



Antigen-Schnelltests auf Covid-19, der positive Vorhersagewert und die Folgen für die Praxis

**Was Statistik mit
Gesundheitskompetenz zu tun hat**

3. Community Health Konferenz
am 27.11.2020
in Bochum

Marcus Kutschmann und Renate Schramek

- Hintergrund
- Gütekriterien diagnostischer Tests: Sensitivität und Spezifität
- „Denkfehler“ bei der Interpretation von Testergebnissen und seine Ursachen
- Notwendige Informationen: Gütekriterien und Prävalenz
- Berechnung und Bedeutung von positivem und negativem Vorhersagewert
- Folgen für die Praxis
- Diskussion

Hintergrund

Anwendungsbereiche

- Neue nationale Teststrategie (seit Oktober 2020): Einsatz von Antigen-Schnelltests, um asymptomatische Personen mit einer SARS-CoV-2-Infektion aufzuspüren.
- Anwendung nur im Ausnahmefall (z. B. bei begrenzter Kapazität von PCR-Tests oder wenn ein Ergebnis schnell vorliegen muss).
- Einsatz „möglich“ im Rahmen eines (vermuteten) COVID-19-Ausbruchs in
 - Allgemeinbevölkerung
 - Krankenhäusern
 - Einrichtungen für ambulante Operationen oder Dialyse
 - Reha- und Pflegeheimen
 - (Zahn-) Arztpraxen
- Einsatz „empfohlen“ bei Patienten, Personal und Besuchern der genannten Einrichtungen.
- Liefern nach höchstens 30 Minuten ein ja/nein-Ergebnis.

+++ Lufthansa startet Probelauf für Schnelltests +++

Die **Lufthansa** hat auf der Fluglinie München-**Hamburg** mit dem angekündigten Probelauf mit Corona-Schnelltests für alle Passagiere begonnen. Vor dem Start der ersten Maschine des Tages vom Münchner Flughafen nach Hamburg am Donnerstagmorgen um 09.10 Uhr sollten sämtliche Passagiere getestet werden. Ersatzweise konnten die Fluggäste einen höchstens 48 Stunden alten negativen PCR-Test vorlegen oder sich kostenfrei auf einen anderen Flug umbuchen lassen.



12.11.2020

<https://www.spiegel.de/wissenschaft/corona-news-am-donnerstag-die-wichtigsten-entwicklungen-zu-sars-cov-2-und-covid-19-a-c1ac21ed-02ce-4bb7-b730-a4838f6e5539>



Schnelltests und Piccolos: So wollen Seniorenheime Weihnachten retten

Die Umstände vom Frühjahr will man dort nicht wieder erleben - 10.11.2020 10:53 Uhr

NÜRNBERG - Nie wieder sollen die Heimbewohner eingesperrt werden wie im Frühling des Corona-Jahres 2020, das haben sich Pfleger und Politiker geschworen. Doch nun befindet sich Deutschland im zweiten Lockdown und das Undenkbare erscheint möglich. Die Heime in Nürnberg wehren sich dagegen, sie haben eine Mission: Weihnachten retten.



Das Sebastianshospital am Wöhrder See setzt als erste Einrichtung in Nürnberg massenhaft Schnelltests auch für Besucher ein. Das Ergebnis zeigt sich nach 15 Minuten. Der Schnelltest ist freiwillig, die Kosten trägt der Bund.

© Ngoc Nguyen, NNZ

<https://www.nordbayern.de/ressorts/corona-newsletter/schnelltests-und-piccolos-so-wollen-seniorenheime-weihnachten-retten-1.10578833>

Hintergrund

Informationen in den Medien



Ärztin an einem Facharztzentrum:

„Und er ist sicher! [...] 94% im Vergleich zu einem PCR, der 99% sicher sein kann.“

(5:29-5:42)



ZDF heute Sendung vom 21.10.2020

<https://www.zdf.de/nachrichten/heute-19-uhr/201021-heute-sendung-19-uhr-100.html>

