



# MSD Gesundheitspreis 2019

DIALOG – Digitalisierung eines Antiinfektiva-Leitfadens als elektronische App für mobile Geräte

# DIALOG – DIGITALISIERUNG EINES ANTIINFEKTIVA-LEITFADENS ALS ELEKTRONISCHE APP FÜR MOBILE GERÄTE

Autoren: Christoph Lübbert

## DIALOG

### Digitalisierung eines Antiinfektiva-Leitfadens als elektronische App für mobile Geräte

#### Management Summary

Das Universitätsklinikum Leipzig (UKL) möchte mithilfe des Projektes *DIALOG* erreichen, dass die zuständigen Ärzte des Krankenhauses weniger und in gezielterer Weise Antibiotika verabreichen. Dies soll neben einer direkten Verbesserung der Patientenversorgung dazu beitragen, dass weniger klinisch relevante Erreger eine Resistenz gegen Antibiotika entwickeln.

Zentrale Hilfsmittel hierfür sind interne Leitlinien. Während die Printversion dieses so genannten „Kitteltaschenbuchs“ seit 2014 existiert, stellt das Universitätsklinikum die Informationen seit dem Jahr 2017 auch in Form einer App für mobile Geräte zur Verfügung. Neben Antibiotika berücksichtigt die Anwendung auch Arzneimittel gegen Viren, Pilze und Parasiten. Medikamente gegen diese Infektionskrankheiten bezeichnet man in ihrer Gesamtheit als Antiinfektiva. Die internen Leitlinien überarbeitet die so genannte Antiinfektivakommission auf Basis aktueller Daten zu Infektionen und Resistenzen regelmäßig und passt sie an den spezifischen Kontext der Klinik an. Maßnahmen im Rahmen des internen Programmes zur Förderung eines rationalen Antibiotikaeinsatzes (Antibiotic-Stewardship-Programm), das Schulungen, genehmigungspflichtige Sonderrezepte für Antibiotika oder infektionsmedizinische Konsile umfasst, ergänzt das Konzept. Bei Letzteren handelt es sich um patientenbezogene Beratungen eines Arztes durch einen spezialisierten Facharzt.

Prof. Dr. Christoph Lübbert leitet das Projekt und die Antiinfektivakommission, welche ihn in seiner Arbeit unterstützt. Die nötigen technischen Voraussetzungen gewährleistet die IT-Abteilung des Universitätsklinikums Leipzig in Kooperation mit dem Start-up AppsolutEinfach in Halle (Saale), welches die App entwickelte.

Das Klinikum finanziert die Kosten des Projektes durch interne Mittel. Zusätzlich tragen Einnahmen aus Downloads der App, die für externe Personen kostenpflichtig ist, dazu bei, die Ausgaben zu decken.

#### Versorgungsherausforderung

Da immer mehr klinisch relevante Erreger antimikrobielle Resistenzen ausbilden, verlieren mehr und mehr der bislang verfügbaren Antibiotika ihre Wirkung. Gleichzeitig ist die Zahl der neu entwickelten antibiotisch wirkenden Substanzen relativ gering. Wirksame Antibiotika zu entwickeln ist ein zeitaufwändiger und zugleich kostspieliger Prozess, weshalb auch in näherer Zukunft nicht mit ausreichend Neuentwicklungen zu rechnen ist, um die Anzahl an wirkungslos gewordenen Präparaten auszugleichen.

Durch die somit eingeschränkten Möglichkeiten in der Therapie entstehen weltweit erhebliche negative Konsequenzen: Neben mehreren hunderttausend Toten sowie dem individuellen Leid der Betroffenen bei schwerwiegenden Verläufen oder Komplikationen, belasten die durch zusätzliche Therapie und Arbeitsunfähigkeit verursachten Kosten die Gesellschaft finanziell. Auch strapazieren die erforderlichen Behandlungen die ohnehin begrenzten Kapazitäten und Ressourcen der Gesundheitssysteme, die somit nicht mehr anderweitig zur Verfügung stehen (Oberdörfer et al., 2015; WHO, 2014).

Dass Erreger im Laufe der Zeit gegen bestimmte Antibiotika resistent werden, ist ein natürliches Phänomen. Jedoch beschleunigt sich dieser Prozess nachweislich, falls Mediziner vermehrt hohe Mengen an Antibiotika, falsche Dosierungen oder für den jeweiligen Erreger ungeeignete Substanzen einsetzen. Neben fehlendem Fachwissen mangelt es oft an bereits vorliegenden, eindeutigen Diagnosen zum Zeitpunkt der Verschreibung.

