

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

**Zusammenfassung:** Im Zusammenhang mit Testungen auf SARS-CoV-2 werden aktuell unterschiedliche Testkits, bzw. Testkits unterschiedlicher Hersteller in den beteiligten Labors verwendet. Die Testgüteparameter sind entweder nicht öffentlich oder nicht bekannt. Aber nur bei Kenntnis dieser Parameter können sinnvolle Aussagen über das Geschehen getroffen werden. Öffentlich sind die Anzahl der durchgeführten Testungen und die Anzahl der positiven Testergebnisse. Wir beziehen uns in dieser Studie auf die Daten des RKI im Bulletin über die Testzahlen mit Update vom 30.7.2020. In den Daten lässt sich ein Fingerabdruck der Spezifität identifizieren und dadurch eine mittlere Spezifität von 0.994, d.h. 99,4% abschätzen. Unter der Voraussetzung, dass dieser Wert annähernd für den gesamten Zeitraum des Testgeschehens von der 11. bis zur 30. Kalenderwoche des Jahres 2020 zutreffend war, wird die Anzahl der richtig-positiven und der falsch-positiven wöchentlichen Testergebnisse abgeschätzt. In der Summe ergeben sich rund 195.000 richtig-positiv und 45.000 falsch-positiv Testergebnisse. Aber ab der 22. Kalenderwoche dominierten die falsch-positiven Testergebnisse mit einer Anzahl von 23.665 die Szene gegenüber 9.562 richtig-positiven Testergebnissen. In der 28. Kalenderwoche waren mit hoher Wahrscheinlichkeit nahezu alle 2.989 positiven Testergebnisse falsch-positiv. Im Zeitraum des Verschwindens richtig-positiver Testergebnisse wurde mit einer massiven Ausweitung der Testungen begonnen und damit eine Explosion falsch-positiver Testresultate herbeigeführt – diese Explosion ist Gegenstand einer späteren Studie. Die Tatsache, dass am Anfang des Testgeschehens hauptsächlich Hospitalisierte, später auch Personen mit Symptomen ohne Hospitalisation und schließlich auch Nichtsymptomatische getestet wurden, blieb in der Abschätzung unberücksichtigt<sup>1</sup>, weil vor Allem die Sinnhaftigkeit der Testungen im Zeitraum der Dominanz falsch-positiver Ergebnisse im Vordergrund steht.

\*\*\*

## Vorbemerkungen

Vor dem Hintergrund, dass PCR-Tests kein vermehrungsfähiges Virus, keine Infektion und auch keine Krankheit nachweisen können, sondern lediglich ein oder mehrere Gensequenzen, die einem Virus zugeordnet werden, ist der Begriff eines Infektionsgeschehens irreführend. Darum verwenden wir die Begriffe *Geschehen* zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung der verschiedenen relativen Anteile der Testergebnisse. Nur für die Beschreibung der Methode wird der Begriff *Infektionsgeschehen* verwendet.

## Methode

Zur Erklärung der Methode für die Ermittlung der Spezifität eines Testverfahrens betrachten wir ein idealtypisches temporäres Infektionsgeschehen. Dieses sei als *wahres Geschehen* bezeichnet. Dieses wahre Geschehen wird durch regelmäßige Testungen beobachtet. Aufgrund der Testfehler entspricht das wahre Geschehen nicht ganz der Entwicklung, die sich in den Testergebnissen spiegelt. Das Geschehen, wie es sich in den Testergebnissen spiegelt, bezeichnen wir darum als *scheinbares Geschehen*. In diesem Sinnen werden wir im Folgenden die Begriffe *wahr* und *scheinbar* verwenden.

Das Geschehen wird durch die Rate der Neuinfektionen beschrieben. Die Rate der Neuinfektionen, z.B. pro Kalenderwoche, ist die Anzahl der Neuinfektionen geteilt durch die Anzahl der Testungen, die man erhalten würde, wenn ein idealer Test, d.h. ein Test ohne Testfehler verwendet werden würde. Diese Rate bezeichnen wir mit  $i(t)$  und sie ist von der Zeit  $t$  abhängig. Diese Infektionsgeschehen soll exemplarisch durch die Formel (1) beschrieben werden.