Hintergrund

Informationen in den Medien



RTL.de · Britische Drogeriekette bietet Corona-Schnelltests an

Innerhalb der nächsten zwei Wochen

Britische Drogeriekette bietet Corona-Schnelltests an



26.10.2020

<https://www.rtl.de/cms/britische-drogeriekette-bietet-corona-schnelltests-an-4637907.html>

Testergebnis innerhalb von 12 Minuten – für 130 Euro

Doch das könnte sich jetzt ändern. Insgesamt zwei Tests will Boots anbieten: einen, der innerhalb von 12 Minuten ein Ergebnis anzeigt und einen zweiten, bei dem man nach 48 Stunden Gewissheit haben soll. Der 12-Minutentest soll **97% akkurat** sein und umgerechnet um die 130 Euro kosten.



Schnelltests auf Covid-19

Gütekriterien

„Und er ist sicher! [...] 94%“ ?

Sensitivität = 94%

- Wahrscheinlichkeit, dass Test positiv, falls Person infiziert ist.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 94% werden Infizierte vom Test richtig erkannt.

„97% akkurat“ ?

Spezifität = 97%

- Wahrscheinlichkeit, dass Test negativ, falls Person nicht infiziert ist.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 97% werden Nicht-Infizierte vom Test richtig erkannt.



Annahme bei positivem Testergebnis:
Mit „an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit“ infiziert!?

[Angaben aus: Schlenger RL (2020): Der Preis der Schnelligkeit – Antigen tests auf SARS-CoV-2. Deutsches Ärzteblatt; 117(44): A 2101-2104.]

Schnelltests auf Covid-19

Gütekriterien

„Und er ist sicher! [...] 94%“ ?

Sensitivität = 94%

- Wahrscheinlichkeit, dass Test positiv, falls Person infiziert ist.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 94% werden Infizierte vom Test richtig erkannt.

„97% akkurat“ ?

Spezifität = 97%

- Wahrscheinlichkeit, dass Test negativ, falls Person nicht infiziert ist.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 97% werden Nicht-Infizierte vom Test richtig erkannt.



Annahme bei positivem Testergebnis:
Mit „an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit“ infiziert!?

! Denkfehler !

[Angaben aus: Schlenger RL (2020): Der Preis der Schnelligkeit – Antigen tests auf SARS-CoV-2. Deutsches Ärzteblatt; 117(44): A 2101-2104.]

Ursache für Denkfehler

Bedingte Wahrscheinlichkeiten

- Sensitivität und Spezifität sind bedingte Wahrscheinlichkeiten, die wenig intuitiv sind.
- Sensitivität =
 - Wahrscheinlichkeit, dass Test positiv, falls Person infiziert ist.
 - Wahrscheinlichkeit, dass Test positiv, „unter der Bedingung, dass“ Person infiziert ist.
- Einfache Wahrscheinlichkeiten sind intuitiver, z. B. Wahrscheinlichkeit für „Kopf“ oder „Zahl“ beim Münzwurf ist jeweils 50% („fifty-fifty“).

Ursache für Denkfehler

Bedingte Wahrscheinlichkeiten

- Sensitivität =
 - Wahrscheinlichkeit, dass Test positiv, falls Person infiziert ist.
 - Wahrscheinlichkeit, dass Test positiv, „unter der Bedingung, dass“ Person infiziert ist.
- Das ist nicht die Wahrscheinlichkeit, die für eine Person mit positivem Testergebnis relevant ist!
- Vielmehr: Relevant ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Person tatsächlich infiziert ist, falls der Test positiv ausfällt!

Ursache für Denkfehler

Bedingte Wahrscheinlichkeiten

- Sensitivität =
 - Wahrscheinlichkeit, dass Test positiv, falls Person infiziert ist.
 - Wahrscheinlichkeit, dass Test positiv, „unter der Bedingung, dass“ Person infiziert ist.
- Das ist nicht die Wahrscheinlichkeit, die für eine Person mit positivem Testergebnis relevant ist!
- Vielmehr: Relevant ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Person tatsächlich infiziert ist, falls der Test positiv ausfällt!



