

# natur & heilen

DIE MONATSZEITSCHRIFT FÜR GESUNDES LEBEN

NATUR & HEILEN 12/2020

## PCR-Tests

### Welche Aussagekraft haben sie bei COVID-19?

Seit Frühjahr 2020 bestimmt die Corona-Krise die Schlagzeilen der Medien und den Lebensalltag der Menschen. Das Robert Koch-Institut vermeldet täglich neue Infektionszahlen, die als Grundlage für weitreichende Maßnahmen dienen – von der Vorschrift, Mund-Nasen-Bedeckungen zu tragen, bis hin zur Absperrung ganzer Regionen, die zu Hotspots deklariert werden. Die Diagnosetechnik, die der Erhebung dieser Infektionszahlen zugrunde liegt, ist der PCR-Test. Doch wie genau funktioniert dieser Test? Wie zuverlässig ist er, und welche Aussagen sind in Hinblick auf die Ansteckungsgefahr positiv getesteter Menschen möglich? NATUR & HEILEN sprach mit der Humanbiologin und Immunologin Prof. Ulrike Kämmerer ebenso wie mit dem Immunologen und Toxikologen Prof. Stefan Hockertz über dieses brisante Thema.

### Interview mit Prof. Ulrike Kämmerer

*Prof. Ulrike Kämmerer* hat im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Ausbildung lange in der Virologie geforscht und PCR-Tests zur Diagnostik von RNA-Viren entwickelt. Sie arbeitet derzeit am *Universitätsklinikum Würzburg*. Das folgende Interview gab Frau Kämmerer als Privatperson

#### *Frau Prof. Kämmerer, was genau heißt PCR?*

PCR steht für Polymerase-Ketten-Reaktion oder Polymerase-Chain-Reaction. Die Kettenreaktion ist eine Methode, mit der man DNA (Desoxyribonukleinsäure) gezielt kopieren kann. Dafür benötigt man das Enzym Polymerase. Bei den meisten lebenden Organismen ist die DNA Träger der Erbinformation. Bei bestimmten Viren, u. a. Coronaviren, ist es die RNA (Ribonukleinsäure). Wenn wir im Labor einen genetischen Nachweis erbringen wollen, etwa für einen Vaterschaftstest oder bei der Aufklärung von Gewaltverbrechen, wird das aus Körperspuren stammende Genmaterial so oft kopiert, bis es sichtbar wird und mit Gendatenbanken oder den Genen des betreffenden Kindes abgeglichen werden kann. Genauso gehen wir bei Viren vor.

PCRs kopieren Genabschnitte von Viren, bis genug vorhanden sind, dass man sie identifizieren kann.

***PCR-Tests haben offenkundig ein weites Einsatzspektrum. Wie treffsicher sind sie?***

Das hängt von der Technik und der Treffgenauigkeit der Primer ab. Primer bestehen aus Nukleinsäuren, quasi den Bausteinen der DNA. Unser Genom basiert letztlich auf 4 Nukleinsäuren, auch als organische Basen bekannt: A (Adenin), C (Cytosin), G (Guanin) und T (Thymin), die in bestimmten Abfolgen vorliegen. Das ist wie bei einem Barcode, wo Reihenfolge und Breite der Striche ein Produkt codieren. Ähnlich ist es beim Genom, weshalb man auch vom Gencode spricht.

**Auf der Suche nach dem charakteristischen Genabschnitt**

***Und wie genau funktioniert ein Primer?***

Da müssen wir gedanklich ein paar Schritte zurückgehen. Die DNA besteht aus einem Einzelstrang mit der Erbinformation und einem zweiten Kopierstrang mit der Sicherheitskopie dieser Information. Die Erbinformation basiert auf besagten 4 Basen ACTG. Die Sicherheitskopie ebenfalls, allerdings komplementär. Die Basen der beiden Stränge verbinden sich, und zwar nach festen Mustern – A bindet an T und C bindet an G. Und hier kommt der Primer zum Einsatz: Den nutzen wir in der Labordiagnostik als Kopierstrang für eine bestimmte Gensequenz, also einen Genabschnitt. Der kann aus 1.000, aber auch aus 10.000 Basenpaaren bestehen, je nachdem. Zuerst müssen wir die verbundenen Stränge der DNA, die Doppelspirale, trennen. So separieren wir den Strang mit der Erbinformation. Der Primer, der exakt die komplementäre Information trägt, bindet dann an den Erststrang. Passt der Primer, haben wir den richtigen Genabschnitt gefunden.