---

<sup>1</sup> Die Auswahl spezifischer Gruppen von Probanden, z.B. Hospitalisierte, wirkt sich aber nur auf die Frage der Übertragbarkeit der wahren Rate auf die Gesamtbevölkerung aus. Die hier ermittelte wahre Rate ist damit eine Maximalschätzung. Für nichthospitalisierte oder symptomfreie Gruppen muss die wahre Rate daher niedriger sein.

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

$$i(t) = i_0 \cdot e^{-\frac{(t-b)^2}{a}} \quad (1)$$

In (1) sind

$t$	Zeit
$i_0$	Amplitude
$b$	Zeitpunkt des Maximums des Infektionsgeschehens
$a$	Parameter, der die Breite der Kurve bestimmt.

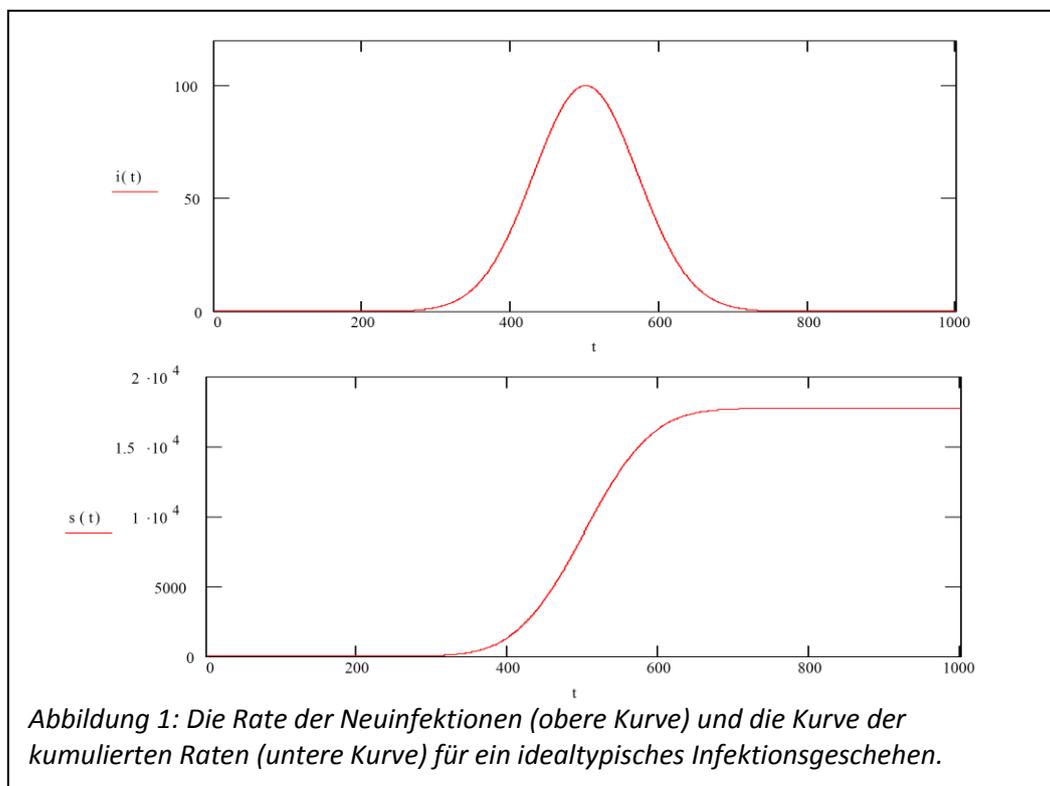
Für die Erklärung sind die von uns gewählten konkreten Werte dieser Größen nicht von Bedeutung, weil es nur darum geht, die Idee zu verstehen.

