



Foto: F.A.Z. - Foto/Frank Röth

Die Bettenvorhersage

Datenmodelle ermitteln Intensivbettenbedarf
in den folgenden zwei Wochen

von *Andreas Lorenz-Meyer*

Seit März sagen regionale Prognosemodelle die Intensivbettenauslastung in Hessens Krankenhäusern voraus. Das erleichtert den Verantwortlichen vor Ort die Arbeit. Und hilft, das Gesundheitssystem stabil zu halten – in der aktuellen wie in künftigen Krisen

Es waren gespenstische Szenen, damals im Frühjahr 2020 im norditalienischen Bergamo: Eine Kolonne Militärlastwagen transportierte an Corona Verstorbene in Richtung Krematorien. Heute, 15 Monate später, gilt Bergamo immer noch als warnendes Beispiel: Gesundheitssysteme dürfen nicht kollabieren.

Um das in Deutschland zu verhindern, hat das Netzwerk Universitätsmedizin das Projekt egePan Unimed gestartet. Dem Netzwerk gehören alle deutschen Universitätskliniken an. Sie wollen darin Daten, Forschungsergebnisse, Maßnahmenpläne sowie Diagnostik- und Behandlungsstrategien bündeln, um das Virus so besser bekämpfen zu können. Das Projekt egePan Unimed gehört zu den insgesamt 13 klinikübergreifenden Projekten innerhalb des Netzwerks. Ziel: ein optimales, regional angepasstes Pandemie-management. 26 Universitätskliniken und externe Forschungsinstitute sind beteiligt, es gibt insgesamt 8 Arbeitspakete. Arbeitspaket 2, kurz AP2, beinhaltet die Prognosemodelle. Diese mathematischen Modelle sagen anhand aktueller Inzi-

denzzahlen die Auslastung der Intensivbetten in einem Zeitraum von ein bis zwei Wochen in einer bestimmten Region vorher. Wie viele Menschen erkranken dort an COVID-19, wie viele davon sind Intensivpatienten?

Wie lange bleiben Patienten auf der Intensivstation?

Seit März 2021 prognostizieren die Modelle die Bettenauslastung in Hessen, bezogen auf das ganze Bundesland und die sechs einzelnen Versorgungsgebiete. Die Erstellung der Gesamtanalyse und die Verteilung der Prognosen übernimmt die Stabsstelle Informationssysteme und Digitalisierung am Universitätsklinikum Frankfurt. Deren Leiter Michael von Wagner erklärt, warum die Vorhersagen so kompliziert sind: »Prognosemodelle arbeiten mit Annahmen, die sich auf die Zukunft beziehen. Zwangsläufig weichen diese mehr oder weniger stark von der später eintreffenden Realität ab.« Das liegt daran, dass bei den Annahmen immer unbekannte Größen im Spiel sind. Zum Beispiel die Verweildauer. Bleiben Patientinnen und Patienten im Schnitt fünf Tage auf der Intensivstation? Oder acht Tage? Niemand kann das wissen, denn vielleicht gibt es Komplikationen: Die nierenschwache Patientin muss plötzlich an die Dialyse und bleibt daher länger – plötzlich vergrößert sich der Durchschnittswert. Auch der Belegungsstand selbst gehört zu den unberechenbaren Faktoren. Liegt die Auslastung bei 60 Prozent, bekommen Kranke oft zur Sicherheit noch ein, zwei Tage mehr Zeit. Anders, wenn eine Intensivstation am Limit arbeitet wie um Weihnachten 2020 in Frankfurt. Da mussten Patienten sogar nach Nordhessen verlegt werden. »In einer solch angespannten Lage gehen wir nicht mehr so großzügig mit Verlängerungen um«, so von Wagner. Folge: Die durchschnittliche Verweildauer verkürzt sich.

