

Was ist und kann der PCR-Test ?

Artikel von S.P., veröffentlicht am 17.1.2021 auf coronatreff.at



Die **PCR**, engl. für „**P**olymerase **C**hain **R**eaction“ (dt. Polymerase Kettenreaktion)^[1] ist eine molekularbiologische Technik zur Vervielfältigung von Nukleinsäuremolekülen.^{[2][3][61]} Hierbei wird ein kleiner

Ausschnitt (Teil) einer DNA-Sequenz von ca. 200-300 Nukleotide mithilfe von Polymerasen(Enzymen) und Primer, künstlich repliziert.^[3] Durch diese hochsensible Methode kann man theoretisch ein einziges DNA-Molekül in wenigen Stunden auf 100 Milliarden^[42] vervielfältigen und im Anschluss über Bestimmung der entstandenen Menge an DNA, auf die winzige Ausgangsmenge zurückrechnen.^[4] Die DNA-Menge wird durch die zeitliche Erfassung (nach Zyklen^[4]) eines fluoreszierend markierten Stückchen, welches sich in der Mitte des zu kopierenden Nukleinsäurestranges befindet und im Laufe eines Vervielfältigungsdurchgangs ein Farbsignal abgibt, eingeschätzt.^[2]

Ein PCR-Test besteht aus 4 Hauptkomponenten^{[1][3]}:

1. Die Polymerase^[1]: Ist ein Enzym, welches DNA-Sequenzen kopieren kann und somit das Herzstück der PCR ausmacht. Hierfür verwendet man nur Polymerasen von Hitze-lebenden Organismen, da beim PCR relativ hohe Temperaturen von 68°-72° benötigt werden, um die doppelsträngige DNA zu spalten. Es gibt verschiedene Polymerasen, welches sich im Wesentlichen in 5 Eigenschaften unterscheiden: 1. Thermostabilität – wie beständig sie bei hohen Temperaturen sind, 2. Prozessivität – wie viele Nukleotide eine

Polymerase anfügen kann, bevor sie sich von der Vorlage-DNA trennt, 3. Geschwindigkeit – eine hohe Prozessivität, so wie ein hoher Widerstand gegenüber Hemmstoffen führt zu höheren Geschwindigkeiten bei der DNA-Synthese, 4. Genauigkeit – manche Polymerasen neigen eher dazu falsche Nukleotide einzubauen als Andere, außerdem gibt es welche, die eine Art „Fehlerkorrektur“ beinhalten, 5. Spezifität – bei niedriger Spezifität wird nicht nur die gesuchte DNA vervielfältigt, sondern auch etliche andere Sequenzen, welche das Ergebnis verfälschen. ^{[3][83]}

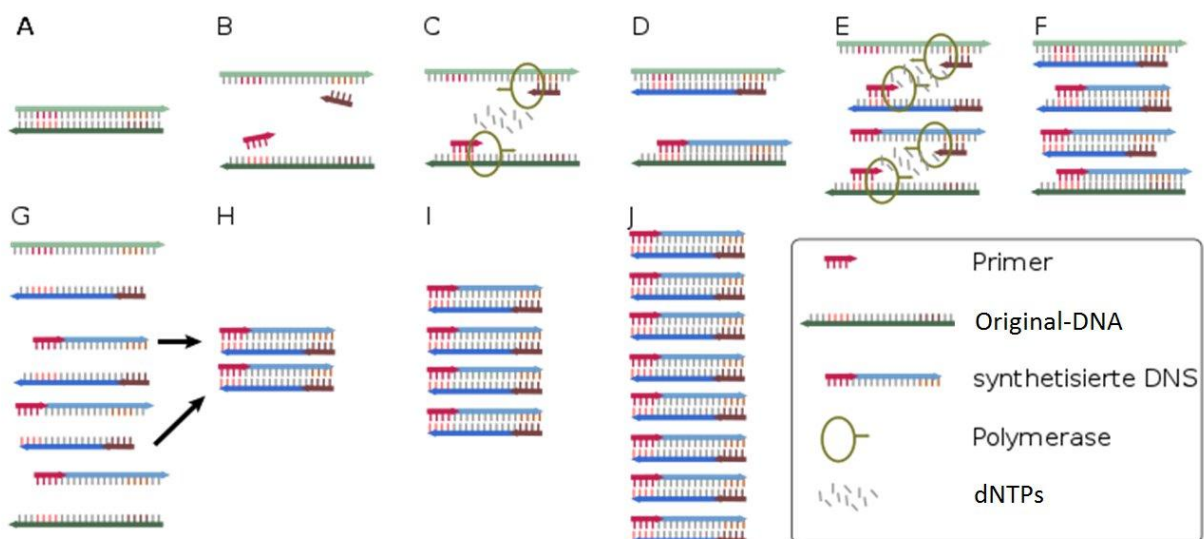
2. Die Primer ^{[1][82]}: Sind spezielle Moleküle, welche den Anfangs- und Endpunkt des Sequenzbereichs (Ausschnitt) festlegen, welcher vervielfältigt werden soll. Es sind kurze, einsträngige DNA-Sequenzen (zw. 15 und 30 Basen lange), welche sich an bestimmte Stellen der Ziel-DNA anlagern. Hierbei kommt es zu diversen Problemen: erste Reaktionen beginnen bereits ungewollt beim Zusammenmischen der Komponenten, auch können sie bei Raumtemperatur unspezifisch an irgendwelche (falschen) Stellen der Vorlage-DNA andocken und diese falsch-geprimten Stränge werden dann von der Polymerase fälschlicherweise vervielfältigt. Um dies in den Griff zu bekommen, versucht man die Polymerase so zu verändern, dass sie bei Raumtemperatur inaktiv ist und erst bei hohen Temperaturen ihre Arbeit beginnen – man nennt dies „Hot Start PCR“ ^[5]. Da diese speziellen Polymerasen teurer sind als die Einfachen, wird dieses verfahren aber nicht bei allen PCR-Test angewendet. ^{[3][83]}

3. dNTPs (Nukleosidtriphosphate): Sind die Bausteine, aus denen die weiteren (neuen) DNA-Stränge dann (mithilfe der Primer & Polymerasen) aufgebaut werden. ^{[3][1]}

4. „Die Probe“ (bzw. Original DNA): Im Falle von RNA-Viren (Coronaviren) müssen davor die einsträngigen Nukleinsäuremoleküle (RNA) in doppelsträngige (DNA) überführt werden. ^{[2][1][4]}

All diese **genannten Komponenten** werden in eine Lösung (Pufferlösung) gegeben, welche Magnesiumionen enthält^[1] – diese stabilisieren die Anlagerung der Primer und bilden lösliche Komplexe mit den Nukleosidtriphosphaten (dNTPs). Die eigentliche Reaktion wird dann, nach zuvor festgelegten Zyklen^{[2][4]} (Wiederholungen /Durchgängen) in einem sogenannten „Thermocycler“ durchgeführt, eine Maschine, die Reaktionsgefäße präzise auf die Temperatur, welche für den jeweiligen Schritt benötigt wird, abwechselnd erhitzt (ca. 90°C) und abkühlt (ca. 60°C).^{[1][3][4]}

Der Reaktionsprozess nach Zyklen im Thermocycler^{[1][4]}:



(A) – Die Original-DNA („Probe“) liegt zunächst als Doppelstrang vor.