Vom RKI sind dem Leser die kumulierten Zahlen der positiv Getesteten bekannt. Auch wir können für unser Geschehen eine ähnliche Kurve, hier allerdings eine Kurve der kumulierten Raten, erzeugen. Diese ergibt sich einfach als das Integral

$$s(t) = \int_0^t i(x) dx \quad (2)$$

Für uns ist es gar nicht nötig, das Integral auszurechnen, das machen wir numerisch und können dadurch die Kurve  $s(t)$  zeichnen.

Das Verhalten der Funktionen (1) und (2) ist in der folgenden Grafik zu erkennen.



In der Abbildung 1 ist zu erkennen, dass nach dem Ende des Infektionsgeschehens die Kurve der kumulierten Raten flach verläuft, weil es natürlich keine Neuinfektionen mehr gibt. Diesen Zusammenhang müssen wir für das weitere Verständnis im Hinterkopf behalten.

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

Jetzt gehen wir nicht von einem idealen Testverfahren aus, sondern von einem realen Test. Ein realer Test hat systematische Fehler. Die Qualität eines Testes wird durch die Sensitivität  $p_{rp}$  und durch die Spezifität  $p_{rn}$  erfasst. Dabei bedeutet  $p$ , dass es sich um Wahrscheinlichkeiten handelt, der Index  $rp$  steht für richtig-positiv und der Index  $rn$  steht für richtig-negativ.

*Die Sensitivität bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Test in einer 100% infizierten Grundgesamtheit ein positives Ergebnis anzeigt.*

*Die Spezifität bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Test in einer 0% infizierten Grundgesamtheit ein negatives Ergebnis anzeigt.*

Die Wahrscheinlichkeit  $p_{fn}$  für falsch-negative Ergebnisse ist mit der Sensitivität durch die Beziehung

$$p_{fn} = 1 - p_{rp} \quad (3)$$

verknüpft.

Die Wahrscheinlichkeit  $p_{fp}$  für falsch-positive Ergebnisse ist mit der Spezifität durch die Beziehung

$$p_{fp} = 1 - p_{rn} \quad (4)$$

verknüpft. Soviele zur Erläuterung von Sensitivität und Spezifität eines realen Testverfahrens. Wir kommen nun zurück zur Betrachtung des Infektionsgeschehens. Wenn ein realer Test verwendet wird, dann kann das Infektionsgeschehen gemäß (1) nicht exakt gemessen werden. Wir müssen uns darum überlegen, wie die Testgüteparameter sich formal auswirken. Dieser Zusammenhang kann durch die Beziehung

$$i_p(t) = p_{rp} \cdot i(t) + i_{fp} \quad (5)$$

dargestellt werden. Der zusätzliche Term  $i_{fp}$  ist der Anteil an der Rate, der durch falsch-positive Ergebnisse entsteht. Dieser Anteil ist abhängig vom Anteil der Nichtinfizierten, die falsch-positiv getestet werden, d.h. es muss gelten

$$i_{fp} = p_{fp} \cdot n(t) \quad (6).$$

Es ist  $n(t)$  die Rate der Nichtinfizierten. Und weil die Grundgesamtheit aus Infizierten und Nichtinfizierten besteht, gilt die Beziehung:

$$1 = i(t) + n(t) \quad (7).$$

Mit Hilfe der Beziehung (7) können wir daher die Rate der Nichtinfizierten durch die Rate der Infizierten ausdrücken

$$n(t) = 1 - i(t) \quad (8).$$

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

Diese Beziehung können wir in (6) einsetzen, so dass wir

$$i_{fp} = p_{fp} \cdot (1 - i(t)) \quad (9)$$

erhalten. Das Resultat (9) setzen wir nun in die Beziehung (5) ein, dann erhalten wir

$$i_p(t) = p_{rp} \cdot i(t) + p_{fp} \cdot (1 - i(t)) = p_{rp} \cdot i(t) + p_{fp} - p_{fp} \cdot i(t) = (p_{rp} - p_{fp}) \cdot i(t) + p_{fp} \quad (10).$$