Positiver Vorhersagewert

- Schwierigkeit: Gleiche Begriffe wie bei der Definition der Sensitivität („infiziert“ und „positiv“) – allerdings in umgekehrter Reihenfolge.
- Weiteres Problem: Zur Berechnung des positiven Vorhersagewerts benötigen wir die Prävalenz!

Schnelltest auf Covid-19

Notwendige Informationen

Sensitivität = 94%

- Wahrscheinlichkeit, dass Test positiv, falls Person infiziert ist.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 94% werden Infizierte vom Test richtig erkannt.

Spezifität = 97%

- Wahrscheinlichkeit, dass Test negativ, falls Person nicht infiziert ist.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 97% werden Nicht-Infizierte vom Test richtig erkannt.

Prävalenz

- Häufigkeit einer Krankheit in einer definierten Population zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. Wahrscheinlichkeit, dass eine Person erkrankt ist.
- Annahme: Beträgt **3%**.

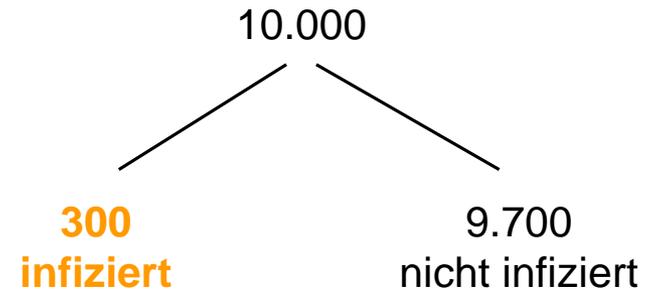
[Angaben aus: Schlenger RL (2020): Der Preis der Schnelligkeit – Antigen tests auf SARS-CoV-2. Deutsches Ärzteblatt; 44: A2101-A2104.]

Schnelltests auf Covid-19

Positiver Vorhersagewert

Notwendige Informationen:

- Die Prävalenz beträgt 3%.
300 von 10.000 Personen sind also infiziert.

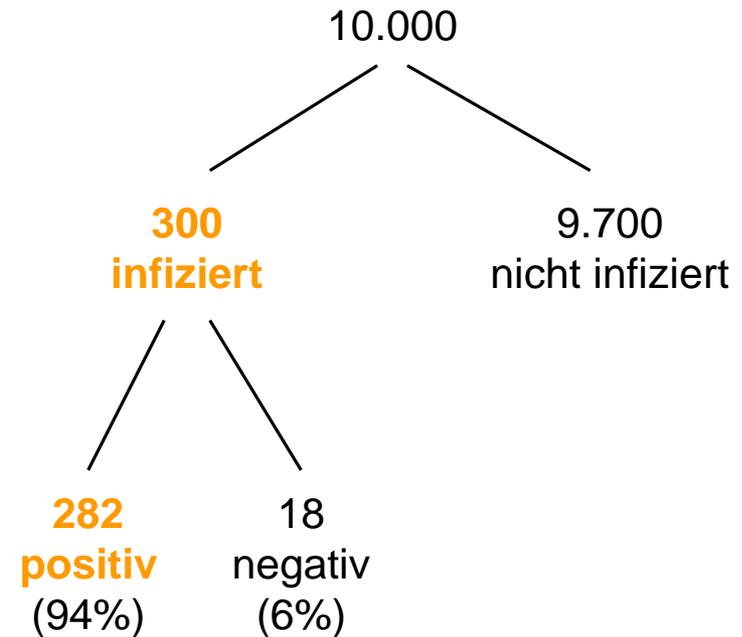


Schnelltests auf Covid-19

Positiver Vorhersagewert

Notwendige Informationen:

- Die Prävalenz beträgt 3%.
300 von 10.000 Personen sind also infiziert.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 94% werden Infizierte vom Test richtig erkannt (Sensitivität).