1. Zyklus:

(B,C) – Nach der Denaturierung (erhitzen der Lösung über 90°C) sind die Einzelstränge getrennt und die Primer können binden.

(C,D) – Die Polymerase produziert den Gegenstrang, indem sie die Primer verlängert. Die Produkte sind jeweils noch an einem Ende zu

lang, da lediglich ein Startpunkt (Primer), nicht aber ein Endpunkt exakt festgelegt ist.

2. Zyklus:

(E,F) – Es entstehen erstmals PCR-Produkte in der richtigen Länge, allerdings sind die Gegenstränge jeweils noch zu lang.

3. Zyklus:

(G,H) – Hier entsteht erstmals das PCR-Produkt als Doppelstrang in der richtigen Länge (die anderen Produkte sind in „H“ nicht dargestellt).

4. Zyklus:

(H,I,J) – Die gewünschten Produkte vermehren sich exponentiell (ab 4. Zyklus), da sie selbst als Matrize für weitere Strangsynthesen dienen.

Diese **Vervielfältigung der DNA-Sequenz** (in Zyklen) muss irgendwann abgebrochen werden, da ansonsten die Polymerasen solange weitere Sequenzen bilden, bis keine dNTPs (Nukleosidtriphosphate) mehr in der Lösung vorhanden sind, wobei sich mehr und mehr unerwünschte Nebenprodukte ansammeln, je länger der Prozess läuft (Fehlerpotenzial steigt). Man nennt den Zeitpunkt des Abbruchs „**Cut-Off**“ und er wird als sogenannter „**cq/ct-Wert**“ angegeben. Der Cut-Off ist entscheidend für das Testergebnis, da ein zu früher Abbruch z.B. bei 20 Zyklen großteils negativ ausfallen würde, da noch zu wenig aussagekräftiges „Material“ vorhanden ist und ein zu später Abbruch bei z.B. 50 Zyklen großteils positiv ausfallen würde, da dann bereits zu viel unerwünschte nicht-spezifische Bänder (Artefakte) vorhanden sind. PCR-Test Hersteller, wie z.B. die Firma Thermo Fisher Scientific^[6],

beschreiben eine übliche Zyklenanzahl zwischen 25-35, wobei mehr als 45 Zyklen nicht empfohlen werden.^{[2][3][4][6][1]}

Zur Einschätzung des Ergebnisses (pos./neg.) wird am Ende das leuchtende Gen-Material, welches mit **fluoreszierenden Molekülen** sichtbar gemacht wurde, überprüft.^{[3][84]} Hierbei beurteilt man, nach wie vielen Zyklen ein gut nachweisbares Farbsignal erkennbar ist – je früher, z.B. nach 25 Zyklen, dies geschieht, umso mehr „Nukleinsäurestückchen“ sind in der Probe vorhanden, die Probe wäre als „positiv“ zu beurteilen. Passiert dies erst später, z.B. nach 40 Zyklen, muss man davon ausgehen, dass zu viel unerwünschte nicht-spezifische Bänder in der Probe vorhanden sind, die Probe wäre als „negativ“ zu beurteilen.^[2]

Der Ct-Wert: Missverständnisse u. Manipulation

Ein zu hoch festgelegter Ct-Wert (oder cq/ct-Wert) liefert zwar sehr häufig ein positives Testergebnis, wobei dann aber in der Probe viel zu viele unerwünschte Nebenprodukte (nicht-spezifische Bänder) vorhanden wären,



wodurch man wiederum nicht mehr, auf die mit dem Test gesuchte DNA-Sequenz (Teil von Virus), rückschließen kann. Es wäre somit als falsch-positives Testergebnis zu bewerten.^{[3][41]}

Nachdem jedes Labor diesen Cut-Off (Abbruch der Zyklen) **nach Belieben selbst setzen kann** und generell eine hohe Zyklenzahl (z.B. 40) in den meisten Laboren üblich ist, sind falsch-positive

Testergebnisse, sowie eine Manipulation^{[14][16][34]} oder Steuerung dieser praktisch „vorprogrammiert“:^{[3][13]}

In der PCR-Anleitung (welche von der **WHO** übernommen wurde) von Christian Drosten, Olaf Landt und einige anderen Autoren, ist eine maximale Obergrenze von 45 Zyklen zu finden^{[4][13]} – womöglich, da Drosten ein vorgefertigtes PCR-Test-Kit der Firma Thermo Fischer^[6] verwendete, welches ebenfalls 45 Zyklen als Obergrenze definiert.^[3]

Die optimale Anzahl der Zyklen wird hauptsächlich von der Anfangskonzentration der Ziel-DNA abhängen, wenn andere Parameter optimiert werden^[4] – selbst der Erfinder der PCR **Kary Mullis** meinte, wenn man mehr als 40 Zyklen machen muss, um ein einmal vorliegendes Gen zu vervielfältigen ist etwas falsch mit dem PCR^[42]. Zu viele Zyklen können die Menge und Komplexität nicht spezifischer Hintergrundprodukte erhöhen (vgl. Plateau-Effekt)^[43].