Ein möglicher Lösungsansatz für das globale Phänomen zunehmender Resistenzen besteht in Maßnahmen, die Ärzte dazu anregen, Antibiotika rational und zielgenau einzusetzen. Diesbezügliche Initiativen

auf internationaler Ebene, sind beispielsweise ein Aktionsplan der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie die sogenannte Berliner Erklärung der G20-Gesundheitsminister aus dem Jahre 2017. Deutschland reagierte auf die Problematik mit der so genannten Antibiotika-Resistenzstrategie (DART/DART2020), die unter anderem Krankenhäuser dazu verpflichtet, Resistenzen in ihren Einrichtungen und den Verbrauch von Antiinfektiva zu dokumentieren.

Auch wenn antimikrobielle Resistenzen durch diese Anstrengungen vermehrt ins öffentliche Bewusstsein gerückt sind, fehlt es weiterhin an aktuellen und an den Kontext der jeweiligen Gesundheitseinrichtung angepassten Leitlinien. Resistenzen gegen Antibiotika können zeitlich und lokal variieren. Da übergeordnete Handlungsrichtlinien einen aufwendigen Entwicklungsprozess durchlaufen, sind diese häufig bereits veraltet, sobald sie erscheinen.

Neben diesem Mangel an zielgenauen und aktuellen Leitlinien, besteht ein weiteres Problem darin, dass Ärzte existierende Vorgaben im Arbeitsalltag nur unzureichend umsetzen (Robert-Koch Institut, 2017).

Schätzungen gehen daher davon aus, dass in Industrieländern weiterhin bis zu 30 Prozent der Antibiotika, die Ärzte derzeit verordnen, entweder unnötig oder ungeeignet sind (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlich Medizinischen Fachgesellschaften, 2015).

Im Gegensatz zu übergeordneten Vorgaben bieten eigene hausinterne Leitlinien zwei entscheidende Vorteile: Erstens haben sie das Potential, deutlich zielgenauer zu sein, sofern Experten diese regelmäßig aktualisieren und an die lokale Resistenzlage in der Einrichtung anpassen. Zweitens können ärztliche Vertreter direkt in den Entwicklungsprozess mit einbezogen werden, was in der Regel die Akzeptanz der Leitlinien fördert.

Studien belegen, dass interne Leitlinien die Dauer der Behandlungen senken, die Fallzahlen tödlich endender Infektionskrankheiten abnehmen und weniger Erreger eine Antibiotikaresistenz herausbilden. Dennoch garantieren optimierte Leitlinien allein noch nicht, dass medizinische Fachkräfte diese auch befolgen. Daher ist es von Bedeutung, dass sowohl direktes Feedback als auch moderne digitale Technologien nachweislich dazu beitragen, dass Leitlinien eingehalten werden, weshalb Krankenhäuser diese unterstützend einsetzen sollten (Baysari et al., 2016; Curtis, 2017; Lübbert et al., 2014; Selbmann, 2005).

Indem die neu entwickelte Antiinfektiva-App des UKL aktualisierte, lokale Leitlinien in digitaler Form verfügbar macht, setzt sie gemessen an diesen Erkenntnissen an den entscheidenden Faktoren an.

### Entstehungsgeschichte

Die Projektidee entstand in Reaktion auf die folgenden Erkenntnisse: Durch zunehmende antimikrobielle Resistenzen bei klinisch relevanten Erregern werden Leitlinien, die Infektionskrankheiten thematisieren, in gesundheitlichen Einrichtungen immer relevanter. Angesichts steigender Verordnungen von Antibiotika lässt sich ohne eine offiziell formulierte Strategie eine qualitativ hochwertige Diagnostik und Therapie auch im Universitätsklinikum Leipzig nur schwer bewältigen. Da Resistenzen gegen Antibiotika lokal und zeitlich variieren können, hängt der Erfolg eines Konzepts davon ab, wie häufig die zuständigen Stellen es aktualisieren und wie erfolgreich sie es an den jeweiligen Kontext anpassen.

Im Jahr 2014 entwickelte die Antiinfektivakommission am UKL, geleitet von Herrn Prof. Dr. Christoph Lübbert, daher einen Leitfaden für das Klinikum einschließlich seiner ambulanten Versorgungsbereiche. Das auch als Kitteltaschenbuch bezeichnete Dokument war zunächst als Papierversion verfügbar. In einem Intervall von zwei Jahren aktualisierte die Kommission den internen Leitfaden, sodass mit der aktuellsten Version aus dem Jahre 2018 mittlerweile die dritte Auflage vorliegt. Sie umfasst insgesamt 144 Seiten. Der Leitfaden thematisiert sowohl die empfohlenen Diagnoseverfahren als auch die korrekte antiinfektive Therapie und Prophylaxe, ergänzt durch eine übersichtliche Aufbereitung der wichtigsten aktuellen internen Hygienestandards. Zudem integrierte die Universitätsklinik das Kitteltaschenbuch in das breite angelegte, multidisziplinäre Antibiotic-Stewardship-Programm.