***Das klingt nach Detektivarbeit.***

Ist es auch, aber nur im ersten Schritt. Die eigentliche Aufgabe des Primers ist es, durch das Andocken an den gesuchten Genabschnitt den Kopiervorgang auszulösen. Der Primer legt den Startpunkt für die Vervielfältigung einer gesuchten Gensequenz fest.

***Das heißt, ein Primer ist so eine Art Spürhund für eine bestimmte Gensequenz, sei es ein menschliches oder ein virales Gen?***

Genau, mit den richtigen Primern lassen sich quasi alle Gene identifizieren.

***Was macht einen passenden Primer aus, und wo kommt er her?***

Der Primer muss exakt zum gesuchten Genabschnitt passen. Sonst finden Sie das falsche Gen. Wir verfügen über riesige Gendatenbanken, in denen alle bislang identifizierten Gene abgespeichert sind. In solchen Datenbanken schaut man nach geeigneten Primern für das gesuchte Gen. Bleiben wir beim aktuellen Beispiel SARS-CoV-2: Im Gegensatz zur DNA der Zellen hat dieses RNA-Virus nur einen einzigen RNA-Strang, auf dem alle Gene codiert sind. Der zweite Strang mit der Sicherheitskopie fehlt. Damit der PCR-Test angewandt werden kann, muss die RNA zunächst in DNA umgewandelt werden. Nur daran binden die Primer.

***Wie können Sie den passenden Primer in einer Datenbank finden, wenn es sich doch um ein neues Virus handelt?***

Wir können uns in diesem Fall nur an der Familie der Coronaviren und deren schon bekanntem Erbgut orientieren. Es gibt bestimmte Genabschnitte, über die quasi alle Coronaviren verfügen. Das ist sozusagen das Familienerbgut. In anderen Genabschnitten wiederum unterscheiden sie sich voneinander. Derzeit sind 45 verschiedene Arten von Coronaviren beschrieben, die allerdings zum großen Teil Tiere befallen. 4 Coronaviren sind schon länger als den Menschen befallende Erkältungsviren bekannt.

SARS-CoV-2 ist genetisch am engsten mit der Gruppe der Sarbecoviren verwandt. Hierzu gehören Viren, die vor allem Fledermäuse befallen, aber auch das SARS-Virus, das 2003 erstmals in China auftrat. Damit hat man die Zugehörigkeit von SARS-CoV-2 bereits eingegrenzt. Weil es auch bei den Sarbecoviren Subtypen gibt, müsste man nach Feststellung der für die Familie typischen Genabschnitte all jene Genabschnitte sequenzieren, die das individuelle Virus ausmachen, in dem Fall SARS-CoV-2. Wir Molekularbiologen wissen, wo die eher allgemeinen und wo die individuell charakteristischen Genabschnitte liegen. Und genau dort müssen wir den Primer suchen lassen.

*„Wir Molekularbiologen wissen, wo die eher allgemeinen und wo die individuell charakteristischen Genabschnitte liegen.“*

### **Wichtigkeit, individuelle Gensequenz nachzuweisen**

#### ***Aber wie können die PCR-Tests dann SARS-CoV-2 zuverlässig nachweisen?***

Schon im Januar 2020 haben chinesische Wissenschaftler Genproben von infizierten und erkrankten Patienten analysiert und festgestellt, dass es sich um ein neues Coronavirus handeln muss, weil bestimmte Gensequenzen vom Erbgut aller bisher bekannten Coronaviren abgewichen sind. Die ursprünglich am häufigsten eingesetzten Primer (genannt Sarbeco E) können lediglich die familientypischen Gensequenzen identifizieren, nicht jedoch – und das ist der alles entscheidende Punkt – die für SARS-CoV-2 individuell charakteristischen Gensequenzen. Wissenschaftlichen Standards folgend kann man zwar in einer ersten Runde die Familie identifizieren, müsste aber danach mindestens einen, eher zwei Tests machen, um die individuellen Gensequenzen nachzuweisen, damit man wirklich sicher sagen kann, dass es sich um SARS-CoV-2 handelt. Zwar gibt es mittlerweile Tests, die angeben, mit für SARS-CoV-2 hochspezifischen Primern zu arbeiten, allerdings werden sie bislang nur selten eingesetzt.