Die „**MIQE Guidelines**“ (Minimum Information for Publication of Quantitative Real-Time PCR Experiments) von Prof. Stephen Bustin beschreiben, dass Ct-Werte größer als 40 Zyklen wegen der geringen Spezifität suspekt sind und generell nicht berichtet werden sollten^[44]. In einem Interview mit David Crowe ging Bustin sogar noch weiter und meinte, dass die Zyklen wahrscheinlich auf 35 begrenzt werden sollten.^[45]

Eine Forschungsgruppe des französischen **Prof. Didier Raoult** stellte fest, dass eine Person, welche ein „positives“ PCR-Testergebnis, bei einem Ct-Wert von 35 oder höher, erhält, mit einer weniger als 3%igen Wahrscheinlichkeit infektiös ist – die Wahrscheinlichkeit, dass die Person ein „falsch-positives“ Ergebnis erhalten hat, liegt bei 97% oder höher.^{[12][7]}

Jared Bullard und sein Team von der kanadischen University of Manitoba konnten bei einem Ct-Wert oberhalb von 24 Zyklen keinerlei Vermehrung der Viren mehr feststellen – so folgerten sie bereits im Mai, dass eine Ansteckung oberhalb dieses Wertes nicht zu erwarten ist.^{[49][9]}

22 angesehene internationale Wissenschaftler nahmen die Corman-Drosten-Studie unter die Lupe^{[11][17]} und kamen zu dem Schluss, dass ab 35 Zyklen „keine erfolgreiche Virusisolierung von SARS-CoV-2“ mehr möglich ist. Ct-Werte zwischen 30 und 35 befänden sich in einer Grauzone, in der ein positiver Test nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann - dieser Bereich sollte ausgeschlossen werden.^[10]

Ein **portugiesisches Gericht** kam zu dem Schluss, dass der PCR-Test nicht zuverlässig ist, da bis zu einer Grenze von 25 Zyklen die Zuverlässigkeit des Tests zwar noch bei etwa 70% liegt, wenn 30 Zyklen durchgeführt werden, sinkt der Zuverlässigkeitsgrad aber schon auf 20%, bei 35 Zyklen liegt dieser nur mehr bei 3%.^[16]

Juliet Morrison, Virologin an der University of California in Riverside, erklärte der New York Times: *„Jeder Test mit einer Zyklusschwelle über 35 ist zu empfindlich. Ich bin schockiert, dass die Leute denken würden, dass 40 ein Positiv darstellen könnten. Ein vernünftigerer Grenzwert wäre 30 bis 35.“* Nach Angaben der New York Times wären bis zu 90% der positiven Tests bei einer Zyklusschwelle von 40, dann bei einem Ct-Wert von 30 negativ.^{[23][7]}

Labore können somit leicht über die Ct-Werte manipulieren, wie viel „positive-Fälle“ eine Region oder das ganze Land hat^{[14][16][34]} – hierzu ein Auszug aus einem **Interview mit David Crowe**: *„Ich denke, wenn ein Land sagen würde: „Wissen Sie, wir müssen diese Epidemie beenden“, könnten sie leise ein Memo herumschicken, in dem es heißt: „Wir sollten den Cut-Off nicht bei 37 Zyklen setzen, wenn wir ihn auf 32 setzen, sinkt die Zahl der positiven Tests dramatisch. Wenn das immer noch nicht ausreicht, könnte man diesen auf 30 oder 28 Zyklen oder so etwas in der Art setzen. So kann man die Empfindlichkeit kontrollieren.“*^[50]

Kurzübersicht der empfohlenen Zyklus-Werte:

Kary Mullis (Erfinder der PCR): ca. 37 Zyklen, 40 als Grenze ^[42]

Prof. Stephen Bustin, Molekularbiologe: ca. 35 Zyklen als Grenze ^[45]

Prof. Christian Drosten (Charité): 45 Zyklen als Grenze ^[58]

Firma Thermo Fisher Scientific: **optimal zw. 25-35**, 45 als Grenze ^[6]

Forschungsgruppe des Prof. Didier Raoult: um die 25 Zyklen ^[12]

Dr. Juliet Morrison, Virologin: 30-35 Zyklen als Grenze ^[23]

Dr. Jared Bullard und sein Team: unter 24 Zyklen ^{[49][9]}

22 Wissenschaftler vom „Corman-Drosten-Review“: unter 30 Zyklen ^{[11][10]}

Portugiesisches Gericht: ca. **25 Zyklen als Grenze** ^[16]

Ringversuch von Prof. Dr. Heinz Zeichhardt: 22 bis max. 34 Zyklen ^[51]

Es muss begründet werden, bei welcher Anzahl von Zyklen man ein aussagekräftiges Ergebnis bekommt, das nicht in den Messbereich fällt, in dem es aus technischen Gründen Störsignale und unspezifische Reaktionen gibt, also immanent falsch-positive Ergebnisse. Außerdem muss es einen Bezug zur klinischen Relevanz geben, und da kann es nicht um das bedeutungslose Auffinden der „Nadel im Heuhaufen“ gehen. Eine reine Festlegung reicht nicht aus, das muss nachvollziehbar bestimmt werden, die Begründung für die Obergrenze muss also vernünftig und verbindlich sein. ^[4] Die bloße Information, dass ein positives Testergebnis bei soundso vielen Personen vorliegt, ist ohne diese Angaben wertlos. ^[2]

Typische Fehlerquellen bei der PCR

Aufgrund der **exponentiellen Vermehrung** der DNA-Sequenz können bereits sehr geringe Veränderungen der Ausgangsbedingungen große Auswirkungen auf das Endergebnis haben. In diesem Zusammenhang ist auf folgendes Hinzuweisen:



- Bei der Wahl der geeigneten Polymerase (Thermostabilität, Prozessivität, Geschwindigkeit, etc.) und den Bedingungen (Temperaturen, Pufferlösung, Primer, etc.), unter denen sie eingesetzt wird, ist eine enorme Varianz möglich. ^{[3][83]}
- Der Gehalt an Magnesiumionen der Pufferlösung muss an die gewählte Polymerase angepasst werden und kann das Ergebnis erheblich beeinflussen. ^{[3][1]}
- Primer können bei falsch gewähltem Temperaturmanagement an unerwünschten Stellen der Vorlage-DNA andocken oder sogar aneinander, wonach dann die falsch-geprimten Stränge blind von der Polymerase vervielfältigt werden. ^[11] Um das zu vermeiden, entwickelte man die Technik der „Hot Start PCR“^[5], welche aber aufgrund der höheren Kosten, selten angewendet wird. ^{[3][83]}
- Besonders wichtig bei der PCR ist das möglichst präzise Temperaturmanagement, deswegen verwendet man hierfür die genannten „Thermocycler“ – die Verlässlichkeit dieser Geräte ist absolut Ergebnis entscheidend. Eine Studie koreanischer Wissenschaftler^[40], welche verschiedenste Geräte von verschiedenen Herstellern untersuchten, kam zu dem Ergebnis, dass nur 2 von 19 getesteten Geräten die nötige Qualität und Zuverlässigkeit liefern konnten. ^{[3][83]}

