

Coronatests: PCR-Test, Antigentest und Antikörpertest - Methoden zum Nachweis von SARS-CoV-2

Open Science > Medizin - Mensch - Ernährung > Coronatests: PCR-Test, Antigentest und Antikörpertest - Methoden zum Nachweis von SARS-CoV-2



Nasen-Rachen-Abstrich, Bild: [@RaimondSpekking \[CC BY-SA 4.0 \[via Wikimedia Commons\]\]](#)

Testen, testen, testen - so lautet die Devise im Kampf gegen das neue Coronavirus SARS-CoV-2. Großangelegte Tests sind eine wichtige Maßnahme, um infizierte Personen möglichst schnell identifizieren und isolieren und so eine unkontrollierte Verbreitung des Virus und von COVID-19 zu verhindern zu können. Seit dem Ausbruch der Pandemie wurden verschiedene Testmethoden entwickelt. Dieser Artikel gibt einen Überblick.

Zum Nachweis einer Infektion mit SARS-CoV-2 wurden einerseits bestehende Testverfahren optimiert, andererseits wurden gänzlich neue Testmethoden entwickelt. Die einzelnen Verfahren unterscheiden sich in der Art der Erkennung des neuen Coronavirus und in ihrer Anwendung:

Test	Nachweis	Probe	Dauer, Ausstattung	Sensitivität	Bedeutung positiver Test
PCR	Viren-RNA	Abstrich Gurgeltest	einige Stunden Thermocycler	Sehr hoch	Akute Infektionen
RT-LAMP	Viren-RNA	Abstrich Speichelprobe Gurgeltest	30-45 Minuten Inkubator/ Wasserbad	Mittel bis hoch	Akute Infektionen

Antigen-Test	Viren-Antigene	Abstrich	5-30 Minuten	Niedrig	Akute Infektionen
			Teststreifen	bis mittel	
Antikörper-Test	Antikörper gegen Viren	Blut	einige Stunden	Hoch	Vorangegangene Infektion
			Spektrometer		

1. PCR-Tests

Tests, die auf der [Polymerase-Kettenreaktion \(PCR\)](#) beruhen, dienen zum Nachweis des Erbguts – in dem Fall der RNA des Coronavirus – in einer Gurgelprobe, einem Abstrich oder einer Speichelprobe. Dafür muss zuerst die Virus-RNA aufgereinigt und mittels Reverser Transkriptase in DNA umgeschrieben werden. Im Zuge der Polymerase Kettenreaktion werden Teile der DNA dann in großer Menge vervielfältigt. Dies erfolgt durch das Binden kleiner DNA-Stücke – der so genannten Primer – an spezifische DNA-Sequenzen des Virus.

Soll auch die Menge von Nukleinsäure nachgewiesen werden, kommt heute vor allem die **quantitativen Echtzeit-PCR (qPCR, auch RTD-PCR)** zum Einsatz. Bei dieser Methode werden fluoreszierende Farbstoffe verwendet, um die Menge der vervielfältigten Virus-DNA gleich direkt während der PCR-Zyklen messen zu können. Hierbei gibt es verschiedene Möglichkeiten. So sind beispielsweise Fluoreszenz-markierte Primer oder Proben-spezifische fluoreszierende Sonden hier üblich. Da die Fluoreszenz in der Probe proportional mit der Menge der entstehenden PCR-Produkte zunimmt, kann durch die Messung der Fluoreszenzsignale schlussendlich die Menge der in der Probe enthaltenen Viren ermittelt werden.

PCR-Tests werden prinzipiell in Laboren durchgeführt, und es wird die entsprechende, verhältnismäßig teure Ausstattung dafür benötigt. Das Testergebnis liegt je nach Auslastung der Testlabore meist nach rund ein bis zwei Tagen vor.

Durch die starke Vervielfältigung des Erbguts sind PCR-Tests generell sehr sensitiv und können schon kleine Virenmengen im Körper nachweisen. [Wie eine PCR im Detail abläuft, gibt es hier nachzulesen.](#)

Eine Weiterentwicklung der PCR für große Probenmengen stellt die in Wien entwickelte Methode **SARSeq** dar. Diese erlaubt es, parallel bis zu 36.000 Proben in 24 Stunden zu testen. SARSeq ist so designt, dass gleichzeitig auf mehrere Viren getestet werden kann. So werden die Proben zusätzlich zum Test auf SARS-CoV-2 auch auf Inflenzaviren und Rhinoviren untersucht, um eine Grippe (Influenza) oder eine Erkältung mit ähnlichen Symptomen wie COVID-19 ausschließen zu können. Näheres zu SARSeq finden Sie [hier](#).

2. Antigentests

Im Gegensatz zu PCR-Tests erkennen Antigentests nicht das Erbgut, sondern bestimmte Proteinstrukturen (Eiweißfragmente) an der Oberfläche des neuen Coronavirus, so genannte Antigene.

Für den Test wird ein Abstrich aus dem Nasen- oder Nasen-Rachenraum genommen, der dann – ähnlich wie bei einem Schwangerschaftstest – auf einen Streifen aufgetragen wird. Es wird auf das Vorhandensein eines Virus-Antigens getestet – in dem Fall einer Oberflächenstruktur von SARS-CoV-2, die vom Immunsystem als „fremd“ erkannt und durch die Bildung von Antikörpern bekämpft wird. Ist dieses Antigen in ausreichender Menge in der Probe vorhanden, wird es von spezifischen Antikörpern, die im Test enthalten sind, gebunden. Das Ergebnis wird als Streifen in einem Anzeige-Fenster sichtbar und liegt schon nach fünf bis 30 Minuten vor.