Computermodelle aus der Wettervorhersage

Um die unbekanntes Größen in den Griff zu bekommen, sind Ensemble-Modelle im Einsatz,

wie sie auch Meteorologen für ihre Wettervorhersagen nutzen. Hier verschmelzen die Ergebnisse mehrerer Prognosemodelle, die jeweils eigene Annahmen haben, zu einem Gesamtergebnis. Bei den AP2-Prognosen bilden die Unikliniken Dresden, Augsburg, Münster und Göttingen sowie das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig das Ensemble. Dort sitzen IT-Gruppen an jeweils eigenen Modellen, füttern diese mit den aktuellen hessischen Inzidenzzahlen, geben ihre eigenen An-

AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Genügend Intensivbetten für COVID-19-Patienten zu haben war eine große Sorge während der Pandemie.
- Innerhalb des Netzwerks Universitätsmedizin wurden mathematische Modelle entwickelt, um die Intensivbettenauslastung für zwei Wochen vorherzusagen
- Die Modelle sollen das Gesundheitssystem auch bei künftigen Epidemien stabilisieren helfen.

nahmen dazu und errechnen daraus eine Prognose für jedes Versorgungsgebiet in Hessen mit Angabe der Zahl belegter Betten auf Normal- und Intensivstation. Im nächsten Schritt bekommt die Stabsstelle am Universitätsklinikum Frankfurt die fünf Einzelprognosen geliefert und errechnet daraus den Mittelwert mit Standardabweichung. »Das Ensemble-Modell macht die Prognosen robust«, sagt von Wagner: »Die Abweichungen der einzelnen Modelle werden ausgeglichen. Annahmen und Realität rücken so näher zusammen.«

Intensivbettenbelegung in Offenbach

Der Anästhesist Haitham Mutlak, Chefarzt im Sana Klinikum Offenbach und Mitglied des

ZUR PERSON



Michael von Wagner, 49, ist seit 2019 Ärztlicher Leiter der Stabsstelle Medizinische Informationssysteme und Digitalisierung und Chief Medical Informatics Officer am Universitätsklinikum Frankfurt. Vorher war er Ärztlicher Leiter der Stabsstelle Zentrales Patientenmanagement und Oberarzt der Medizinischen Klinik 1 in der Gastroenterologie. Von Wagner studierte von 1993 bis 2000 Humanmedizin an der Goethe-Universität und promovierte 2002. Wissenschaftlich arbeitete er unter anderem zur In-vivo-Dynamik des Hepatitis-C-Virus und Therapie der chronischen Hepatitis C.
michael.wagner@kgu.de

dortigen Krisenstabs, bestätigt das. Er bekommt jeden Freitag die 7-Tage-Prognose für das Land Hessen und für das Versorgungsgebiet 4, Frankfurt-Offenbach. Damit kann er die Intensivbettenbelegung für die folgende Woche »optimiert« steuern, denn die Prognosen sind »wunderbar genau«. Das zeigte sich schon kurz nach dem Prognosestart. Mitte März, als die Infektionszahlen wegen der britischen Mutation deutlich stiegen, lautete die Vorhersage: Die Zahl der COVID-19-Patienten im stationären Bereich steigt, aber die Zahl der Intensivpatienten bleibt mehr oder weniger konstant. Und so kam es auch: Im Ver-



»Die Intensivbetten-Prognosen sind wunderbar genau«

Dr. Haitham Mutlak,
Sana Klinikum Offenbach

sorgungsgebiet 4 mussten nur marginal mehr Coronapatienten in Intensivbehandlung als vorher. Das lag damals im März unter anderem daran, dass die über 80-Jährigen schon weitgehend geimpft und damit vor schweren klinischen Verläufen geschützt waren.

Bei der noch ungeimpften Altersgruppe darunter, 50 plus, gab es zwar mehr Infektionen. »Allerdings Infektionen mit mildereren Krankheitsverläufen, die deutlich seltener einer intensivmedizinischen Behandlung bedurften«, so Mutlak. Die regionalen Prognosen erleichtern dem Intensivmediziner die Arbeit ungemein. Wenn er weiß, dass sich in der folgenden Woche kaum etwas ändert, kann er die vorhandenen Kapazitäten »gerecht und transparent« an die verschiedenen Abteilungen vergeben. Am Montag erhält etwa die Allgemeinchirurgie einen Platz für die operierte Tumorpatientin, am Dienstag wird ein Bett für die Neurochirurgie reserviert und so weiter. Für die Zuverlässigkeit der Prognosen gibt es aus Mutlaks Sicht zwei Gründe. Erstens arbeiten die Prognosemodelle mit regionalen Inzidenzzahlen und nicht mit bundesweiten, zweitens beziehen sich die Voraussagen auf nur eine Woche. Das eigene Denken ersetzen die Modelle aber nicht. Es braucht weiter den scharfen Blick auf lokale Begebenheiten.