#### ***Woher wissen Sie das?***

Weil auf sehr vielen Positivbefunden ausgewiesen ist, dass nur Sarbeco E, also der Primer für die Gruppensequenz, verwendet wurde.

#### ***Warum wird das so gehandhabt?***

Das weiß ich nicht. Das könnte eine Kostenfrage sein. Schließlich wird im Moment viel getestet. Es gab Labore, die auf mehrere Gensequenzen getestet haben. Aber das *Robert Koch-Institut* und nachgelagert die *Gesundheitsämter* haben laut Aussage einiger Labors zwischenzeitlich Anweisungen gegeben, nur das Familiengen zu testen und nicht die für SARS-CoV-2 individuell charakteristischen Gensequenzen.

### **Fehlerquellen durch zu hohe Testzyklen**

***Bedeutet das, dass viele Tests zwar Coronaviren anzeigen, nicht jedoch SARS-CoV-2?***

Es kann SARS-CoV-2 sein oder ein anderes Virus der Sarbeco-Gruppe. Das heißt, wir wissen in vielen Fällen nicht, ob eine Infektion mit SARS-CoV-2 vorliegt, obwohl das Testergebnis positiv ist. Aber es gibt noch ein viel größeres Problem: Die Vervielfältigung der Gensequenzen verläuft in logarithmischen Zyklen. Aus einer Sequenz werden 2, dann 4, 8, 16, 32 usw. Kopien erstellt. Damit werden minimalste Mengen an Genmaterial so häufig kopiert, bis sie sichtbar werden. Das ist die berühmte Mücke, die zum Elefanten aufgeblasen wird.

***„Wir wissen in vielen Fällen nicht, ob eine Infektion mit SARS-CoV-2 vorliegt, obwohl das Testergebnis positiv ist.“***

***Was genau wird dann kopiert? Der Primer hat doch zuvor – wenn auch vielleicht nicht die gesuchte, aber dennoch – eine für die Sarbeco-Familie typische Gensequenz gefunden.***

Das können Genspuren von überstandenen Infektionen mit Coronaviren sein, die noch länger im Körper verbleiben und deren Vervielfältigung dann fälschlicherweise als aktive SARS-CoV-2-Infektion bewertet wird. Daher ist es wichtig, die Testzyklen zu begrenzen. Wir sprechen in diesem Zusammenhang von einem Zyklusschwellenwert (CT-Wert), bis zu dem der Test als positiv bewertet wird. Wir wissen, dass der CT bei infizierten Menschen mit ausgeprägter Symptomatik bei 20 bis 25 liegt. Nur bei einem CT von unter 30 liegt eine ausreichend hohe Viruslast vor, die einen Patienten infektiös sein lässt. Das sagt übrigens auch das *RKI*. In Deutschland wird mit CTs bis 45 getestet, ein *WHO*-Protokoll gibt sogar 50 Zyklen an. Das ist absurd. Solche Fehlerquellen wurden in den USA von mehreren Wissenschaftlern moniert, was die *New York Times* dazu veranlasst hat, diesen Umstand öffentlich zu machen. (1)

Wenn dann auch noch die Testkits verunreinigt sind, was gelegentlich vorkommt und z. B. vom *Friedrich-Loeffler-Institut* (2) nachgewiesen wurde, dann werden die Ergebnisse in mehrfacher Hinsicht verfälscht.

***„Wir wissen, dass der CT bei infizierten Menschen mit ausgeprägter Symptomatik bei 20 bis 25 liegt. In Deutschland wird mit CTs bis 45 getestet, ein WHO-Protokoll gibt sogar 50 Zyklen an.“***

***Was bedeutet das für die seit August steigenden Fallzahlen?***

Die gestiegenen Positiv-Fallzahlen sind zum einen auf die drastisch gestiegene Anzahl von Tests zurückzuführen. Aufgrund der Fehlerquellen müssen Sie mit vielen falsch positiven Ergebnissen rechnen, was u. a. vom *Deutschen Netzwerk für Evidenzbasierte Medizin* aufgearbeitet wurde. (3) Auch wenn die angegebene Rate von 0,5 bis 1 % „falsch Positive“ zunächst gering klingt, kommen bei aktuell über 1 Million Tests pro Woche in Deutschland leicht 5.000 bis 10.000 falsch positive Diagnosen heraus. Das sind pro Tag ca. 1.000 getestete Menschen, die als positiv gelten und in Quarantäne geschickt werden aufgrund eines Messfehlers.