Aufbauend auf der Papierversion führte das Klinikum Anfang 2017 eine App für mobile Geräte ein, welche das lokale Start-Up AppsolutEinfach entwickelte. Die digitale Ausgabe verfügt dabei über den gleichen Inhalt wie das Kitteltaschenbuch, wird jedoch noch engmaschiger (alle 3 bis 6 Monate) als die Druckversion über Updates weiterentwickelt und an neue Erfordernisse angepasst.

### Kernelemente

#### Zielgruppe

*DIALOG* richtet sich primär an alle Ärzte, die am UKL beruflich tätig sind, Patienten mit Infektionsbehandlungen betreuen und somit dafür zuständig sind, Antiinfektiva (insbesondere Antibiotika) zu verordnen. Ergänzend händigt das Universitätsklinikum interessierten Studenten im praktischen Jahr und Praktikanten auf Wunsch eine Ausgabe des Leitfadens aus. Die „Antibiotika-/Antiinfektiva“-App steht den Mitarbeitern des Krankenhauses kostenlos zur Verfügung.

Auch externe Personen können grundsätzlich über den App Store von Apple oder über Google Play auf die App zugreifen. Beispielsweise können Gesundheitseinrichtungen im regionalen Umkreis des UKL

davon profitieren, ebenfalls die Informationen der Anwendung zu nutzen. Jedoch müssen Externe einmalig einen Kostenbeitrag von 3,49 Euro entrichten, bevor sie die App herunterladen und bei Bedarf aktualisieren können.

**Versorgungskonzept**

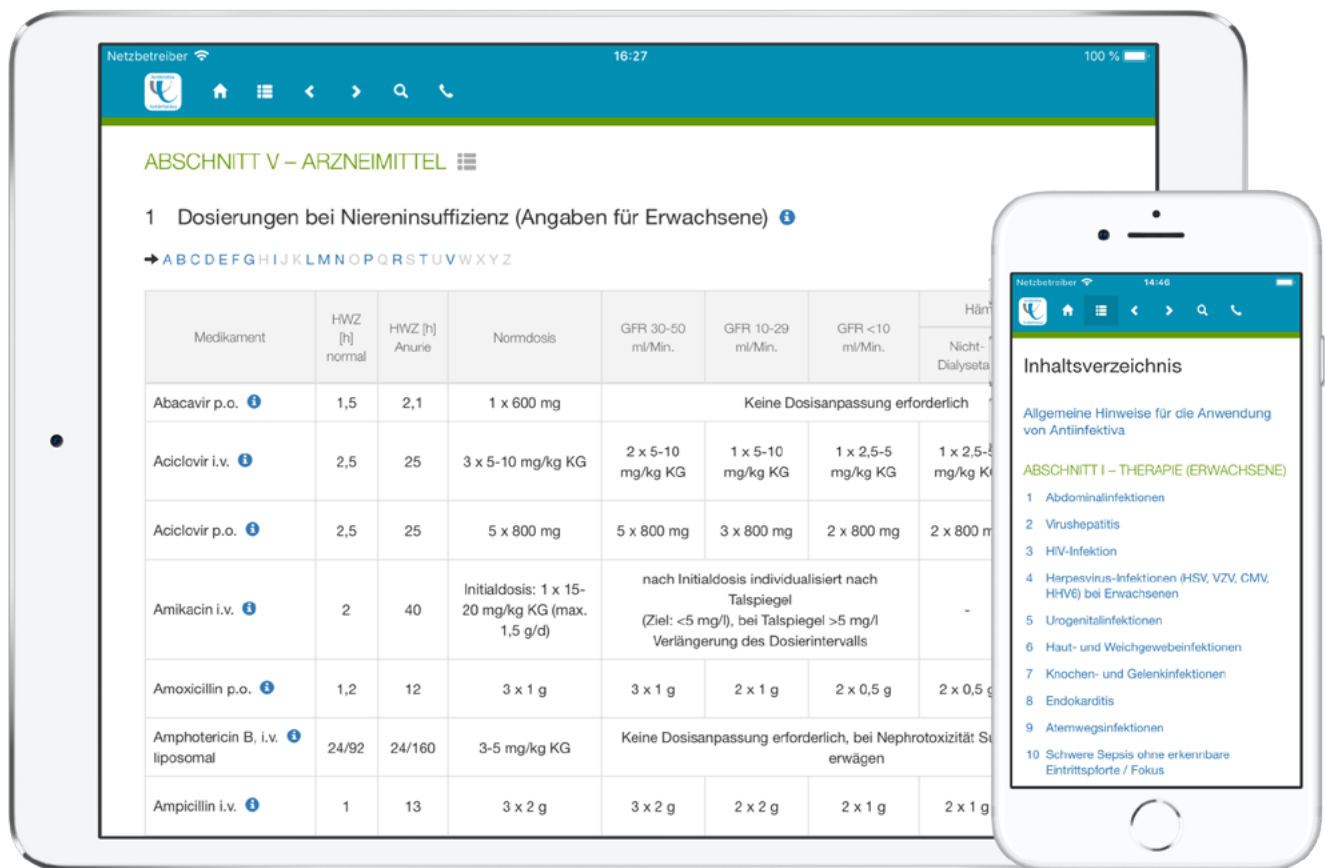
Kernelement von *DIALOG* sind die internen Antiinfektiva-Leitlinien, welche die Antiinfektivakommision gemeinschaftlich erstellt. Indem die Kommission die Vorgaben spätestens alle zwei Jahre überarbeitet, wird sichergestellt, dass diese stets an die aktuelle Situation angepasst sind. Als Basis hierfür analysiert die Antiinfektivakommision jährlich, welche Erreger derzeit im Klinikum kursieren und gegen welche Antibiotika diese resistent sind.