Vorbereitet auf die nächste Pandemie

»Corona hat uns die eigene Verletzlichkeit bewusst gemacht, aber auch die des als selbstverständlich empfundenen Gesundheitssystems«,

DIE ABLÄUFE

Seit dem 5. März 2021 sind die Prognosemodelle für Hessens Krankenhäuser im Einsatz. Die Vorhersage erfolgt sowohl für ganz Hessen als auch für die sechs Versorgungsgebiete Kassel, Fulda-Bad Hersfeld, Gießen-Marburg, Frankfurt-Offenbach, Wiesbaden-Limburg, Darmstadt. Zwei Datenquellen gibt es. Erstens die Zahl der Neuinfizierten, die die Gesundheitsämter täglich erheben und zentral an das Hessische Landesamt für Pflege und Gesundheit melden, welches dem Hessischen Ministerium für Soziales und Integration (HMSI) untersteht. Zweitens die Belegung der Stationen, die die hessischen Krankenhäuser seit Sommer 2020 in der Software IVENA dokumentieren. Die Daten aus diesen beiden Quellen bekommen die AP2-Gruppen des Projekts egePan Unimed einmal wöchentlich anonymisiert und ohne Rückschlussmöglichkeit auf Patienten. Sie errechnen daraus mit ihrem Modell eine Prognose für jedes Versorgungsgebiet in Hessen. Die einzelnen Ergebnisse landen dann bei von Wagners Stabsstelle in Frankfurt, welche den Mittelwert mit Standardabweichung errechnet, eine Grafik erstellt und beides zusammen ans HMSI in Wiesbaden sendet. Das HMSI leitet die Gesamtprognose weiter an die Krankenhäuser in Hessen.



Der Autor

Andreas Lorenz-Meyer, Jahrgang 1974, wohnt in der Pfalz und arbeitet seit zwölf Jahren als freischaffender Journalist mit Schwerpunkt Nachhaltigkeit, Klimakrise, erneuerbare Energien, Digitalisierung. Er veröffentlicht in Tageszeitungen, Fachzeitschriften, Universitäts- und Jugendmagazinen.

andreas.lorenz.meyer@nachhaltige-zukunft.de

beobachtet Michael von Wagner, über dessen Stabsstelle die Ensemble-Prognosen an die hessischen Krankenhäuser gehen. Er sieht die Ressource Intensivbett als so etwas wie den Flaschenhals der allgemeinen Versorgung. Der hat großen Einfluss auf das öffentliche Leben, denn wird es eng auf den Stationen, müssen Einschränkungen her: Lockdown! Die Prognosen im Rahmen von egePan Unimed helfen, das System in der Krise stabil zu halten. Auch nach Corona, wie von Wagner betont. »Das Projekt bringt uns eine Standardisierung von Daten und Meldewegen – ein grundsätzlicher Fortschritt.« Es entstehen koordinierende regionale Strukturen, die Leistungserbringer und Landesministerien »medizinisch sachbezogen« zusammenbringen. Die Strukturen müssen noch in abstrakte Rollenmodelle übersetzt werden. »Dann können wir sie in einer hoffentlich nicht allzu bald wieder auftretenden neuen Pandemiesituation rasch einsetzen, angepasst an die neue Herausforderung.« ●

DAS NETZWERK UNIVERSITÄTSMEDIZIN

Im Frühsommer 2020 haben sich alle 34 Universitätskliniken zusammengeschlossen mit dem Ziel, neue Ansätze zur Bekämpfung von COVID-19 zu entwickeln. Dabei wirken Forschung, Krankenversorgung und Pandemiemanagement zusammen, damit Erkenntnisse zügig in die Praxis einfließen können. Das Netzwerk soll außerdem dazu beitragen, auf künftige epidemiologische Ereignisse noch schneller und strukturierter reagieren zu können. Die Projekte umfassen zum Beispiel klinikübergreifende Notaufnahmeregister, Forschung zur COVID-19-Immunität, ein deutschlandweites Obduktionsnetzwerk, bundesweit einheitliche, datenschutzkonforme Infrastrukturen für die Speicherung von COVID-19 Forschungsdatensätzen sowie eine Nationale Strategie für die Palliativversorgung in Pandemiezeiten. Das Bundesforschungsministerium unterstützt das Netzwerk Universitätsmedizin mit bis zu 150 Millionen Euro. An acht der derzeit 13 Verbundprojekte ist das Universitätsklinikum Frankfurt beteiligt, bei drei in federführender Funktion. Frankfurter Projektleiter für das Netzwerk Universitätsmedizin ist Professor Dr. Jürgen Graf, Ärztlicher Direktor und Vorstandsvorsitzender des Universitätsklinikum Frankfurt.

