

## Mit 3-D-Druckern gegen die Corona-Krise

Der Verknappung von Beatmungsgeräten und Schutzmasken wollten die Forschenden zahlreicher Institutionen nicht tatenlos zusehen. Nun entsteht in ihren Laboren Ausrüstung, die in der Krise Leben retten kann.

Uta Neubauer

15.04.2020, 05.30 Uhr



Mittels 3-D-Drucker hergestellte Gesicht-Schutzschilde am Universitätsspital Essen.

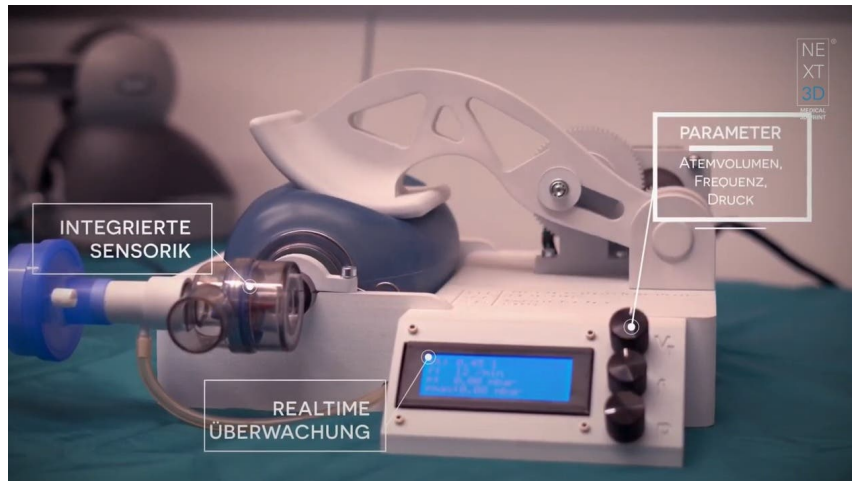
Friedemann Vogel / EPA

Neulich gingen der Apotheke am Universitätsklinikum Leipzig die Deckel für Desinfektionsmittelflaschen aus. Da sie auf die Schnelle nicht lieferbar waren, sprangen Ronny Grunert und seine Kollegen aus der Arbeitsgruppe Next3D zu Hilfe. Eigentlich stellen sie per 3-D-Druck Knochen- und Blutgefässmodelle für die Operationsplanung her. Jetzt scannen sie die Kappe im Computertomografen und berechneten aus den Aufnahmen die Datei für den 3-D-Drucker. Innerhalb von 24 Stunden habe man die Deckel konstruiert und produziert, erklärt Grunert.

### Zur Bedienung braucht es Fachpersonal

In der Corona-Krise beweist der 3-D-Druck seine vielgerühmte Flexibilität. In Italien rettete das Startup Isinnova mit 3-D-gedruckten Ventilen für Beatmungsgeräte schon Leben. Next3D hat sogar ein

komplettes Beatmungsgerät konzipiert. Es drückt einen Beatmungsbeutel zusammen, der Luft in die Lunge des Patienten pumpt. Das Atemvolumen, die Frequenz und der Druck lassen sich einstellen. Ausserdem besitzt das Gerät integrierte Sensoren, so dass etwa bei zu hohem Druck ein Alarmsignal ertönt. Den Motor und die Elektronikkomponenten kaufte das Leipziger Team zu, alle anderen Teile druckten sie aus Kunststoff. Die Entwicklung und Herstellung des Prototyps habe insgesamt nur sieben Tage gedauert, sagt Grunert. Das Gerät wurde bereits an einer künstlichen Lunge im Dauerbetrieb getestet.



Das Leipziger Notfall-Beatmungssystem von Next3D.

Nex3D

Forscher von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen haben eine ähnliche 3-D-gedruckte Beatmungspumpe entworfen, allerdings in vereinfachter Bauweise und ohne integrierte Sensorik. Informatikprofessor Jan Borchers, der das RWTH-Projekt koordiniert, weiss ebenso wie Grunert, wie diffizil die künstliche Beatmung ist. Bei falscher Anwendung können Komplikationen auftreten, so kann etwa bei zu hohen Spitzendrücken das Lungengewebe geschädigt werden. Grunert und Borchers, die beide jeweils eng mit Ärzten der angeschlossenen Unikliniken in Leipzig und Aachen zusammenarbeiten, betonen unabhängig voneinander, dass die Geräte nur von Fachpersonal bedient werden können und als letzte Option gedacht seien, wenn keine anderen Beatmungssysteme zur Verfügung stünden.