**Jetzt kommt der ganz wichtige Gedanke!**

Wenn das Infektionsgeschehen vorbei ist, dann gilt

$$i(t) = 0 \quad (11)$$

und dann folgt - wieder ganz wichtig - für (10) die Beziehung

$$i_p(t) = p_{fp} = \text{const.} \quad (12).$$

Das heißt für das Integral, muss

$$s(t) = \int_{t_{\text{Ende}}}^t i(x) dx = \int_{t_{\text{Ende}}}^t p_{fp} dx = p_{fp} \cdot (t - t_{\text{Ende}}) \quad (13)$$

gelten. Die Größe  $t_{\text{Ende}}$  bezeichnet den Zeitpunkt für das Ende des Infektionsgeschehens.

Wir haben damit gezeigt, dass die kumulierte Rate realer positiver Testergebnisse eine lineare Funktion der Zeit ist, wenn das Infektionsgeschehen vorbei ist und, dass der Anstieg der Funktion identisch mit der Wahrscheinlichkeit für falsch-positive Ergebnisse ist!

Wir wollen nun die allgemeine Form für die kumulierte Rate betrachten, wie sie entstehen muss, wenn das Infektionsgeschehen vorbei ist. Das Integral schreibt sich wie folgt:

$$s_p(t) = \int_0^{t_{\text{Ende}}} [(p_{rp} - p_{fp}) \cdot i(x) + p_{fp}] dx + \int_{t_{\text{Ende}}}^t p_{fp} dx \quad (14).$$

Das ergibt weiter aufgrund der Integrationsregeln und aufgrund von (13)

$$s_p(t) = (p_{rp} - p_{fp}) \cdot \int_0^{t_{\text{Ende}}} i(x) dx + p_{fp} \cdot (t - t_{\text{Ende}}) \quad (15).$$

Weil das Integral

$$\int_0^{t_{\text{Ende}}} i(x) dx = A \quad (16)$$

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

eine Konstante  $A$  sein muss, wenn das Infektionsgeschehen beendet ist, ergibt sich für (16) die Beziehung

$$s_p(t) = (p_{rp} - p_{fp}) \cdot A + p_{fp} \cdot (t - t_{Ende}) \quad (17).$$

Für das Weitere führen wir am Ausdruck (17) noch kosmetische Operationen (Umformungen) durch. Diese Umformungen führen uns endgültig auf den Ausdruck