egePan Unimed (Entwicklung, Testung und Implementierung von regional adaptiven Versorgungsstrukturen und Prozessen für ein evidenzgeleitetes Pandemiemanagement koordiniert durch die Universitätsmedizin) wird koordiniert von den Universitätskliniken Frankfurt und Dresden und durchgeführt in Kooperation mit 26 weiteren Universitätskliniken und externen Institutionen. Das Projekt führt die Erfahrungen aus regionalen, nationalen und internationalen Pandemiemanagementkonzepten wissenschaftlich fundiert zu einem prototypischen Modell zusammen. Die Versorgungskapazitäten im stationären und ambulanten Bereich sollen durch die Verzahnung zahlreicher Systemkomponenten gesichert werden.

NAPKON (Nationales Pandemie Kohorten Netz) ist ein Netzwerk aus essenziellen Infrastrukturen und Kohortenplattformen, das die Grundlage für das Verständnis und die Bekämpfung von COVID-19 und zukünftigen Pandemien schaffen soll. NAPKON sorgt für die übergreifende Sammlung und Nutzung von klinischen Daten und Bioproben und kann dabei auf die Vorarbeiten zum »German Corona Consensus« (GECCO) setzen. Das Projekt liefert eine ausführliche Dokumentation von Daten zu präventiven, diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen inklusive detaillierter Informationen über aktuelle Risikofaktoren und potenzielle Biomarker für Krankheitsverläufe – und kann letztendlich der Entwicklung von Impfstoffen und wirksamen Therapeutika dienen. Professor Dr. Janne Vehreschild von der Medizinischen Klinik 2 am Universitätsklinikum Frankfurt ist Sprecher des Projekts, das fünf Unikliniken gemeinsam koordinieren.

RACoon (Radiological Cooperative Network) richtet als weltweit erstes Projekt dieser Größenordnung eine landesweite Infrastruktur zur konsequent strukturierten Erfassung radiologischer Daten von COVID-19-Fällen ein. Radiologische Daten erlauben es, pandemische Lungeninfektionen zu erkennen, zu bewerten und nachzuverfolgen. Klassischerweise wird ein Befund als Freitext eingetragen und ist daher für eine maschinelle Auswertung ungeeignet. Die strukturierte Befundung in RACoon schafft die Voraussetzung, radiologische Befunde in großer Zahl in Echtzeit zu verarbeiten. Die hochstrukturierten Daten sollen zur Lageeinschätzung und als Frühwarnsystem dienen und der Wissenschaft Erkenntnisse über die Wirkmechanismen der Krankheit, zu Risikofaktoren und Therapien liefern. RACoon wird von Professor Dr. Dr. Thomas Vogl, Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie am Universitätsklinikum Frankfurt, gemeinsam mit Kollegen von der Berliner Charité geleitet.

CEO-sys (COVID-19-Evidenz-Ökosystem zur Verbesserung von Wissensmanagement und -translation) wird Daten und wissenschaftliche Publikationen zur Coronapandemie identifizieren, aufarbeiten und bewerten. 21 Universitäten und vier externe Partner tragen dazu bei, darunter auch das Frankfurter Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene unter Leitung von Professor Dr. Volkhard Kempf. So wird ein dynamisches Evidenz-Ökosystem entstehen, das die Möglichkeit bietet, Therapieentscheidungen, Versorgungsstrategien und politische Entscheidungen auf Grundlage der aktuell besten Evidenz zu treffen. Insbesondere hygienerelevante Aspekte wie das Auftauchen von bakteriellen Superinfektionen bei der erschwerten medizinischen Versorgung der Patienten sollen hierbei analysiert werden.

Projekte mit Beteiligung des Universitätsklinikums Frankfurt: »B-FAST«-Projekt ist ein bundesweites Forschungsnetz im Bereich angewandte Surveillance und Testung. »COVIM« beschäftigt sich mit der Bestimmung und Nutzung von SARS-CoV-2-Immunität. DEFEAT-PANDEMIcs baut ein deutschlandweites Obduktionsnetzwerk für den Pandemiefall auf und »CODEX« etabliert eine Forschungsdatenplattform, um Daten zu COVID-19 standardisiert zur Verfügung zu stellen.