Im Einzelnen enthält das Kitteltaschenbuch, welches entweder als App für mobile digitale Geräte (siehe Abbildung 1) oder als Druckversion verfügbar ist folgende Informationen:

- Bekannte Erreger
- Verfügbare Substanzen
- Hinweise, anhand welcher Kriterien Antibiotika auszuwählen sind
- Empfehlungen bezüglich der geeigneten Dosis je nach Zielgruppe
- Hinweise, wie lange die Therapie dauern sollte
- Anweisungen wie das Medikament zu verabreichen ist
- Inwieweit die Ärzte die Wirkstoffkonzentration kontrollieren sollten
- Aktuelle Hygienestandards
- Vorbeugende Maßnahmen

**Abbildung 1 – Screenshot der „Antibiotika-/Antiinfektiva“ – Leitfaden-App (Inhaltsverzeichnis und Dosierungen bei Niereninsuffizienz)**

Quelle: Universitätsklinikum Leipzig.



Um im Klinikalltag einen schnellen Überblick zu ermöglichen, sind die Informationen anschaulich gestaltet, prägnant formuliert und nach Krankheitsbildern (siehe Abbildung 2) sowie Themenfeldern gegliedert. Hinsichtlich der verfügbaren Substanzen sind jeweils sowohl das Medikament der ersten Wahl sowie mögliche Alternativen aufgelistet. Die hausinternen Leitlinien sind eingebettet in das Antibiotic-Stewardship-Programm, welches zusätzlich folgende Elemente beinhaltet:

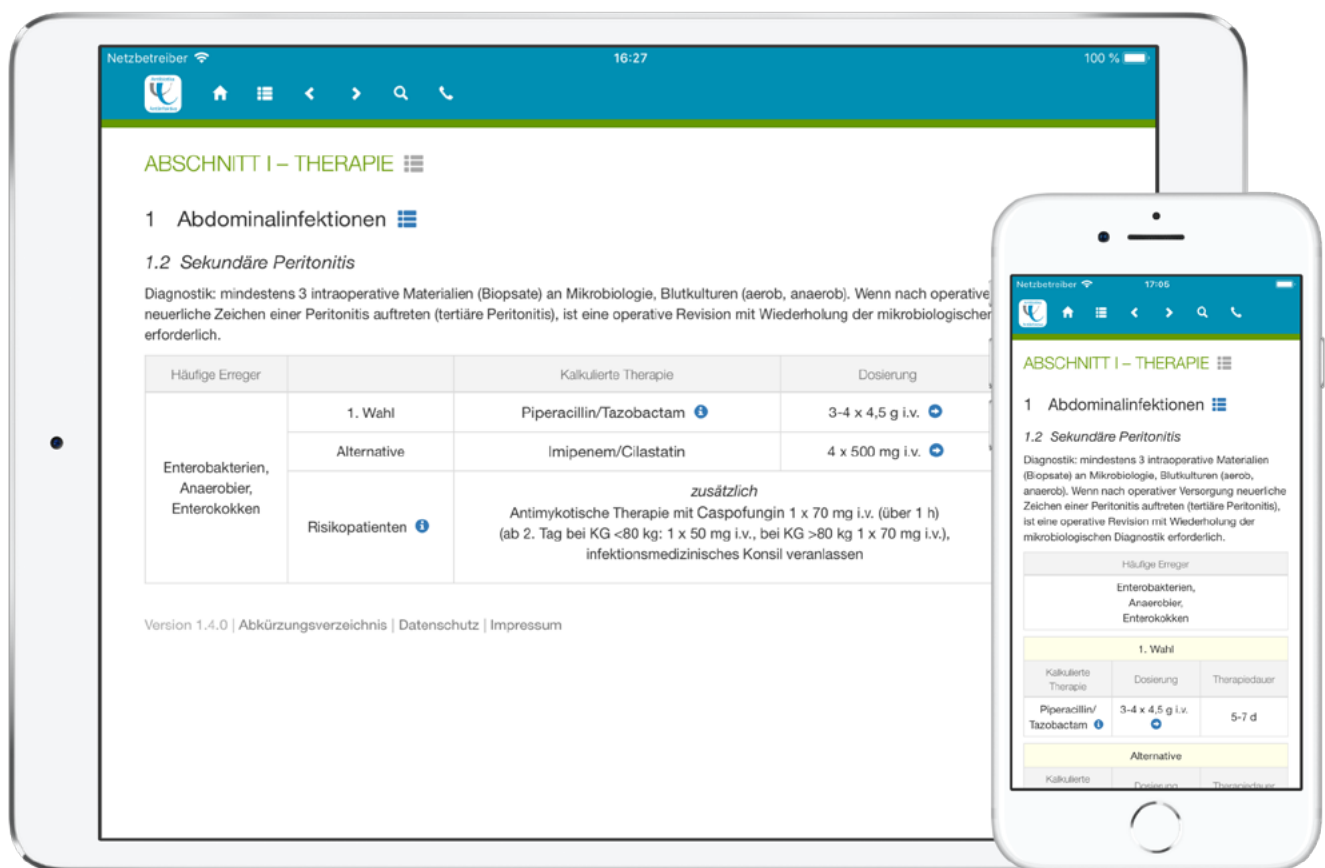
- Ein Team, bestehend aus Vertretern der Mikrobiologie, der Infektiologie und klinischen Apothekern, führt klinisch-mikrobiologische Besuche am Patientenbett durch. Bislang ist diese Maßnahme auf neun Bereiche ausgerichtet, in denen Ärzte häufig Antibiotika einsetzen: Die Neugeborenenmedizin, die Kinder-Intensivstation, die Knochenmarkstransplantationseinheit,

die Chirurgie für Knochen- und Gelenkinfektionen, die Transplantationschirurgie, die interdisziplinäre operative Intensivstation (ITS), die internistische ITS, die neurologische ITS sowie die Pneumologie.

- Ein interdisziplinärer und infektionsmedizinisch geschulter Beratungsdienst ist dafür zuständig, Sonderrezepte für Antiinfektiva freizugeben.
- Die Abteilungen Klinische Infektiologie und Klinische Mikrobiologie bauen das Beratungs- und Konsiliarsystem für Infektionskrankheiten schrittweise aus.
- Ein Mal pro Quartal sind alle Mitglieder des ärztlichen Personals am Universitätsklinikum Leipzig verpflichtet, sich fortzubilden. Der Lehrgang thematisiert, wie die Ärzte ihre Therapien mit Antibiotika rational gestalten können. Das klinikeigene Bildungszentrum organisiert die 90-minütigen Veranstaltung.

**Abbildung 2 – Konkrete krankheitsbezogene Antibiotikaempfehlung (Sekundäre Peritonitis) in der App**

Quelle: Universitätsklinikum Leipzig.

