Infect Control. 2018;7:140.