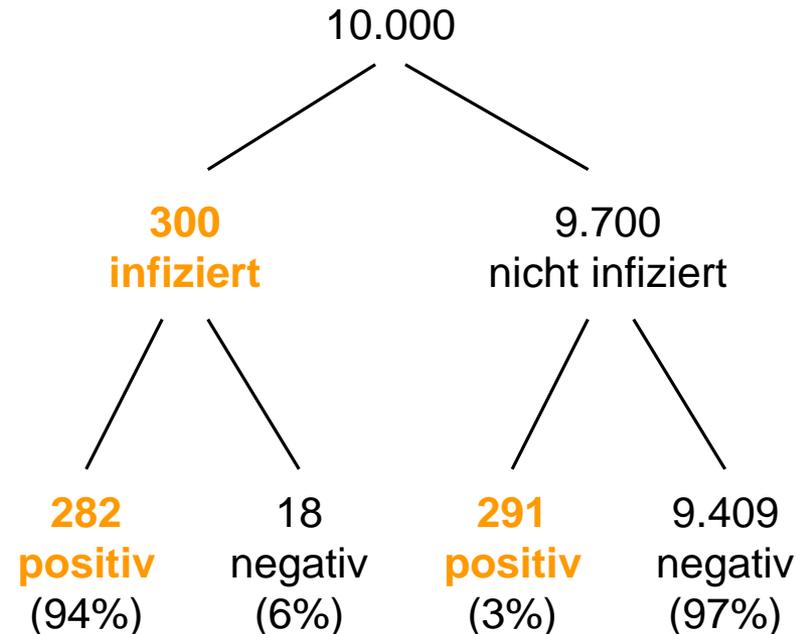


Schnelltests auf Covid-19

Positiver Vorhersagewert

Notwendige Informationen:

- Die Prävalenz beträgt 3%.
300 von 10.000 Personen sind also infiziert.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 94% werden Infizierte vom Test richtig erkannt (Sensitivität).
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 97% werden Nicht-Infizierte vom Test richtig erkannt (Spezifität).

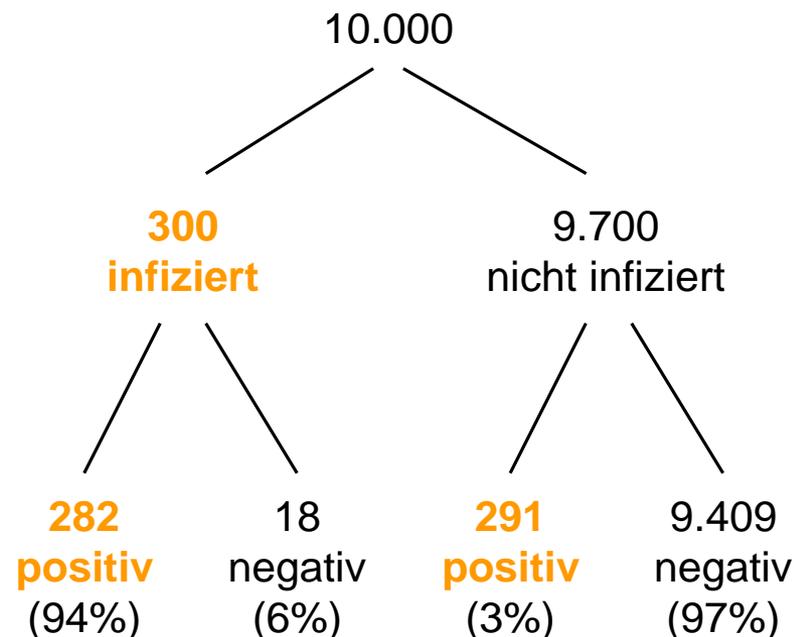


Schnelltests auf Covid-19

Positiver Vorhersagewert

Notwendige Informationen:

- Die Prävalenz beträgt 3%.
300 von 10.000 Personen sind also infiziert.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 94% werden Infizierte vom Test richtig erkannt (Sensitivität).
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 97% werden Nicht-Infizierte vom Test richtig erkannt (Spezifität).