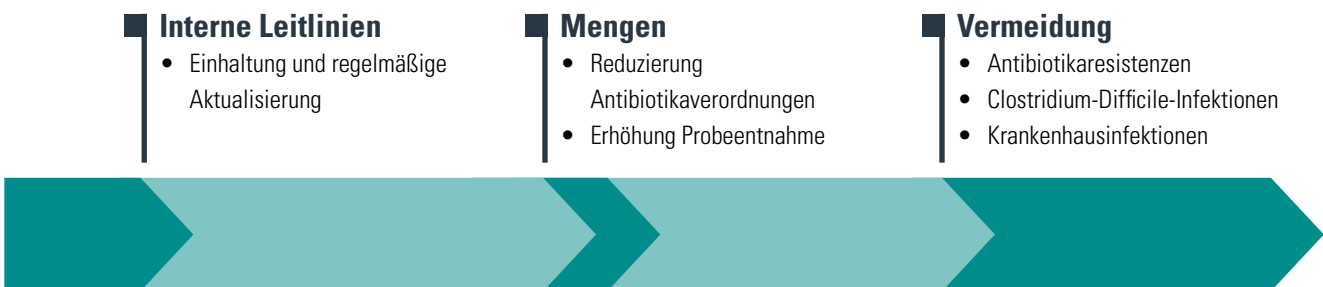


Für das Projektvorhaben formulierte die Antiinfektivakommission sechs Zielvorgaben (Abbildung 3): Zunächst will das Universitätsklinikum Leipzig die Ärzte durch das Maßnahmenpaket dazu anregen, die Leitlinien in höherem Ausmaß einzuhalten (1). Hierdurch sollen insgesamt weniger Antibiotika verwendet werden, wobei vor allem so genannte Cephalosporine der zweiten und dritten Generation und Fluorchinolone im Fokus stehen (2).

Dieses veränderte Verhalten soll wiederum dazu beitragen, dass weniger Erreger Resistenzen gegen Antibiotika ausbilden (3). Weiterhin will das Universitätsklinikum die Zahl der Clostridium-difficile-Infektionen senken (4), ebenso wie die Zahl im Krankenhaus erworbener Infektionen. Falls letztere dennoch auftreten, möchte das Klinikum diese möglichst frühzeitig identifizieren (5). Um besser auf Infektionen reagieren zu können, wäre es zudem wichtig und hilfreich, häufiger Proben (zum Beispiel Blutkulturen) zu entnehmen (6).

### Abbildung 3 – Ziele des Projektes *DIALOG*

Quelle: Eigene Darstellung.



### Mehrwert und Patientenorientierung

Primär werden Ärzte durch das Projekt dazu angeregt, sich entsprechend der Leitlinien zu verhalten, wenn sie an Infektionen erkrankte Patienten behandeln und Antibiotika verordnen. Insbesondere Ärzte, die sich noch in der Ausbildung befinden, können von den bereitgestellten Informationen profitieren.

Dies geht wiederum mit mehreren Vorteilen hinsichtlich der allgemeinen Gesundheitsversorgung einher: Mit Hilfe der umgesetzten Maßnahmen können Ärzte Antibiotika zielgenauer und sparsamer einsetzen. Hierdurch verkürzt sich tendenziell die Dauer der Behandlung und Komplikationen oder Todesfälle treten seltener auf. Gleichzeitig trägt das Projekt dazu bei, dass weniger Erreger resistent gegen die verfügbaren Antibiotika werden. Insgesamt verbessert sich somit die Qualität der Behandlung von Patienten mit Infektionen. Damit einher geht zudem, dass andere Patienten einem geringeren Risiko ausgesetzt sind, sich im Krankenhaus an einer Infektionskrankheit anzustecken. Somit steigt allgemein die Patientensicherheit. Nicht zuletzt reduzierten sich im Universitätsklinikum Leipzig die Kosten für Antiinfektiva von ca. 6,1 Millionen Euro im Jahr 2012 auf 3,8 Millionen Euro im Jahr 2018, sodass die eingesparten Beträge der Patientenversorgung anderweitig zugutekommen konnten.

Jedoch ist der Mehrwert von *DIALOG* nicht auf das Universitätsklinikum Leipzig beschränkt. Vielmehr besitzt das Konzept das Potential, auch die gängige Praxis in anderen Einrichtungen des

Gesundheitswesens zu verändern. Während lokale Krankenhäuser die aktuellen Leitlinien gegebenenfalls übernehmen können, muss die App in anderen Regionen lediglich an die spezifische Situation vor Ort angepasst werden. Auch aus dem Ausland erhielt die IT-Abteilung des Universitätsklinikums bereits erste Anfragen.

### Finanzierung

Da Mitarbeiter des Universitätsklinikums den Antiinfektiva-Leitfaden im Rahmen der Antiinfektivakommission erarbeitet haben, entstanden keine zusätzlichen Personalkosten für externe Fachkräfte.

Der Druck des Kitteltaschenbuchs verursacht pro Auflage mit jeweils 1.500 Exemplaren Kosten in Höhe von ungefähr 3.500 Euro. Diese finanziert das Klinikum über die Kostenstelle des Medizinischen Vorstandes des UKL selbst. Weiterhin investierte das UKL 10.000 Euro, um die App „Antibiotika – Antiinfektiva“ entwickeln zu lassen. Jedoch konnten die im Rahmen der Entwicklung entstandenen Kosten durch gebührenpflichtige, externe Downloads der App mehr als kompensiert werden. Durch das Projekt *DIALOG* entstand somit keine finanzielle Belastung für das Universitätsklinikum Leipzig.