- Die Fehlerquellen bei der Probeentnahme^{[4][48]} sind vielfältig. So zeigt eine chinesische Studie^[39], wie je nach Entnahmeort der Probe, die Ergebnisse stark schwanken – z.B. bei Entnahme aus der Lunge lag die Rate der positiven Ergebnisse bei 93%, bei einem Abstrich aus der Nase nur bei 63%. Weitere Fehlerquellen liegen in der Kontamination des Kits^[46], der Probe^[47] durch den Entnehmenden oder seiner Umgebung, wie und wie lange die Probe dann gelagert wird und am Ende in der Art der Vorbereitung der Probe im Labor (RNA muss erst in DNA umgewandelt werden^{[2][4]}). Für die „Umwandlung“ der RNA in die DNA gibt es wieder verschiedene „RNA Extraction Kits“^[38], welche sich in ihren Eigenschaften, Effizienz, Kosten und Fehleranfälligkeiten unterscheiden.^[3]

PCR-Tests können keine Infektion nachweisen



Wie beschrieben, repliziert der PCR-Test nur kurze DNA-Sequenzen (Nukleinsäuremoleküle) und keine vollständige DNA, keine vollständige Nukleinsäure oder vollständige Genome^[34] (Erbgut eines Lebewesens oder eines Virus).^{[3][2][14][37][42][61]} Wurde von der bestimmten (gesuchten) DNA-Sequenz ausreichend, nach den dafür festgelegten Zyklen, repliziert, dann schließt man daraus auf das Vorhandensein dieser DNA-Sequenz in der Probe.^{[4][2]}

In der **Theorie** wird angenommen, dass dadurch die Nukleinsäure des gesuchten Virus in der Probe „gefunden“ werden kann, wobei es aber aufgrund **fehlender Validierung**^{[2][13][34][36][60]} der Tests, in der Praxis auch nur Teile von irgendwelchen genetischen Bruchstücken (z.B.

andere Viren^{[22][26][57]}) oder den vom Körper milliardenfach selbst produzierten Mikrovesikel sein können.^{[3][13][36]}

Selbst wenn man damit tatsächlich die Nukleinsäure zumindest eines Coronavirus in der Probe nachweisen könnte, so kann dieser Test jedenfalls keinen Rückschluss auf die vorhandene **Replikationsfähigkeit**^[2] des Virus liefern bzw. nicht zwischen einem „lebenden“ und einem vor Wochen oder Monaten bereits zerfallenen^{[29][30]} und virologisch nicht mehr relevanten Virus, unterscheiden.^{[15][32][24]} Die PCR repliziert nur DNA-Sequenzen – unabhängig davon, ob diese von aktiven, „toten“ Viren oder von ausgeschiedenem bzw. restlichem Material stammen.^{[2][3]}

Nachdem auch oft angenommen wird, dass alleine das Vorhandensein einer „großen Menge“ der gesuchten DNA-Sequenz bei geringer Zyklenzahl (Ct-Wert von z.B. 27), bei einer symptomatischen Testperson, eine Infektion nachweisen soll, ist hier auf eine **Studie aus Singapur**^{[52][53]} zu verweisen: Dabei wurden in einem Krankenhaus in Singapur 18 Patienten täglich per PCR-Test auf „Corona“ getestet, wobei man die Anzahl der Zyklen bis zum Farbausschlag, erfasste. Oberhalb von 37 Zyklen wurde der Test als „negativ“ bewertet, unterhalb als „positiv“. Die Mehrheit der Testpersonen **pendelte** willkürlich zwischen „positiv“ und „negativ“ hin und her, wobei die Patienten mit den stärksten Symptomen nicht diejenigen waren, bei denen am wenigsten Zyklen benötigt wurden.^[13]

Der **PCR-Test von Prof. Drosten**^[58] sucht nach einer gedanklich konstruierten^{[59][2]} DNA-Sequenz, bestehend aus **213** Nukleotiden, wobei ein vollständiges „Virales-Genom“ aus ca. **30.000** Nukleotiden besteht, also nach weniger als 1%.^{[13][3]} Drosten selbst bestätigte in einem Podcast^[67], dass sein Test auch auf RNA-Sequenzen(Corona) von Rindern und Fledermäusen oder anderen Coronaviren (Erkältungsviren) welche im Menschen vorliegen, positiv

anschlägt.^{[34][2]} In diesem Zusammenhang sei auch auf das Team von 22 angesehenen Wissenschaftlern hinzuweisen, welche in ihrem „**Corman-Drosten Review Report**“^[11] zu dem Schluss kommen, dass Drostens Testprotokoll „*besorgniserregende Fehler*“ und „*inhärente Trugschlüsse*“ enthält, welche seinen Test im Grunde genommen nutzlos machen.^{[10][17][31][35]} Eine von der Expertengruppe „Centre for Evidence Based Medicine“ (CEBM) aus Oxford durchgeführte Studie^{[57][26]} ergab ebenfalls, dass diese PCR-Tests auch **alte Viren** nachweisen und dadurch viele falsch-positive Testergebnisse liefern können.^[22]

So gut wie alle Hersteller von PCR-Tests weisen darauf hin, dass ihr Test nicht für den Nachweis von Infektionen oder zur Stellung einer Diagnose verwendet werden darf^{[29][13][36][3]}.

Von der US-Seuchenschutzbehörde CDC zum PCR-Test heißt es etwa: *"Detection of viral RNA may not indicate the presence of infectious virus or that 2019-nCoV is the causative agent for clinical symptoms. The performance of this test has not been established for monitoring treatment of 2019-nCoV infection"*^[55]

In der Gebrauchsanweisung für den Test SARS-CoV-2 Assay (Panther Fusion® System) von Hologic, Inc, steht: *„Positive Ergebnisse zeigen das Vorhandensein von SARS-CoV-2-RNA, die klinische Korrelation mit der Anamnese und andere Diagnoseinformationen sind erforderlich, um den Infektionsstatus des Patienten zu bestimmen.“*^[56]

Bei der niederländischen Firma „Qiagen“ findet man bei jedem PCR-Produkt: *„Dieses Produkt ist nicht vorgesehen für die Diagnose, Vorbeugung oder Behandlung einer Erkrankung.“*^[62]

Auch die Firma „Agilent Technologies“, ein US-Unternehmen für PCR-Produkte schreibt: *„Nur für Forschungszwecke. Nicht zur Verwendung in diagnostischen Verfahren“*^[63]

Sowie die US-Firma „Creative Diagnostics“, die sogar in ihrem speziellen „*SARS-CoV-2 Coronavirus Multiplex RT-qPCR Kit*“ beschreibt: „*The detection result of this product is only for clinical reference, and it should not be used as the only evidence for clinical diagnosis and treatment.*“. Auch, dass es eine **unspezifische Interferenz mit Influenzaviren, Adenoviren, RSV-Viren, etc.** gibt.^[66]

Eines der größten US-Unternehmen für PCR-Komponenten, die Firma „Thermo Fisher Scientific“ schreibt unter all ihre Produkte: „*Nur für Forschungszwecke. Nicht zur Verwendung in diagnostischen Verfahren.*“^[64] Prof. Drosten verwendete übrigens ein vorgefertigtes Test-Kit dieser Firma, um es dann an seine „Vorstellungen“ anzupassen^[65]: „*SuperScript™ III One-Step RT-PCR System with Platinum™ Taq DNA Polymerase*“ – ebenfalls: „*nur für Forschungszwecke*“^[64]

Ob der PCR-Test nun Viren (und welche?), unter Berücksichtigung aller Fehlerquellen und Einhaltung aller dafür notwendigen Qualitätsstandards bei der Testdurchführung, in symptomatischen Personen nachweisen kann, ist immer noch fragwürdig – **was er jedenfalls nicht kann, ist eine tatsächliche Infektion nachweisen, schon gar keine Erkrankung oder Ansteckungsfähigkeit bei Symptomlosen**^{[2][3][21][37][29][30][24]}.