Abgesehen davon weicht die Zahl der Positiv-Fallzahlen deutlich von den tatsächlich Erkrankten sowie intensivmedizinisch behandelten Patienten ab, und zwar weltweit.

***„Aufgrund der Fehlerquellen müssen Sie mit vielen falsch positiven Ergebnissen rechnen.“***

**Interview mit Prof. Dr. Stefan Hockertz**

**Ist der PCR-Test dann überhaupt eine geeignete Diagnosetechnik, um die Ausbreitung von SARS-CoV-2 zu überprüfen? Wer stellt sicher, dass die Tests einwandfrei funktionieren und Fehlerquellen zuverlässig ausgeschlossen werden können? Diese und weitergehende Fragen wurden an Prof. Stefan Hockertz gestellt. Als Immunologe und Toxikologe hat er an der Fraunhofer-Gesellschaft Hannover sowie am Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Umweltmedizin Hamburg geforscht und war Direktor des Instituts für Experimentelle und Klinische Toxikologie am Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf. Heute arbeitet er als selbstständiger Wissenschaftsberater – vor allem auf dem Gebiet der Arzneimittelzulassung sowie der Zertifizierung von Medizinprodukten, zu denen auch PCR-Tests gehören.**

***Herr Prof. Hockertz, warum wurde der PCR-Test zur Identifizierung von SARS-CoV-2-Viren zugelassen?***

Der hauptsächlich verwendete Test ist bislang nicht zugelassen. Das steht auch auf vielen Testverpackungen, wo es heißt: „Not for human use! For research only“. Er ist folglich nicht zur Diagnostik am Menschen, sondern lediglich für wissenschaftliche Untersuchungen zugelassen.

***„Der PCR-Test ist nicht zur Diagnostik am Menschen, sondern lediglich für wissenschaftliche Untersuchungen zugelassen.“***

***Welche Zulassungskriterien gelten üblicherweise für PCR-Tests?***

Ein PCR-Test ist ein In-vitro-Diagnostikum, also ein Medizinprodukt, und als solches unterliegt er vor allem der CE-Zertifizierung. Der erste und wichtigste Standard ist ein internationaler Standard mit der Bezeichnung ICH-Q2(R1), der wissenschaftliche Kriterien vorgibt, nach denen PCR-Tests validiert werden müssen – mit Betonung auf „müssen“!

Das ICH, das *International Council of Harmonisation of Technical Requirements*, legt solche Kriterien fest, damit PCR-Tests zuverlässig richtige Ergebnisse liefern. Das gilt selbstverständlich auch für andere Medizinprodukte – und erst recht für Arzneimittel und Impfstoffe. Die mit solchen Produkten untersuchten oder behandelten Patienten müssen vor Schäden durch fehlerhafte Produkte und falsche Ergebnisse geschützt werden. Daher sind die Kriterien auch sehr streng.

***Welche Zulassungskriterien gelten nach ICH-Q2(R1) für PCR-Tests?***

Beispielsweise, dass solche Tests präzise, akkurat und wiederholbar sein müssen. Sie müssten auch bei 5-maliger Wiederholung zum gleichen Ergebnis kommen, was – wie wir wissen – bei den eingesetzten PCR-Tests nicht gegeben ist. Dann muss die Anzahl der Testzyklen interpretierbar sein. Es muss klar sein, welche Aussagekraft 5 bis 10 oder eben 30 bis 40 Zyklen haben und ab wann der Test überhaupt nicht mehr aussagefähig ist. Wir wissen, dass Zyklen über 30 nichts besagen, sondern falsch positive Ergebnisse liefern. Nachdem in Deutschland aber auch international jedes Labor den CT nach Gutdünken festlegt, können Sie keine sauberen und schon gar keine vergleichbaren Ergebnisse erwarten.

***Heißt das, dass die im Einsatz befindlichen PRCs zur Identifizierung von SARS-CoV-2 nicht nach den Richtlinien des ICH-Q2(R1) zugelassen wurden?***

So ist es. ICH-Q2(R1) ist aber nur eine Zulassungshürde, die der Test hätte nehmen müssen. Darauf muss eine CE-Zertifizierung folgen, die ebenfalls für Medizinprodukte zwingend vorgeschrieben ist und wozu in Deutschland beispielsweise die DEKRA oder der TÜV SÜD

ermächtigt sind. Die einer CE-Zertifizierung zugrunde liegende Medizinprodukterichtlinie wurde übrigens 2017 deutlich verschärft, nachdem vom TÜV Rheinland zertifizierte Brustimplantate geplatzt sind. Das ging damals durch die Presse.