$$s_p(t) = m \cdot t + n \quad (18),$$

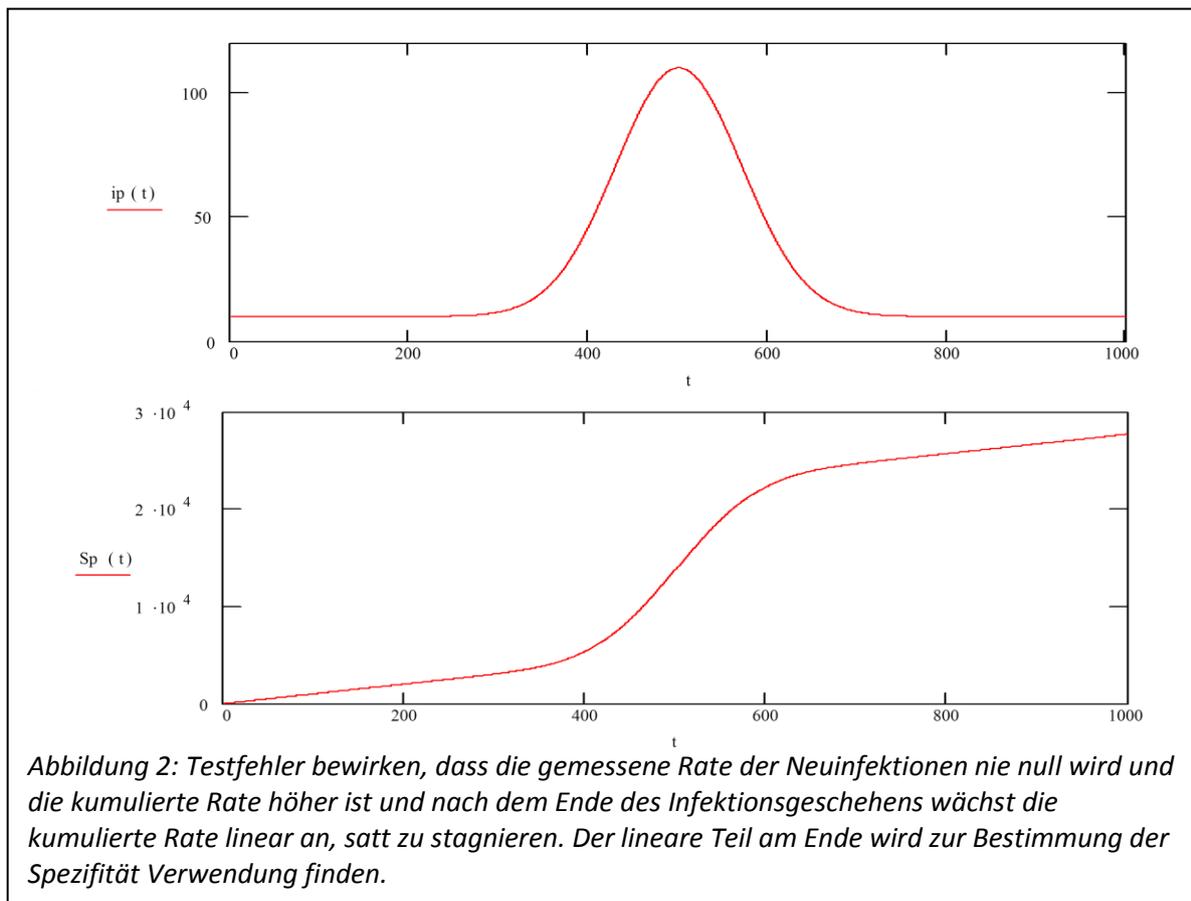
einer linearen Funktion der Zeit mit dem Anstieg

$$m = p_{fp} \quad (19)$$

und dem Absolutglied

$$n = (p_{rp} - p_{fp}) \cdot A + p_{fp} \cdot t_{Ende} \quad (20).$$

Testfehler wirken sich daher so aus, wie es in Abbildung 2 dargestellt ist.



Damit ist die Behandlung der mathematischen Idee abgeschlossen.

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

## Jetzt kommt der praktische Teil der Methode!

Wenn wir in den Daten des RKI, speziell in der kumulierten Rate, die Linearität entdecken, dann haben wir gewonnen! Linearität bedeutet das Ende des „Infektionsgeschehens“<sup>2</sup>. Wir können für den realen eindeutig linearen Abschnitt des Testgeschehens mittels linearer Regression die Parameter  $m$  und  $n$  bestimmen. Aus diesen Parametern lassen sich aufgrund von (19) und (20) die durchschnittlichen Testgüteparameter **Sensitivität** und **Spezifität** formal ermitteln.

1. Der Anstieg der Regressionsgeraden ergibt unmittelbar

$$p_{fp} = m \rightarrow p_{rn} = 1 - m \quad (21),$$

2. die Sensitivität berechnet sich aus dem Absolutglied der Regressionsgerade  $n$  mit Hilfe der umgestellten Beziehung (20) durch

$$p_{rp} = \frac{n - m \cdot t_{Ende}}{A} + m \quad (22).$$

Für die Größe  $t_{Ende}$  wird der Zeitpunkt des Beginns der verwendeten Linearität gewählt.

An der Beziehung (22) erkennen wir den Wermutstropfen: Die Beziehung (22) enthält die Größe  $A$ , die sich nicht aus den Parametern der Regressionsgeraden ermitteln lässt. Vor diesem Hintergrund ermitteln wir vorerst nur die Spezifität, die für die falsch-positiven Testergebnisse allerdings maßgeblich ist. Vielleicht kommt uns in einem späteren Artikel eine Idee, wie man auch die Sensitivität in den Griff bekommen kann.