### Management

Prof. Dr. Christoph Lübbert ist als Leiter der Abteilung Infektions- und Tropenmedizin sowie der Antiinfektivakommission am UKL für das Kitteltaschenbuch zuständig. Sowohl der Inhalt der Printversion als auch der Inhalt der darauf basierenden App „Antibiotika – Antiinfektiva“ liegen in seiner Verantwortung. Dagegen gewährleistet

App absolut einfach aus Halle an der Saale die technischen Voraussetzungen, um die erstellten Informationen digital verfügbar zu machen: Das Unternehmen entwickelte die App und übernimmt die jährlichen Wartungsarbeiten. Zuständige Ansprechpartner im Unternehmen sind Hendrik Bugdoli und Marco Schopp. Kerstin Eggers bildet als Partner in der IT-Abteilung des Universitätsklinikums die Schnittstelle zwischen diesen beiden Instanzen.

Aufgrund des interdisziplinären Charakters des Antibiotic-Stewardship-Programmes sind mehrere Institutionen des UKL hieran beteiligt: Die Abteilung Infektions- und Tropenmedizin arbeitet gemeinsam mit dem Institut für Medizinische Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie und mit der klinikumseigenen Apotheke zusammen. Um sich untereinander abzustimmen und Ergebnisse auszuwerten, tagen die drei Institutionen mindestens zweimal jährlich im Rahmen der so genannten Antiinfektivkommission. Übergeordnete Aspekte des Antibiotic-Stewardship-Programmes erörtert dagegen das Leitungsgremium des Zentrums für Infektionsmedizin in seinen regelmäßigen Sitzungen.

### Evaluation

Das Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH (ZTG) bewertete die App in einer systematischen Evaluation Anfang 2019 sehr positiv. Neben der einfachen und weitgehend selbsterklärenden Benutzeroberfläche lobte der Prüfbericht die Anwendung als relevante und hilfreiche digitale Technik, um die Ärzte im Klinikalltag effektiv zu unterstützen (ZTG, 2019). Allerdings räumte das ZTG ein, dass sich die Suchfunktion der App vereinzelt noch optimieren lässt.

Laut internen Analysen verordneten die Ärzte des Universitätsklinikums aufgrund der eingeleiteten Maßnahmen bereits jetzt 20 Prozent weniger Antibiotika. Der Verbrauch von Medikamenten aus den Gruppen der Fluorchinole und der Scephalosporine der dritten Generation sank besonders stark. Zudem liegen die 50 bis 60 definierten Tagesdosen (DDD) pro 100 Behandlungstage, die in den vergangenen Jahren durchschnittlich in der Leipziger Klinik verordnet wurden, unterhalb des Antibiotikaverbrauchs der meisten vergleichbaren Universitätskliniken. Entsprechende Vergleichszahlen basieren auf einem Bericht der Arbeitsgruppe GERMAP aus dem Jahr 2015 (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e. V., 2016). Parallel sanken im Rahmen des Antibiotic-Stewardship-Programms innerhalb von sechs Jahren die Fallzahlen von Clostridium-difficile-Infektionen um 70 Prozent. Eine orientierende, interne Analyse der Nutzer konnte

zeigen, dass der Bekanntheitsgrad des Kitteltaschenbuchs beziehungsweise der zugehörigen App bei den klinisch tätigen Ärzten des Universitätsklinikums im Jahr 2019 bei 100 Prozent liegt. Die Nutzer bevorzugten dabei tendenziell die Printversion, circa 40 Prozent der Nutzer arbeiten aber bereits überwiegend mit der App.

Der Erfolg einer Leitlinie hängt neben ihrer Qualität entscheidend davon ab, inwieweit diese bekannt ist, medizinisches Fachpersonal diese akzeptiert sowie unterstützt und ob es die Vorgaben auch umsetzt. Diese Aspekte werden derzeit evaluiert. Die erforderlichen Daten bezüglich der Ansichten und dem Verhalten der Ärzte erhebt das Universitätsklinikum anhand eines an über 300 Mitarbeiter gerichteten Fragebogens. In einem zweiten Schritt untersucht die Studie, ob die verbrauchten Antibiotikamengen damit zusammenhängen, wie viele Infektionen oder Resistenzen gegen Antibiotika auftreten, um die Effekte des Leitfadens auf die Qualität der gesundheitlichen Versorgung zu analysieren. Schließlich ist vorgesehen, die Kosten dem Nutzen des Projektes gegenüberzustellen. Die erforderlichen Daten hierfür stammen aus dem am UKL angesiedelten Institut für Medizinische Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie, der Krankenhausapotheke und der Materialwirtschaft.