„Fast jeder positive Corona-Test seit Mai ist falsch. Nicht nur ein Viertel, sondern 90 Prozent“

- Zitat des Ex-Forschungsleiters von Pfizer, Mike Yeadon^{[15][32]}

„Complete live viruses are necessary for transmission, not the fragments identified by PCR“

- Zitat aus einem Review von Dr. Tom Jefferson u.A.^[30]

Keine Validierung - fehlender Goldstandard und falsche Spezifität

Wenn ein neuer Test entwickelt wird, so muss seine Genauigkeit (z.B. *Sensitivität und *Spezifität), über einen **Validierungsprozess**, bei dem der neue Test mit einem „Goldstandard“ verglichen wird, bestimmt werden. Ein „**Goldstandard**“ ist ein stabiler, allgemein gültiger Maßstab, dessen Genauigkeit über jeden Zweifel erhaben ist – ein neuer Test muss mit so etwas verglichen werden, um seine Genauigkeit, Qualität oder „Zuverlässigkeit“ zu beurteilen.^{[3][2]}

Als Beispiel: Ob eine Frau schwanger ist oder nicht, kann mit einem Ultraschallscan ca. ab der 6. Woche mit hoher Zuverlässigkeit nachgewiesen werden – somit kann diese Messmethode als „Goldstandard“ dienen, mit dem andere Schwangerschaftstest bewertet werden können.^[3]

Im Fall des Nachweises von Viren gibt es so einen Goldstandard nicht^{[73][33][13][36]}, da es bis jetzt keine zuverlässige Methode gibt, um Viren überhaupt nachzuweisen. Eine Möglichkeit würde darin bestehen einen zuverlässigen „Viren-Nachweis-Test“ mit dem PCR-Test zu vergleichen – den gibt es allerdings nicht, somit ergibt sich nur die Möglichkeit ein wirklich zuverlässiges Isolat des Coronavirus herzustellen und den PCR-Test darüber im Vergleich mit anderen Viren-Isolaten zu validieren.^[2] **Auch bis jetzt gibt es jedoch weder ein**

Isolat des neuen Coronavirus^{[58][59][36]}, welches unter Einhaltung der „Kochschen Postulate“ hergestellt^{[60][59]} wurde, noch eine entsprechende Validierung zusammen mit anderen Virus-Isolaten (z.B. Grippeviren, Adenoviren, Rhinoviren, etc.).^{[3] [2][22][27]}

Trotz all dem wird bei den PCR-Tests immer eine relativ hohe ***Spezifität** und ***Sensitivität** angegeben, welche aber nur die sogenannte „**analytische Sensitivität und Spezifität**“ beschreibt. Diese Werte wurden unter einer „künstlichen“ Forschungssituation ermittelt und gelten nicht unter den Bedingungen einer realweltlichen Verwendung der Tests.^{[3][27]} Solche Werte werden meist direkt von den Herstellern^[64] der PCR-Tests unter optimalen Bedingungen, im Vergleich mit Goldstandards und nicht unter der Verwendung einer „gedanklich konstruierten“^{[58][59][2]} VIRUS-DNA-Sequenz, sondern einer bekannten DNA-Sequenz, ermittelt – die Hersteller sagen damit, dass ihre Tests sehr zuverlässig sind, im Auffinden von DNA-Sequenzen (**nicht** von Viren-DNA-Sequenzen) unter entsprechenden Bedingungen.

* Beim PCR-Test sind 3 Kenngrößen relevant^[3]:

- 1.) Die Sensitivität – gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass positive tatsächlich als positiv erkannt werden.
- 2.) Die Spezifität – gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass negative tatsächlich als negativ erkannt werden.
3. PPV (Positive Predictive Value, dt.: positiver Vorhersagewert) – gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass ein positives Ergebnis auch korrekt ist. Hierbei ist wichtig, wie hoch die Durchseuchung in der Bevölkerung ist, also wie viele tatsächlich mit dem Virus infiziert sind.

Im Gegensatz dazu gibt es die „**klinische Sensitivität und Spezifität**“, welche in einer realweltlichen Diagnosesituation die Genauigkeit beschreiben.^[3] Da hierfür jedoch ein Goldstandard absolut unverzichtbar ist, versuchte man die Sensitivität und Spezifität

danach zu bestimmen, ob im Falle eines ersten negativ interpretierten PCR-Tests, ein Folgetest als positiv interpretiert wird^[70] - **man verwendete den Test, dessen Kenngrößen unbekannt sind selbst als „Goldstandard“, um die Kenngrößen zu ermitteln.**

Nachdem man jedoch keine Gleichung lösen kann, wenn man nur Unbekannte hat, **wird einfach angenommen, ein als positiv interpretiertes Ergebnis, ist über jeden Zweifel erhaben.**^{[71][33][13][34]}

Tatsächlich aber ist die klinische Sensitivität und Spezifität für alle PCR-Tests, welche zum testen auf „Corona“ angewendet werden unbekannt – aber es gibt zumindest Indizien von einer **deutschen Studie**^{[72][71]} im April 2020: Diese Studie kam auf 1,9% falsch-positive Testergebnisse, was eine Spezifität* von 98,10% ergibt und bei einer (großzügig) angenommenen Sensitivität* von 100%, sowie einer angenommenen Durchseuchung* von 0% (keiner hat Corona) auf 342.000 falsch-positive Testergebnisse (bei 18 Mio. Tests in Deutschland, Stand Oktober 2020) schließen lässt. Zur gleichen Zeit (14.10.) meldete das RKI ca. 330.000 „positive Fälle“ – **hatte also zu der Zeit absolut keiner „Corona“, würde die Zahl vom RKI dennoch mit dem Fehlverhalten des PCR-Test übereinstimmen.**^[3]