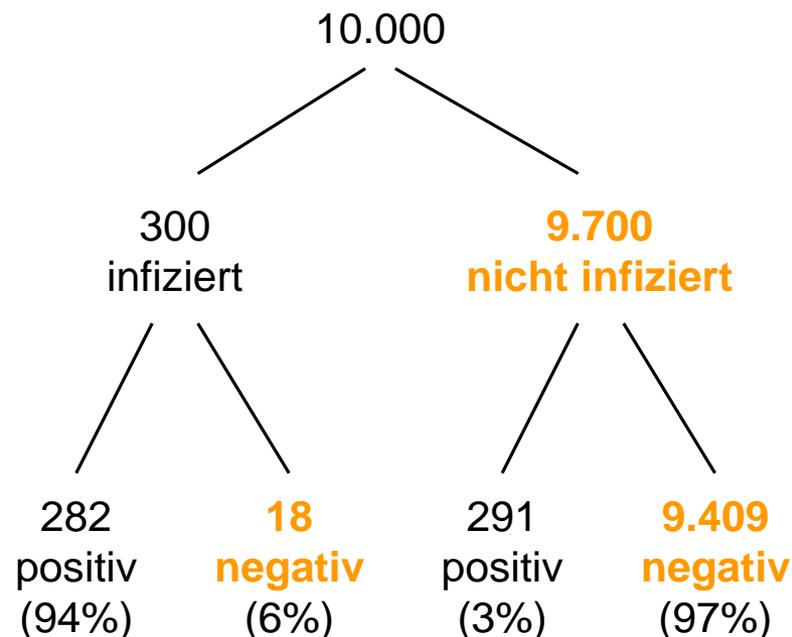
282 von (282+291=) 573 positiv getesteten Personen sind infiziert.
Wahrscheinlichkeit, **infiziert** zu sein, **falls** Test **positiv**:
 $282 / 573 = 0,492 = 49,2\%$

Schnelltests auf Covid-19

Negativer Vorhersagewert

Notwendige Informationen:

- Die Prävalenz beträgt 3%.
300 von 10.000 Personen sind also infiziert.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 94% werden Infizierte vom Test richtig erkannt (Sensitivität).
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 97% werden Nicht-Infizierte vom Test richtig erkannt (Spezifität).



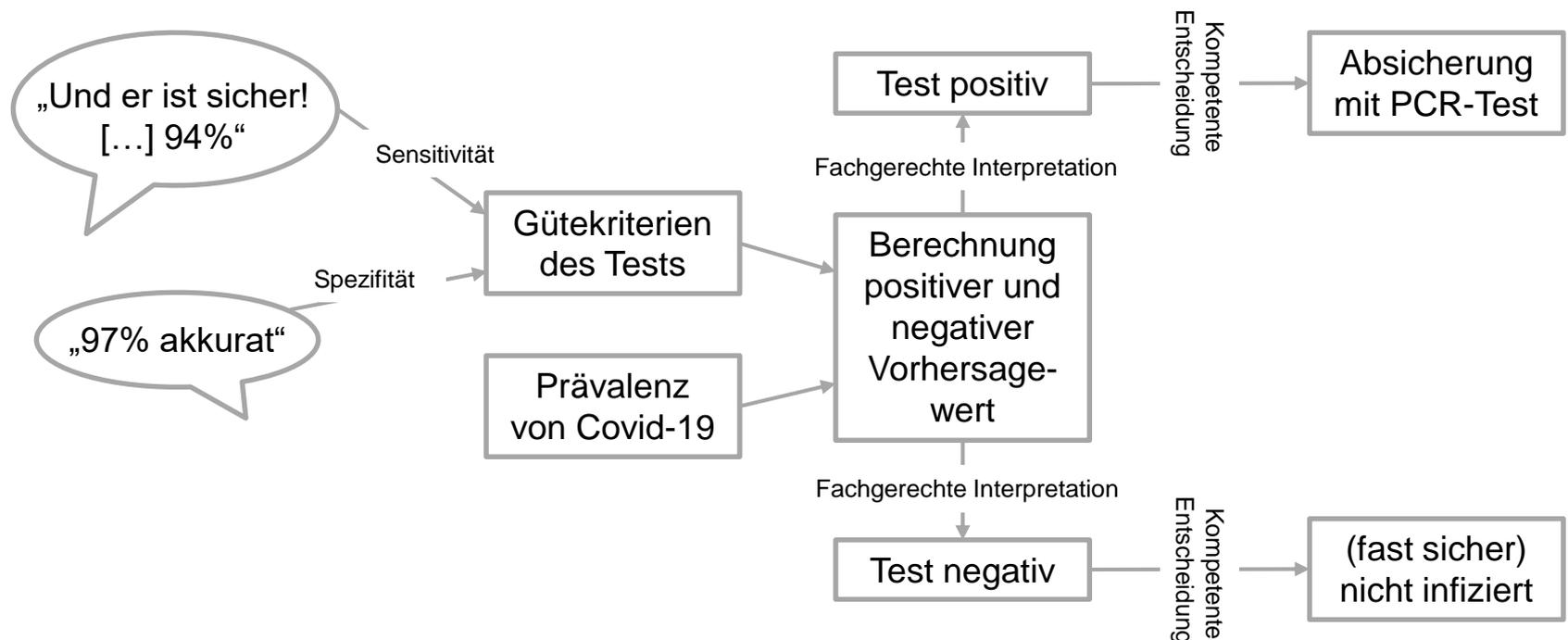
9.409 von (18+9.409=) 9.427 negativ getesteten Personen sind nicht infiziert.
Wahrscheinlichkeit, **nicht infiziert** zu sein, falls Test **negativ**:
 $9.409 / 9.427 = 0,998 = \mathbf{99,8\%}$