Für die Bestimmung der wahren Infektionsrate ist der Einfluss der Sensitivität nicht sehr stark, wenn wir voraussetzen, dass die Sensitivität nur geringfügig unter 1 liegt. Wir werden sie in den folgenden Untersuchungen gleich 1 setzen, wollen das aber später im Zusammenhang mit der Fehlerbetrachtung auch begründen.

## Bestimmung der Spezifität

Wir beziehen uns auf die Daten des RKI vom 30.7.2020 [1]. Die Rate positiver Testergebnisse  $s_p$  wurde von uns neu berechnet, um mehr Kommastellen als im RKI-Dokument angeben zu können. Unsere Tabelle enthält die kumulierte Rate  $s_p$ . Das Maximum des Geschehens ist in der Tabelle farblich markiert. In [1] werden u.a. folgenden SARS-CoV-2 Daten genannt:

- KW                      Kalenderwoche
- M                        Anzahl der Testungen pro KW
- $M_p$                     Anzahl positiver Testergebnisse pro KW
- $i_p$                       Rate positiver Testergebnisse pro Kalenderwoche, Formel  $i_p = \frac{M_p}{M}$

---

<sup>2</sup> Wie gesagt, positive Testergebnisse eines PCR-Testes weisen keine Infektion nach. Der Begriff „Infektionsgeschehen“ ist in diesem Zusammenhang daher nicht korrekt.

**Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten**  
**Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf**