Eine geringe oder gar **nicht vorhandene Durchseuchung (0%)** erweckt dann automatisch den Eindruck einer Pandemie, einfach aufgrund der grundlegenden Eigenschaften des PCR-Tests. Solch eine ähnliche Situation gab es bereits 2007^[74] in den USA, wo ebenfalls das Vertrauen in einen Test zu einer (eingebildeten) Epidemie führte, die am Ende als **„nicht vorhanden“ nachgewiesen** wurde.^{[74][3][27]}

Unzuverlässigkeit, Ungenauigkeit und Fehleranfälligkeit

Eine der ersten **interessanten Studien** zu diesem Thema wurde von dem „*Department of Epidemiology and Biostatistics*“ in China durchgeführt. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass es zu einer **falsch-positiven Rate von bis zu 80,33%** kommen kann.^[75] Nach einigen Wochen wurde diese jedoch wieder zurückgezogen, da es für den Autor eine zu „*heikle Angelegenheit*“ war, was auf politischen Druck hindeuten würde.^[76]

Unabhängig von dieser Studie ist die Fehleranfälligkeit von sog. PCR-Virentests indes seit langem bekannt: **2006** wurde etwa in einem kanadischen Pflegeheim eine Masseninfektion mit SARS-Coronaviren „nachgewiesen“, die sich später als gewöhnliche Erkältungs-Coronaviren herausstellten.^[77] **2007** geschah etwas Ähnliches in den USA, im Dartmouth-Hitchcock Medical Center führte das Vertrauen in solch einen Test zu einer falsch angenommenen Epidemie, welche am Ende dann als „nicht vorhanden“ nachgewiesen wurde.^{[74][3]}

Von der **US-Gesundheitsbehörde**, der Fda hören wir: „*Weil alle Tests falsch positive und falsch negative Ergebnisse liefern, könnte die breite Anwendung der Tests, wenn sie nicht hinreichend mit anderen relevanten Informationen, wie der klinischen Geschichte oder diagnostischen Testergebnissen abgeglichen werden, zu viele falsch-positive Individuen identifizieren.*“^[68]

Eine **weitere Studie** zwischen dem 2. und 17. Februar 2020 in China berichtet über eine potenziell hohe falsch-negative Rate von Echtzeit-RT-PCR-Tests (Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion) für SARS-CoV-2 bei 610 Krankenhauspatienten, bei denen während des Ausbruchs 2019 klinisch COVID-19 diagnostiziert wurde.^[69]

Am 30. April 2020 **testete der 1. FC Köln (Fußballmannschaft)** seine ganze Mannschaft auf COVID-19, wobei 3 positive Ergebnisse gemeldet wurden. Alle mussten in Quarantäne. 3 Tage später wurde erneut die gesamte Mannschaft getestet, wobei diesmal alle ein negatives Ergebnis erhielten.^[28]

Der britische **Epidemiologe Dr. Tom Jefferson** berichtete, dass es auch Wochen oder gar Monate nach einem ersten positiven Testergebnis auch bei weiteren Testungen in Folge immer wieder zu positiven Ergebnissen komme. So gebe es zum Beispiel eine an Krebs erkrankte Frau, welche Probleme bei der Fortsetzung ihrer Krebsbehandlung habe, aufgrund der bis heute andauernden positiven Testergebnisse.^[29]

Eine **Antikörperstudie aus Ischgl** (Tirol) zeigt, dass 85% der Ischglener eine (angebliche) Coronainfektion ganz ohne Symptome durchgemacht haben.^[54] **Oder hatten sie gar kein Corona, sondern nur ein positives Testergebnis?**

Eine **Bewertung von Prof. Dr. Werner Bergholz**, Mitglied vom „**International Standards Consulting**“ (ISC International) des PCR-Tests kam zu folgendem Schluss: Der PCR Test ist weit entfernt davon, gerichtsfest zu sein und nur marginal Qualitätsgesichert. Seine Messmittelfähigkeit ist sehr grenzwertig, es gibt bisher keine Validierung und er ist nicht für die alleinige Diagnose einer Krankheit zugelassen. Die Spezifität des Tests liegt in der Praxis bei ca. 99%, er führt aber bei den geringen Fallzahlen mit **hoher Wahrscheinlichkeit zu mehr als 3/4 falsch positiven Test**, mit erheblichen negativen Konsequenzen für die Betroffenen, und ggf. daraus resultierenden Schadensersatzansprüchen an staatliche Institutionen. Auch ist es nicht nachvollziehbar, wie gut die Sensitivität und die Spezifität der Labore übereinstimmen, noch ob in jedem Labor regelmäßige Nullproben und andere Qualitätsprüfungen durchgeführt werden.^[27]

Der **Präsident von Tansania**, John Magufuli zweifelte bereits im Mai 2020 an den importierten PCR-Tests, nachdem Labore verschiedene Früchte und eine Ziege positiv auf SARS-CoV-2 getestet hatten. ^{[18][78][79]}

Kary Mullis, der Biochemiker, welcher im Jahre 1983 die PCR entwickelte, erklärte deutlich die Möglichkeit eines Missbrauchs seiner Technik: „*Mit PCR, wenn man es gut macht, kann man ziemlich alles in jedem finden. (...) PCR ist ein Prozess, der aus etwas eine ganze Menge macht. Es sagt Ihnen nicht, dass Sie krank sind. Und es sagt nicht, dass das Ding, das man findet, Ihnen Schaden zugefügt hätte.*“ Der mögliche Missbrauch des Verfahrens wäre die Behauptung, „*dass die gefundenen Resultate von Bedeutung wären*“, so Mullis. ^{[14][16][34][3][13]}

22 angesehene Wissenschaftlern kamen in ihrem „Corman-Drosten Review Report“ ^[11] zu dem Schluss, dass Drostens Testprotokoll „*besorgniserregende Fehler*“ und „*inhärente Trugschlüsse*“ enthält, welche seinen Test im Grunde genommen nutzlos machen. ^{[10][11][17][31][35]}

Ein **portugiesisches Gericht** erklärte am 11. November 2020 die Quarantäne von vier Portugiesen für unrechtmäßig, mit der Begründung, dass der für die angeordnete Quarantäne verantwortliche Infektionsnachweis durch einen PCR-Test unzulässig ist. Der Test sei „*unzuverlässig*“. ^{[16][12]}

Institutionen, welche die PCR-Tests in Österreich durchführen, halten die von den Herstellern und Wissenschaftlern geforderten Qualitätsstandards nicht ein, was die Zuverlässigkeit zusätzlich zu den genannten Kriterien weiter erheblich verringert. **Prof. Dr. Petra Abfalter** ^[80] vom Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin in Linz, sowie **Dr. med. dent. Jaroslav M. Belsky** ^[81] aus Wien äußerten sich kürzlich zu dieser Thematik.