Während es von den vereinfachten Beatmungspumpen erst Prototypen gibt, sind andere Dinge aus dem 3-D-Drucker schon jetzt begehrt in den Kliniken. Die ersten Teile, die an der RWTH Aachen im Zuge der Covid-19-Pandemie gedruckt wurden, sind Kopfhalterungen für Gesichtsvisiere. Ärzte tragen die Schutzschilde über der

Atemschutzmaske, um die Augen vor den Viren zu schützen und so die Ansteckungsgefahr zu senken. Prusa, ein tschechischer Hersteller von 3-D-Druckern, hatte die Druckdaten für die Halterung veröffentlicht. In Zusammenarbeit mit Ärzten von der Uniklinik Aachen wurde Prusas Design optimiert: «Morgens bekamen ein paar Ärzte den Gesichtsschutz, abends gaben sie uns ihr Feedback zur Bequemlichkeit, nachts passten wir die Druckdatei an und stellten verbesserte Halterungen her», erklärt Borchers. Nach zehn Durchgängen sass der Gesichtsschutz perfekt.

### **Kapazitäten systematisch erfassen und nutzen**

Die Visiere mit 3-D-gedruckter Halterung werden mittlerweile vielerorts produziert. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt etwa hat am Standort Braunschweig tausend solcher Schutzschilde für eine nahe gelegene Klinik hergestellt. Demnächst will das DLR auch Atemschutzmasken und Ventile für Beatmungsgeräte fertigen. Das DLR verfüge für diesen Zweck über insgesamt fünfzig Drucker, sagt DLR-Sprecher Andreas Schütz. Ein 3-D-Drucker kann bis zu zehn Schutzmasken oder fünfzehn Ventile pro Tag produzieren.

Die Fraunhofer-Gesellschaft, Europas grösste Organisation für angewandte Forschung, will bald ebenfalls dringend benötigte Medizinprodukte drucken. Die Fraunhofer-Allianz Generative Fertigung, zu der sich zwanzig Fraunhofer-Institute zusammengeschlossen haben, betreibe insgesamt etwa sechzig dafür geeignete 3-D-Drucker, schätzt Bernhard Müller, Sprecher der Allianz. Die genaue Kapazität werde gerade in einer Datenbank erfasst. In das System sollen medizinische Einrichtungen anschliessend ihren Bedarf eintragen können.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hatte zusammen mit dem Rückversicherer Munich Re zudem den internationalen Wettbewerb «Give a breath» ausgeschrieben, der die besten Konzepte für 3-D-gedruckte Beatmungsgeräte oder Teile davon prämiert. Fast 120 Ideen wurden eingereicht. Die Gewinner werden Mitte April bekanntgegeben. Sie teilen sich ein Preisgeld von insgesamt 400 000 Euro und erhalten darüber hinaus weitere Mittel für die Umsetzung ihrer Entwürfe.

Angesichts des Hypes um den 3-D-Druck als Retter in der Corona-Krise kursieren im Internet zahlreiche Open-Source-Druckdateien für Atemschutzmasken und mehr. Fraunhofer-Experte Müller ist diesbezüglich allerdings skeptisch: «Das ist alles gut gemeint, aber vieles davon taugt nie und nimmer für den klinischen Einsatz.» 3-D-

Druckverfahren eignen sich zwar ideal für die schnelle Fertigung vor Ort. Problematisch ist allerdings der schichtweise Aufbau von 3-D-gedruckten Objekten, denn er führt zu einer rauen Oberfläche, in die sich Keime gut einnisten können. Bedacht werden muss auch, dass im 3-D-Druck oft leicht schmelzbare Kunststoffe eingesetzt werden, die nicht im Autoklaven sterilisierbar sind. Für die Massenproduktion wäre es zudem sinnvoller, auf Spritzguss umzusatteln – ein Schritt, den die RWTH Aachen für die Kopfhalterungen der Gesichtsvisiere schon vollzogen hat.

Während Kliniken die einfachen Gesichtsschilde gegenwärtig auch ohne Prüfsiegel gerne verwendeten, sei eine Zertifizierung bei komplexeren Medizinprodukten unerlässlich, betont Müller. In Deutschland benötigen medizintechnische Geräte, Atemschutzmasken und dergleichen zwar keine behördliche Zulassung wie neue Medikamente, müssen aber vom Hersteller oder von Stellen wie TÜV und Dekra zertifiziert werden. Für bestimmte Produkte kann zudem das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) in Bonn eine Sonderzulassung erteilen. Das geschehe innerhalb weniger Tage und sei derzeit kostenfrei, wenn das Produkt zur Bewältigung von Covid-19 beitrage, heisst es beim BfArM.

In der derzeitigen Krisensituation zeigt sich nicht nur das BfArM grosszügig. Das Deutsche Institut für Normen stellt seine DIN-Normen für Atemschutzmasken und andere medizinische Ausrüstung derzeit ebenfalls kostenlos bereit. Der weltgrösste Medizintechnikhersteller Medtronic veröffentlichte Ende März sogar Dokumente zum Nachbau eines seiner Beatmungsgeräte. Auf die Frage, ob auch Dräger, der führende deutsche Hersteller von Beatmungsgeräten, Konstruktionspläne zur Verfügung stelle, gibt es eine eher zurückhaltende Antwort: Man stehe zwar in engem Kontakt mit Regierungen, Institutionen und Initiativen aus der ganzen Welt, bitte aber um Verständnis, dass man sich auf individueller Ebene dazu nicht äussere, teilt das Unternehmen mit.