- Ein positives Testergebnis bedeutet nicht notwendigerweise, dass man auch tatsächlich infiziert ist!
- Bei positivem Testergebnis unbedingt „Absicherung“ mit PCR-Test.
- Fällt der Test negativ aus, ist man mit sehr großer Sicherheit nicht infiziert.
- Weitere Informationen zur Interpretation der Testergebnisse zwingend nötig:
 - Sensitivität und Spezifität des Tests (Gütekriterien)
 - Prävalenz (je höher, desto verlässlicher Testergebnis)

Schnelltests auf Covid-19

Folgen für die Praxis

- Nicht nur Informationen zur Interpretation der Testergebnisse sind erforderlich, sondern auch die Kompetenz, diese Informationen zu verstehen!
- Das Verstehen statistischer Grundbegriffe erhöht Gesundheitskompetenz bezogen auf Entscheidungen und Verhalten:



Schnelltests auf Covid-19

Folgen für die Praxis

Präventive Maßnahmen greifen erst in vollem Umfang, wenn Bürger*innen über **Gesundheitskompetenz** verfügen.

Gesundheitskompetenz ...

- ... meint die Fähigkeit, für die Gesundheit relevante Informationen zu finden und zu verstehen, um angemessene Entscheidungen treffen zu können und danach zu handeln.
- ... ermöglicht, gesundheitsbezogene Darstellungen einzuordnen und z. B. „Verschwörungserzählungen“ als solche zu identifizieren und ihnen kompetent zu begegnen.
- ... umfasst (wie Bildung!) Wissen und Fähigkeiten.
- ... weist einen Prozessbezug auf und schließt Entwicklung ein.

These: Gesundheitskompetenz erfordert eine statistische Grundbildung für jede*n Einzelne*n, für relevante Berufsgruppen und Institutionen.

Gesundheitskompetenz muss verschiedene Wirkrichtungen haben. Gesundheitsbildung ist der Weg dorthin.