Prof. Drosten selbst bestätigte in einem Podcast ^[67], dass sein Test auch auf RNA-Sequenzen(Corona) von Rindern und Fledermäusen

oder anderen Coronaviren (Erkältungsviren) welche im Menschen vorliegen, positiv anschlägt.^{[34][2]} Eine von der Expertengruppe „Centre for Evidence Based Medicine“ (CEBM) aus Oxford durchgeführte Studie^{[57][26]} ergab ebenfalls, dass diese PCR-Tests auch alte Viren nachweisen und dadurch viele falsch-positive Testergebnisse liefern können.^[22] Auch die maßgeblichen **Virologen der chinesischen Seuchenbehörde** (CCDC) wiesen bereits am 3. Februar 2020 explizit darauf hin, dass der konstruierte Erbgutstrang des „neuen“ Virus bis zu 90% Ähnlichkeit mit Erbgutsträngen harmloser und seit Jahrzehnten bekannter Coronaviren in Fledermäusen hat.^[36] Der **Ringversuch** zum Nachweis des aktuellen SARS-CoV-2-Erregers^[72] von Prof. Dr. Heinz Zeichhardt und Dr. Martin Kammel in Berlin kam zu dem Ergebnis, dass in bis zu 3% der Fälle, der PCR-Test auf andere Coronaviren reagiert, wenn nur ein Zielgen getestet wird (was in vielen Labors der Fall ist).^{[7][37]}

Der renommierte **Ex-Forschungsleiter von Pfizer**, Mike Yeadon, gibt zu, was viele bisher nur vermuteten: „*Fast jeder positive Corona-Test seit Mai ist falsch. Nicht nur ein Viertel, sondern 90 Prozent.*“, so Yeadon.^{[15][32]}

Sehr zweifelhafte Testergebnisse gerade bei erneuten Testungen, Studien über die Unzuverlässigkeit sowie falsch-positiver Ergebnisse, fehlende Validierung, falscher Einsatzbereich des Tests (kein Infektionsnachweis), keine nachweisliche Differenzierung zwischen „alten“ und dem neuen Coronavirus, keine Standardisierung bei den Ct-Werten sowie eine grobe Ignoranz gegenüber den geforderten Qualitätsstandards bei der Durchführung und den Herstellerangaben, lassen **die Sinnhaftigkeit dieses Tests in der aktuellen Situation völlig ins Bodenlose fallen.**^{[2][3][15][19][20][21][22][27][28][29][54][51]}

Literaturnachweis / Quellen:

- 1) <https://de.wikipedia.org/wiki/Polymerase-Kettenreaktion>
- 2) <https://de.rt.com/gesellschaft/105055-corona-ausschuss-drosten-test-immunologie/>
- 3) <https://www.youtube.com/watch?v=CeQZDMuZIS8>, <http://viaveto.de/pcr.html>
- 4) <https://www.corodok.de/cycling-recycling-sars/>
- 5) <https://international.neb.com/applications/dna-amplification-pcr-and-qpcr/specialty-pcr/hot-start-pcr>
- 6) <https://www.thermofisher.com/at/en/home/life-science/pcr/real-time-pcr/real-time-pcr-learning-center/real-time-pcr-basics/real-time-pcr-understanding-ct.html>
- 7) <https://swprs.org/the-trouble-with-pcr-tests/>
- 8) <https://www.nytimes.com/2020/08/29/health/coronavirus-testing.html>
- 9) <https://www.aerzteblatt.de/studieren/forum/138260>
- 10) <https://reitschuster.de/post/wissenschaftler-pcr-test-unbrauchbar/>
- 11) <https://cormandrostenreview.com/report/>
- 12) <https://academic.oup.com/cid/advance-article/doi/10.1093/cid/ciaa1491/5912603>
- 13) <https://telegra.ph/PCR-schlecht-schlechter-Tagesschau-09-18>
- 14) <https://www.wochenblick.at/nobelpreistraeger-und-erfinder-des-pcr-tests-missbrauch-moeglich/>
- 15) <https://www.anonymousnews.ru/2020/09/28/jeder-positive-corona-test-falsch/>
- 16) <https://www.salto.bz/de/article/19112020/pcr-test-nicht-zuverlaessig>
- 17) <https://gunnarkaiser.substack.com/p/ein-test-sie-alle-zu-knechten-049>
- 18) <https://www.epochtimes.de/wissen/forschung/praesident-von-tansania-zweifelt-an-corona-tests-papaya-und-ziege-positiv-getestet-a3234872.html>
- 19) <https://zackzack.at/2020/07/07/warum-die-infektionszahlen-luegen-im-maerz-30-tests-positiv-jetzt-noch-185/>
- 20) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32219885/>
- 21) <https://www.vol.at/covid-19-positiv-getestete-sind-nicht-gleich-aktiv-erkrankte/6706077>
- 22) <https://www.youtube.com/watch?v=3FTmTGxb11Y&feature=youtu.be>
- 23) <https://www.nytimes.com/2020/08/29/health/coronavirus-testing.html>
- 24) <https://www.youtube.com/watch?v=g-Whn62wZXE>