### ***Welche Auswirkungen hatte das auf die Zertifizierung der PCR-Tests für SARS-CoV-2?***

Gar keine. Während die neuen strengeren Kriterien für alle anderen Medizinprodukte gelten (übrigens auch für Antikörpernachweise auf SARS-CoV-2), ist der allen PCR-Tests für SARS-CoV-2 zugrunde liegende und weltweit am häufigsten eingesetzte Test der Firma TIB MOLBIOL immer noch nicht CE-zertifiziert, obwohl er seit über einem halben Jahr im Einsatz ist.

## **Hersteller von PCR-Tests dürfen ihren Test selbst zulassen**

### ***Wieso darf dieser Test dann überhaupt genutzt werden?***

Gute Frage! Die WHO hat den Test, den das Team um Prof. Christian Drosten von der Berliner Charité entwickelt hat und der von der Firma TIB MOLBIOL hergestellt und in Verkehr gebracht wird, empfohlen. Das Problem ist aber, dass die WHO überhaupt keine derartigen Empfehlungen auszusprechen hat. Seit wann hat die WHO eine solche Befugnis für Deutschland? Für die Zertifizierung von Medizinprodukten – ich wiederhole mich – sind hierzulande nur benannte Stellen wie der TÜV oder die DEKRA zuständig. Die WHO ist keine benannte Stelle und darf demzufolge auch keine CE-Zertifizierungen aussprechen.

***„Die WHO hat den Test, den das Team um Prof. Christian Drosten von der Berliner Charité entwickelt hat und der von der Firma TIB MOLBIOL hergestellt und in Verkehr gebracht wird, empfohlen. Das Problem ist aber, dass die WHO überhaupt keine derartigen Empfehlungen auszusprechen hat.“***

Wenn ich vor COVID-19 ein Medizinprodukt in Verkehr gebracht hätte, das nicht zertifiziert und mithin nicht zugelassen ist, wäre ich ins Gefängnis gegangen – und zwar zu Recht. Heute darf jeder Hersteller von PCR-Tests zum Nachweis von SARS-CoV-2 seinen Test selbst zulassen. Das ist in etwa so, als würden Sie die TÜV-Untersuchung für Ihr Auto selbst vornehmen und sich bescheinigen, dass Ihr Auto verkehrstauglich ist. Die Test-Hersteller verweisen auf Nachfragen auf das Infektionsschutzgesetz, nachdem die Selbstzulassung angeblich zulässig sei. Das Infektionsschutzgesetz kann aber wissenschaftlich notwendige Standards nicht einfach außer Kraft setzen. Denn damit werden Menschenleben gefährdet.

## **PCR-Tests unzuverlässig und nicht aussagekräftig für eine Infektion**

### ***Welche Auswirkungen hat das Fehlen einer standardisierten Zulassung konkret auf die Testergebnisse?***

Eine CE-Zertifizierung für einen PCR-Test beinhaltet u. a. die verpflichtende Anleitung zur korrekten Durchführung des Tests, damit die Ergebnisse, die ja von vielen Laboratorien durchgeführt werden, vergleichbar sind, etwa in Hamburg oder in München. Aber das ist nicht gegeben. Wir wissen, dass die Labore unterschiedlich vorgehen, weil sie keine klaren Anweisungen haben. Wenn dann Hotspots ausgewiesen werden, kann man nicht mit Sicherheit sagen, ob die zugrunde liegenden Tests korrekt abgelaufen sind. Daher sprechen wir mittlerweile

von einer Laborpandemie, die nichts mit den tatsächlichen Infektionen und nachgelagerten Erkrankungen zu tun hat, was die Daten des *RKI* übrigens ganz klar zeigen.

***„Wir wissen, dass die Labors unterschiedlich vorgehen. Deshalb kann man nicht mit Sicherheit sagen, ob die zugrunde liegenden Tests korrekt abgelaufen sind. Daher sprechen wir mittlerweile von einer Laborpandemie.“***

***Wollen Sie damit sagen, dass die aktuell eingesetzten Tests untauglich sind?***

Ich würde sagen, sie sind zu unzuverlässig und nicht zulässig. Der PCR-Test ist nur ein erster diagnostischer Schritt, dem zwingend weitere folgen müssen. Man muss prüfen, ob der positiv getestete Patient Fieber hat, Husten oder weitere für COVID-19 typische Symptome. Erst dann kann man von einer Infektion sprechen.