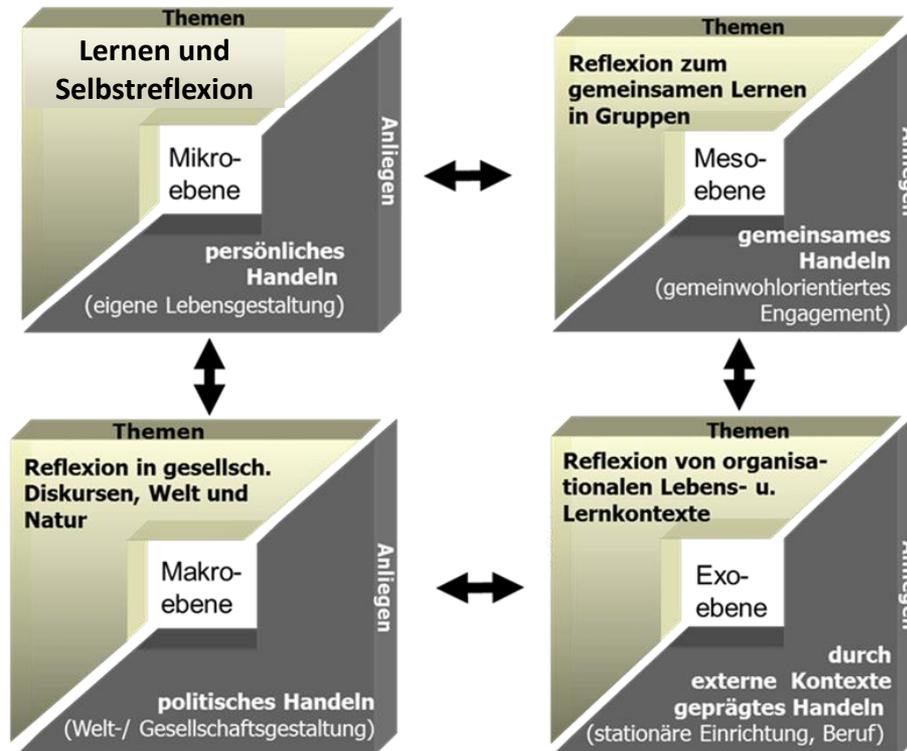
Es geht um die Gestaltung von Lernen und Bildungsprozessen mit verschiedenen **Wirkrichtungen** zu verschiedenen **Themen** und **Anliegen**:

- **Mikroebene:** individuelles Lernen für sich für eigenes Handeln, eigene Handlungssicherheit
- **Makroebene:** Lernen im Austausch und in Gruppen für gemeinsames Handeln, gemeinsame Handlungssicherheit
- **Exoebene:** Lernen in institutionellen Kontexten, für professionelles Handeln und professionelle Handlungssicherheit
- **Mesoebene:** Lernen und Reflexion in gesellschaftlichen Diskursen für politisches Handeln und politische Handlungssicherheit

Schnelltests auf Covid-19

Folgen für die Praxis

Dimensionen von Lernen und Handeln im Kontext von Gesundheit über die Lebensspanne mit
 a) Möglichkeiten auf eine einzelne Perspektive oder
 b) als Grundlage für eine multiprofessionelle Versorgungsperspektive



Schramek, Vorlesung zur Gesundheitsdidaktik (2018):
 Weiterführung von Bubolz-Lutz (2008)

Schnelltests auf Covid-19

Folgen für die Praxis

Nah
(Quartiersansatz)

...

leichte Sprache,
vollständige &
korrekte
Information

Für alle
Gruppen
(Diversity)

für jeden
zugänglich
(Barrierefrei)

Wie ist Ihre Perspektive?
Welchen Bezug haben Sie?

- Altman DG, Bland JM (1994): Diagnostic tests 1 – sensitivity and specificity. British Medical Journal; 308: 1552.
- Altman DG, Bland JM (1994): Diagnostic tests 2 – predictive values. British Medical Journal; 309: 102.
- Schlenger RL (2020): Der Preis der Schnelligkeit – Antigen tests auf SARS-CoV-2. Deutsches Ärzteblatt; 117(44): A 2101-2104.
- Trampisch HJ, Windeler J: Medizinische Statistik. 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage, Springer, Berlin, 2000.
- Wegwarth O, Gigerenzer G (2011): Risiken und Unsicherheiten richtig verstehen lernen. Deutsches Ärzteblatt; 108(9): A 448-451.

Bleiben Sie gesund und munter!

Prof. Dr. Marcus Kutschmann
Prof. Dr. habil. Renate Schramek

Hochschule für Gesundheit Bochum
DoCH - Department of Community Health
Gesundheitscampus 6-8, 44801 Bochum

marcus.kutschmann@hs-gesundheit.de
renate.schramek@hs-gesundheit.de