- 26) <https://www.cebm.net/covid-19/pcr-positives-what-do-they-mean/>
- 27) https://corona-transition.org/IMG/pdf/auswertung_der_covid_19_statistiken_aus_wiss_sicht_bergholz.pdf
- 28) https://www.rubikon.news/artikel/der-test-betrug?fbclid=IwAR3pEk2OR9MBqXdhmiAM3OFoylfwTSX10_OCkrKZ7C00oa3L6X0y2qdcj-Q
- 29) <https://de.rt.com/gesellschaft/110552-epidemiologe-dr-tom-jefferson-zu/>
- 30) <https://academic.oup.com/cid/advance-article/doi/10.1093/cid/ciaa1764/6018217>
- 31) <https://corona-transition.org/hochkaratiges-internationales-forscherkonsortium-demontiert-pcr-test-von-prof>
- 32) <https://www.wochenblick.at/pfizer-vize-bekraeftigt-pcr-test-alleine-sagt-nichts-ueber-infektion-aus/>
- 33) <https://telegra.ph/Der-PCR-Test-ist-nicht-validiert-06-25>
- 34) <https://telegra.ph/PCR-Ein-DNA-Test-wird-zum-Manipulationsinstrument-06-28>
- 35) <https://telegra.ph/Der-Wissenschaftsbetrug-durch-Prof-Christian-Drosten-07-10>
- 36) <https://telegra.ph/Erg%C3%A4nzende-Analyse-zur-4-Sitzung-des-Corona-Ausschusses-07-25>
- 37) <https://corona-ausschuss.de/faq/>
- 38) <https://www.thermofisher.com/at/en/home/life-science/dna-rna-purification-analysis/rna-extraction.html>
- 39) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32159775/>
- 40) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18476814/>
- 41) <https://uncoverdc.com/2020/04/07/was-the-covid-19-test-meant-to-detect-a-virus/>
- 42) <https://www.spektrum.de/magazin/eine-nachtfahrt-und-die-polymerase-kettenreaktion/944869>
- 43) https://books.google.de/books?id=Z5jwZ2rbVe8C&pg=PA8&lpg=PA8&dq=mullis+if+you+have+to+go+more+than+40+cycles+to+amplify+a+single-copy+gene,+there+is+something+seriously+wrong+with+your+PCR&source=bl&ots=IAOUJm-S7E&sig=ACfU3U0_IUu2J2K0HPhch_nFHoYtFwVKhg&hl=de&sa=X&ved=2ahUKEwjsqoOLi47qAhXIR5oKHcCdDMMQ6AEwAHoECAYQAQ#v=onepage&q=mullis%20if%20you%20have%20to%20go%20more%20than%2040%20cycles%20to%20amplify%20a%20single-copy%20gene%2C%20there%20is%20something%20seriously%20wrong%20with%20your%20PCR&f=false
- 44) <https://www.gene-quantification.de/miqe-bustin-et-al-clin-chem-2009.pdf>
- 45) <https://theinfectiousmyth.com/book/CoronavirusPanic.pdf>

- 46) <https://www.telegraph.co.uk/news/2020/03/30/uks-attempt-ramp-coronavirus-testing-hindered-key-components/>
- 47) <https://twitter.com/FrankfurtZack/status/1299762933073838082>
- 48) <https://www.itnonline.com/content/covid-19-genetic-pcr-tests-give-false-negative-results-if-used-too-early>
- 49) <https://academic.oup.com/cid/article/71/10/2663/5842165>
- 50) <https://uncoverdc.com/2020/04/07/was-the-covid-19-test-meant-to-detect-a-virus/>
- 51) <https://corona-ausschuss.de/wp-content/uploads/2020/07/Instand-Ringversuch-Virusgenom-Nachweis-SARS-CoV-2.pdf>
- 52) <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762688>
- 53) https://cdn.jamanetwork.com/ama/content_public/journal/jama/938451/joi200030supp1_prod.pdf?Expires=2147483647&Signature=Iw~Jaa4MMM17Qrp07S07njcJ3sciNTqijF5LrQnSYQAF16L5i-tyEfrmZxGTKcoB6BA3T-KwVU6rNMPmcUdP4cVoKQZQsa-Gb0GEejiVjZuQnLpRUi1ssWVOoem9ZAzAHFexZ3aAoei3R47PJewGctylzxDisDVYjVBt~g4qG08UzZcmUN5U7PMPH4Gvu5wIwQ39E4H5HjITHFk~9-DBsfOrjmMECNw~padXAx3Itt6-cU1wJUuGIFU7sq6Zr0zVCGq8sWV0dclyMm4UrMGkc8cucmrQxYDX~ITlk8KRewfCzE1sV~gbAZhj~DJPa dw7vis3bNNKfgOs9VzJ0fw &Key-Pair-Id=APKAIE5G5CRDK6RD3PGA
- 54) <https://www.5min.at/202006292713/ischgl-studie-zeigt-85-haben-coronainfektion-unbemerkt-durchgemacht/>
- 55) <https://www.fda.gov/media/134922/download>
- 56) <https://www.fda.gov/media/136156/download>
- 57) <https://www.cebm.net/study/virological-characterization-of-covid-19-patients-that-test-re-positive-for-sars-cov-2-by-rt-pcr/>
- 58) <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2000045>
- 59) <https://wissenschaftplus.de/uploads/article/wissenschaftplus-fehldeutung-virus-teil-2.pdf>
- 60) <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2001017>
- 61) <https://www.altheal.org/continuum/Vol4no4.pdf>
- 62) <https://www.qiagen.com/nl/products/discovery-and-translational-research/pcr-qpcr-dpcr/pcr-enzymes-and-kits/end-point-pcr/qiagen-multiplex-pcr-kit/#orderinginformation>
- 63) [https://www.agilent.com/en/product/real-time-pcr-\(qpcr\)/real-time-pcr-detection-kits/mirna-qpcr-detection-kits/high-specificity-mirna-qrt-pcr-detection-232725#productdetails](https://www.agilent.com/en/product/real-time-pcr-(qpcr)/real-time-pcr-detection-kits/mirna-qpcr-detection-kits/high-specificity-mirna-qrt-pcr-detection-232725#productdetails)
- 64) <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/12574018#/12574018>
- 65) <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/protocol-v2-1.pdf>,
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7567654/>

- 66) <https://www.creative-diagnostics.com/pdf/CD019RT.pdf>
- 67) wurde auf YouTube gelöscht, andere Quelle wird gesucht ...
- 68) <https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-disease-2019-covid-19-emergency-use-authorizations-medical-devices/eua-authorized-serology-test-performance>
- 69) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32219885/>
- 70) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32398230/>
- 71) <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.26.20080911v4>
- 72) <https://www.instand-ev.de/System/rv-files/340%20DE%20SARS-CoV-2%20Genom%20April%202020%2020200502j.pdf#page=12>
- 73) <https://vimeo.com/417500646>
- 74) <https://www.nytimes.com/2007/01/22/health/22whoop.html>
- 75) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32133832/>
- 76) <https://www.npr.org/sections/health-shots/2020/03/26/822084429/in-defense-of-coronavirus-testing-strategy-administration-cited-retracted-study?t=1610802716233>
- 77) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2095096/>
- 78) <https://www.youtube.com/watch?v=O6uft3vHh50>
- 79) https://www.n-tv.de/der_tag/Papaya-positiv-auf-Corona-getestet-Tansania-kritisiert-WHO-article21766364.html
- 80) <https://www.youtube.com/watch?v=DtNWsqZe74>
- 81) <https://www.youtube.com/watch?v=reiAOVnQIt4&t=582s>
- 82) <https://de.wikipedia.org/wiki/Primer>
- 83) http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/biochem/pcr/pcr_praxis/praxis.vlu.html
- 84) <https://www.labor-gaertner.de/labor/abteilungen/molekularbiologie/informationen-zu-molekularbiologischen-methoden/polymerase/>