Da die Maßnahmen zeitlich versetzt zum Tragen kamen, ist es möglich, Hinweise auf ursächliche Effekte des Projektes zu identifizieren: Die Analyse beinhaltet daher für alle genannten Aspekte jeweils, die Ergebnisse im Zeitraum vor der Intervention (zwischen 2012 und 2014) und in den Zeiträumen, ab denen der gedruckte (ab 2014) beziehungsweise der appbasierte Leitfaden (ab 2017) verfügbar waren, zu vergleichen. Veröffentlichte Ergebnisse der Studie sind bislang noch nicht verfügbar.

### Nächste Schritte

Das Universitätsklinikum Leipzig plant, *DIALOG* auch in Zukunft fortzuführen, begleitet von einer systematischen Evaluation. Sollte die Evaluation darauf hindeuten, dass Ärzte aufgrund der App die internen Leitlinien mindestens in 80 Prozent der Fälle einhalten, will die Projektleitung überprüfen, ob sich das Konzept auf andere Einrichtungen übertragen lässt. Hierbei will das UKL sowohl Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung als auch jene, die aufgrund ihrer personellen und technischen Ausstattung eine Behandlung nach höchsten Standards leisten können (Maximalversorgung), berücksichtigen. Neben den entwickelten Instrumentarien könnten diese Krankenhäuser eventuell auch die bestehenden Evaluationsmethoden und Weiterbildungskonzepte nutzen.

## Ansprechpartner

### Prof. Dr. med. Christoph Lübbert, DTM&H

Leiter der Abteilung Infektions- und Tropenmedizin,  
Leiter der Antiinfektivakommission  
Universitätsklinikum Leipzig  
Liebigstraße 20  
04103 Leipzig  
Telefon: +49 (0)341 972 49 70  
oder +49 (0)341 971 23 35  
E-Mail: christoph.luebbert@medizin.uni-leipzig.de

## Literatur

- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlich Medizinischen Fachgesellschaften (2015). S3-Leitlinie: Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus. AWMF-Register-Nr. 092-001.
- Baysari, M. T., Lehnborn, E. C., Li, L., Hargreaves, A., Day, R. O., & Westbrook, J. I. (2016). The effectiveness of information technology to improve antimicrobial prescribing in hospitals: a systematic review and meta-analysis. *International journal of medical informatics*, 92, 15-34.
- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. (2016). GERMAP 2015 – Bericht über den Antibiotikaverbrauch und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin in Deutschland. *Antiinfectives Intelligence*, Rheinbach.
- Curtis, C. E., Al Bahar, F., & Marriott, J. F. (2017). The effectiveness of computerised decision support on antibiotic use in hospitals: A systematic review. *PLoS one*, 12(8), e0183062.
- Deutscher Ärzteverlag GmbH (15 Februar 2019). Antibiotika – Antiinfektiva: Therapieleitfaden in digitaler Version. Abgerufen von: <http://www.aerzteblatt.de/archiv/205554/Antibiotika-Antiinfektiva-Therapieleitfaden-in-digitaler-Version>.
- Lübbert, C., Schumacher, U., Stareprawo, S., Claus, J., Heel-Erler, G., Fiebig, C., ... & Moritz, S. (2014). Can the antibiotic prescription practice in a hospital be influenced by in-house guidelines? An interventional study at the University Hospital Halle (Saale), Germany. *Deutsche medizinische Wochenschrift* (1946), 139(50), 2578-2584.
- Oberdörfer, H., Hübner, C., Linder, R., & Fleißa, S. (2015). Mehrkosten bei der Versorgung von Patienten mit multiresistenten Erregern – Eine Analyse aus Sicht einer gesetzlichen Krankenversicherung. *Das Gesundheitswesen*, 77(11), 854-860.
- Robert Koch-Institut (2017). Voraussetzungen und Strategien für die erfolgreiche Implementierung infektiologischer Leitlinien - Positionspapier der Kommission Antiinfektiva, Resistenz und Therapie (Kommission ART) beim Robert Koch-Institut. Abgerufen von: [www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/ART/Positionspapier/Positionspapier\\_Leitlinien\\_Implementierung.html](http://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/ART/Positionspapier/Positionspapier_Leitlinien_Implementierung.html).
- Selbmann, H. K., & Kopp, I. (2005). Implementierung von Leitlinien in den Versorgungsalltag. *Die Psychiatrie*, 1(2), 33-8.
- World Health Organization (2014). Antimicrobial resistance: global report on surveillance. Abgerufen von: [apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112642/9789241564748\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112642/9789241564748_eng.pdf).
- Zentrum für Telematik & Telemedizin GmbH (2018). Prüfunterlagen für die Applikation „Antibiotika-Antiinfektiva“. Abgerufen von: [daebl.de/LE38](http://daebl.de/LE38).