***Und das zeigt der Test nicht an?***

Nein, das Testergebnis basiert ja auf vervielfältigten Genschnipseln und nicht auf vermehrungsfähigen Viren. Nur wenn die vorliegen, erkranken Menschen und können andere anstecken. Ansteckend sind sie übrigens nur in der Akutphase der Infektion, also in den ersten 3 bis 4 Tagen der Erkrankung, wenn das Immunsystem mit Entzündungen auf das Eindringen der Viren reagieren muss. Wenn die befallenen Atemwegszellen infolge der Entzündung platzen und das Virus auf die benachbarten Zellen übergreifen kann, kommt es zu einer schnellen Vermehrung der Viren, die ein Erkrankter durch Husten (schwebende Tröpfchen) an die Umwelt abgibt, wodurch sich andere Menschen dann anstecken können, sofern die Viruslast groß genug ist. So funktioniert Infektion. Nach 7 Tagen sind Infizierte meist nicht mehr ansteckend. Das lernen Medizinstudenten im 3. Semester, und das sagt mittlerweile auch das *RKI*.

***„Das Testergebnis basiert auf vervielfältigten Genschnipseln und nicht auf vermehrungsfähigen Viren.“***

### **Die Infektionsdiagnostik sollte viel präziser sein**

***Was genau müsste man dann messen, um zumindest einigermaßen sicher sagen zu können, ob jemand ansteckend ist oder nicht?***

Ich erkläre es mal am Beispiel einer anderen Viruserkrankung. Aids wird durch das HI-Virus ausgelöst. Wenn aufgrund Aids-typischer Symptome der Verdacht einer HIV-Infektion naheliegt oder jemand Geschlechtsverkehr mit einer infizierten Person hatte, wird zuerst überprüft, ob überhaupt eine Virusinfektion vorliegt. Dazu muss man wissen, dass sich Viren nur innerhalb von Wirtszellen durch Nutzung der Protein-Biosynthese vervielfältigen können. Finden wir Hüllproteine der Viren, wissen wir schon mal, dass wir es mit Viren zu tun haben.

Darauf folgt ein Antikörpertest. Der zeigt an, ob das Immunsystem bereits auf die Viren reagiert hat, und ist ein Indiz dafür, dass eine Infektion im Gange ist. In einem dritten Schritt wird das Virus aus einer Blutprobe auf Zellkultur angezüchtet. Dann können wir sehen, wie aggressiv es andere Zellen befällt und sich ausbreitet, und können es als HI-Virus identifizieren.

Das ist die entsprechend dem Infektionsschutzgesetz vorgeschriebene Infektionsdiagnostik bei Aids.

***Das klingt sehr aufwendig.***

Das muss es auch sein. Bevor Sie einem Menschen mitteilen, dass er mit dem HI-Virus infiziert ist, was ja eine erhebliche Beeinträchtigung seines Privatlebens mit sich bringt, müssen Sie absolut sicher sein, dass dem auch so ist. Und wenn wir gerade bei diesem Beispiel sind: Ist ein Mensch eindeutig mit HIV infiziert ist, dann sprechen wir lediglich Verhaltensempfehlungen aus, z. B. keinen ungeschützten Geschlechtsverkehr zu haben. Aber wir zwingen die Person nicht in Quarantäne unter Androhung von Strafen bei Nichteinhaltung oder beschneiden ihre Grundrechte. Und um ihre eingangs gestellte Frage abschließend zu beantworten: Nein, der PCR-Test in seiner jetzigen Form ist kein geeignetes Instrument, um eine Infektion mit und vor allem die Infektiosität von SARS-CoV-2 zu diagnostizieren.

*Angelika Schubert*

### **Weiterführende Links**

(1) [www.nytimes.com/2020/08/29/health/coronavirus-testing.html](http://www.nytimes.com/2020/08/29/health/coronavirus-testing.html)

(2) [www.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/tbed.13684](http://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/tbed.13684)

(3) [www.ebm-netzwerk.de/de/medien/pdf/ebm-9\\_20\\_kvh\\_journal\\_anlassloses-testen.pdf](http://www.ebm-netzwerk.de/de/medien/pdf/ebm-9_20_kvh_journal_anlassloses-testen.pdf)