Klaus Retzlaff

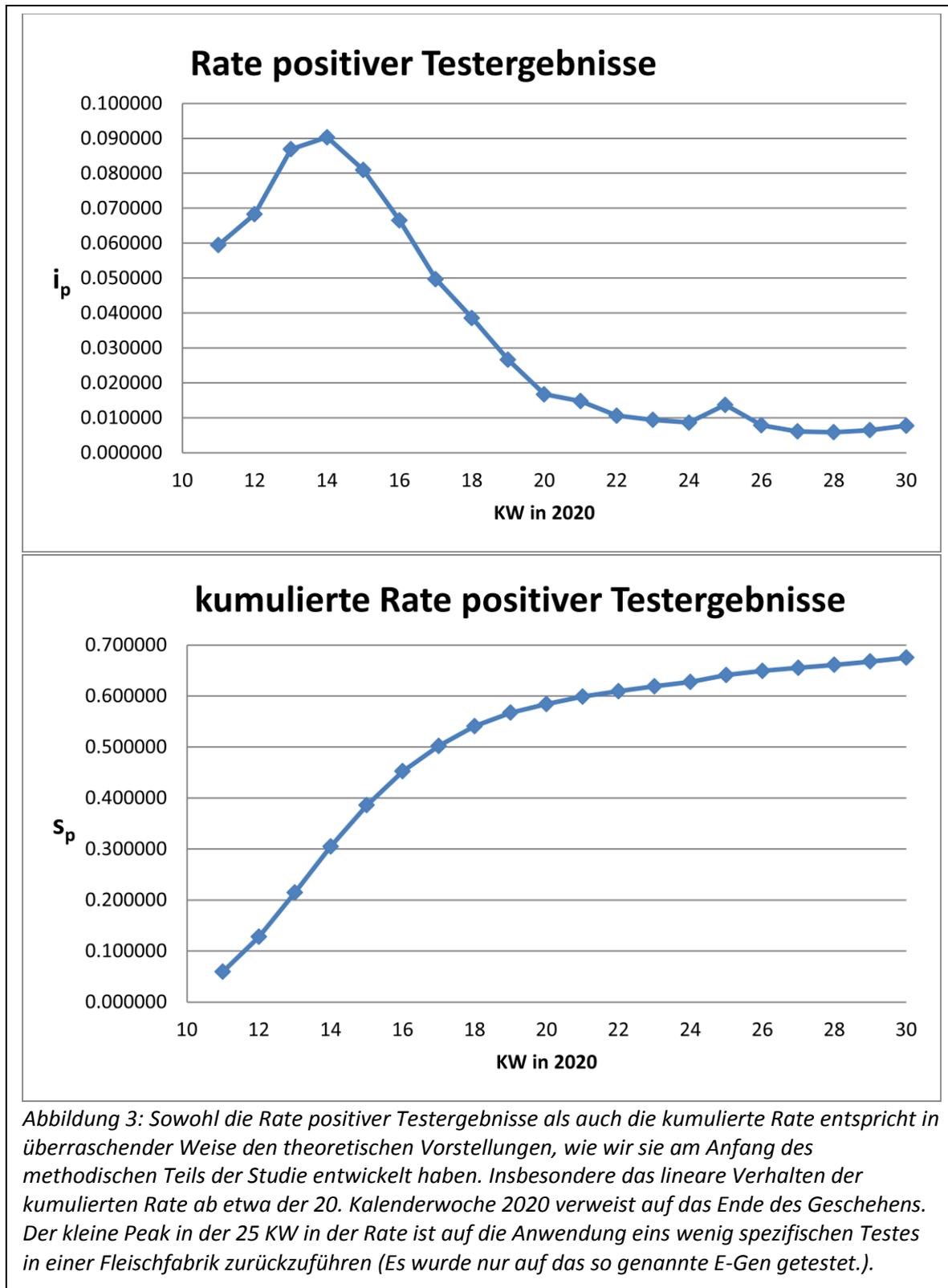
Tabelle 1

<b>KW</b>	<b>M</b>	<b>M<sub>p</sub></b>	<b>i<sub>p</sub></b>	<b>S<sub>p</sub></b>
11	127457	7582	0.059487	0.059487
12	348619	23820	0.068327	0.127814
13	361515	31414	0.086895	0.214709
14	408348	36885	0.090327	0.305036
15	380197	30791	0.080987	0.386023
16	331902	22082	0.066532	0.452555
17	363890	18083	0.049694	0.502249
18	326788	12608	0.038582	0.540831
19	403875	10755	0.026630	0.567461
20	432666	7233	0.016717	0.584178
21	353467	5218	0.014762	0.598940
22	405269	4310	0.010635	0.609575
23	340986	3208	0.009408	0.618983
24	326645	2816	0.008621	0.627604
25	387249	5307	0.013704	0.641308
26	466743	3673	0.007869	0.649177
27	505518	3080	0.006093	0.655270
28	509398	2989	0.005868	0.661138
29	537334	3480	0.006476	0.667614
30	563553	4364	0.007744	0.675358

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

Die Abbildung 3 ist das Analogon zur Abbildung 2, jetzt aber für die realen Zahlen. Wir können dadurch einen ersten Eindruck gewinnen, ob sich unsere Vorstellungen, die wir entwickelt haben, in den realen Daten zeigen.



## Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

Die Abbildung 3 zeigt, dass ab der 26. Kalenderwoche 2020 die Rate der positiven Testergebnisse sich auf ein minimales Niveau begeben hat. In der 30. KW ist eine marginale Erhöhung beobachtbar, welche Gesundheitsminister Spahn als Besorgniserregend bezeichnet hatte. Die kumulierte Rate erscheint sehr linear von der 26. bis zur 29. Kalenderwoche zu verlaufen. Diese Wochen sind daher für die Anwendung der linearen Regressionsrechnung besonders prädestiniert. Das Ergebnis dieser Rechnung ist in Abbildung 4 zu sehen.