[Antigen-Schnelltests mittels Nasen-Rachen-Abstrich kommen vor allem in Krankenhäusern, bei Teststrassen und bei Massentests zum Einsatz. So genannte "Nasenbohrertests" finden vor allem in Schulen Einsatz, und "Spucktests" werden in Apotheken verkauft.](#) Die selbst durchgeführten Coronatests, die im Wohnzimmer oder in der Schule gemacht werden, sind ein geringerer Aufwand und können dabei helfen, das Infektionsgeschehen im Land zu verfolgen.

Für einen Antigentest werden keine Laborgeräte benötigt, deshalb kann er in Apotheken, in Arztpraxen und an Teststationen vor Ort durchgeführt werden. Antigentests sind jedoch weniger genau als die Labor-PCR-Tests und können bei geringer Virenzahl zu falsch-negativen Ergebnissen führen.

Der Zeitpunkt der Testung ist beim Antigentest äußerst wichtig: Zu einem frühen Zeitpunkt einer Infektion mit dem neuen Coronavirus oder ab der zweiten Woche nach Symptombeginn kann aufgrund der niedrigen Viruslast das Ergebnis eines Antigentests negativ ausfallen. Somit stellt diese Testmethode nur eine Momentaufnahme dar. Ein positiver Test spricht jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Infektion. Gelegentlich kann es bei Antigentests vorkommen, dass ein positives Ergebnis nicht auf SARS-CoV-2, sondern

auf andere Vertreter der Familie der Coronaviren zurückzuführen ist, da sich diese stark ähneln. Daher ist jedenfalls die Bestätigung eines positiven Antigentests durch einen PCR-Test nötig.

3. Antikörpertests

Antikörpertests dienen dem indirekten Erregernachweis: Sie sind nicht gegen SARS-CoV-2 selbst, sondern gegen spezifische Proteine gerichtet – so [genannte Antikörper](#), die das menschliche Immunsystem als Antwort auf eine Infektion mit dem Virus bildet. Diese sind im Blut gut nachweisbar und geben Auskunft darüber, ob die Testperson bereits mit dem neuen Coronavirus infiziert war oder nicht. Antikörpertests sind besonders geeignet, um die Ausbreitung des Virus und die Immunisierung in der Bevölkerung zu verfolgen. Für die Identifikation einer akuten Infektion allerdings und die Diagnose von COVID-19 sind sie nicht geeignet.

Es gibt **Antikörper-Schnelltests** und **Antikörper-Labortests**, wobei die WHO für eine Diagnosestellung von Schnelltests aufgrund ihrer schlechten Qualität abrät. Im Labor durchgeführte Antikörpertests hingegen (ELISA oder CLIA) können Antikörper ab etwa zwei Wochen nach Symptombeginn mit hoher Spezifität und Sensitivität nachweisen. In einer Kooperation der MedUni Wien, BOKU Wien und Vetmeduni Wien wurde der erste [quantitative und massentaugliche SARS-CoV-2-Antikörpertest](#) entwickelt.

Ob man bei einem positiven Antikörpertest gegen eine Infektion mit SARS-CoV-2 geschützt ist, sorgt aktuell noch für Diskussionen. Ein Schutz vor einer erneuten Infektion besteht wahrscheinlich für eine gewisse Zeitspanne, die Dauer dieser ist allerdings noch nicht bekannt. Ein positives Ergebnis beim Antikörpertest könnte unter Umständen jedoch auch durch eine Kreuzreaktion mit Antikörpern gegen ähnliche Viren zustande kommen, was eine gewisse Unsicherheit bei diesem Testverfahren mit sich bringt.

4. RT-LAMP

Dieses Testverfahren dient dazu, das Erbgut des neuen Coronavirus und somit eine akute Infektion nachzuweisen. Grundlage dafür ist die so genannte "**Loop-mediated isothermal amplification**" (**LAMP**), eine seit rund 20 Jahren bewährte Methode, um Erreger zu identifizieren. Diese ist sehr schnell und einfach, aber im Vergleich zur PCR weniger sensitiv.

Ein Virus-Test mittels RT-LAMP startet damit, die Viren-RNA in einem als Reverse Transkription (RT) bekannten Prozess in DNA umzuschreiben.

Die Vervielfältigung des Erbguts erfolgt jedoch nicht durch ein mehrstündiges Temperaturprogramm wie bei der PCR, sondern bei einer konstanten Temperatur von 63°C. Somit werden keine teuren Thermocycler-Geräte benötigt, ein einfaches Wasserbad oder ein Inkubator reichen aus. Durch die Verwendung ganz spezieller Primer im Probenmix bildet vermehrte Virus-DNA so genannte molekulare „Loops“ – also DNA-Schlaufen. Diese erlauben eine exponentielle Vermehrung der Virus-DNA.

Bei positivem Test auf SARS-CoV-2 kommt es zu einem Farbumschlag im Probenröhrchen. Ein Ergebnis liegt binnen 30 bis 45 Minuten vor, und die Farbänderung ist mit freiem Auge sichtbar. Daher sind für die Auswertung auch keine teuren Messgeräte notwendig.

as, 09.12.2020