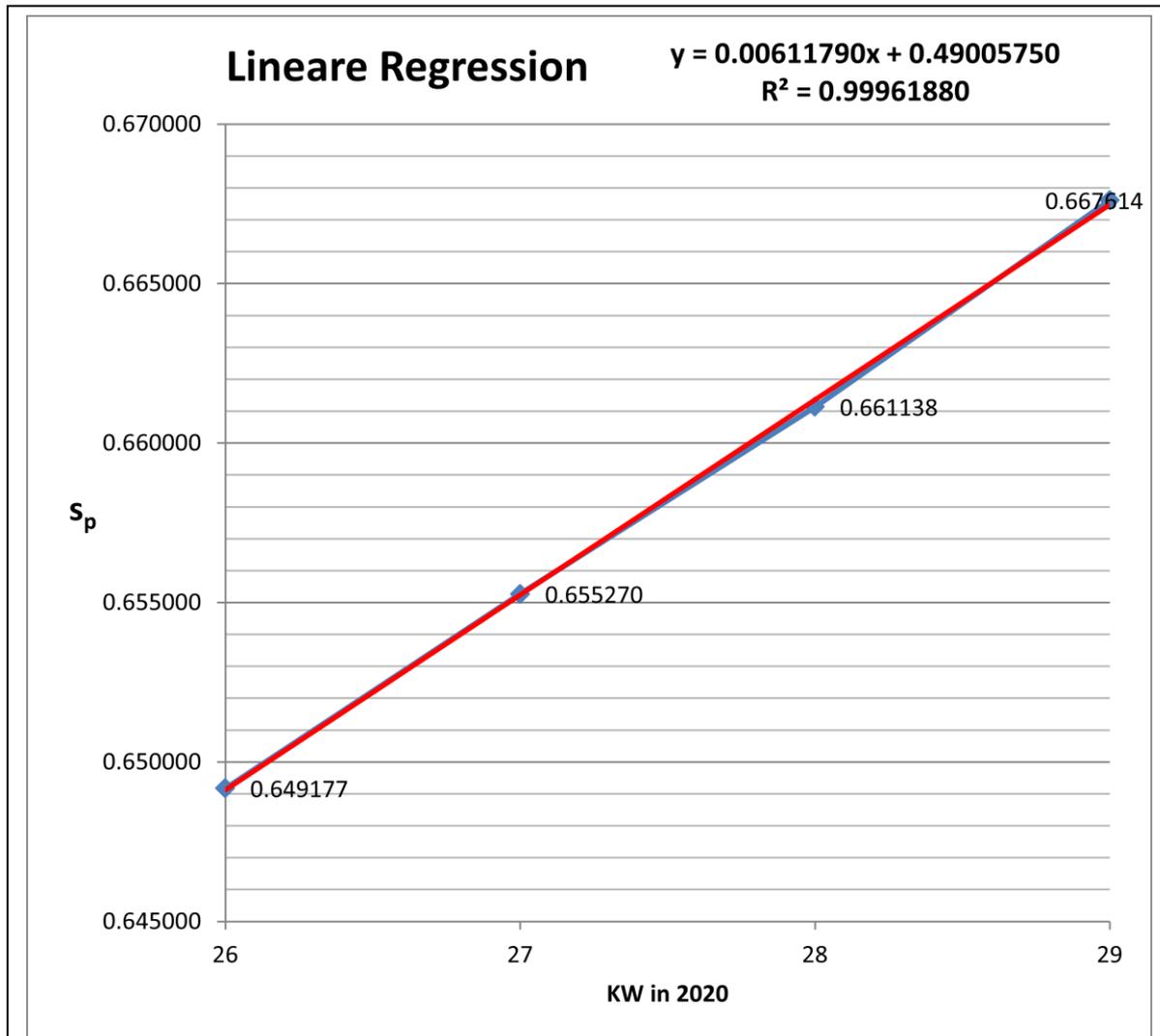


Abbildung 4: Die Linearität ist mit einer Korrelation von 99,96188 % nahezu perfekt. Das ist eine ausgezeichnete Grundlage zur Bestimmung der Spezifität, welche wir, wie wir wissen, am Anstieg erkennen. Die ermittelte Spezifität 0.9938821 beträgt demnach

$p_m = 1 - 0.0061179 = 0.9938821$ , mit  $p_{fp} = 0.0061179$  mit einer fantastisch geringen Standardabweichung  $\sigma = 0.000133572733$ .

Die ermittelte Spezifität beträgt

$$p_m = 0.9938821 \pm 0.00013357$$

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

Dieser Berechnung lagen insgesamt 2018993 einzelne Testungen zu Grunde. Von diesen Testungen waren insgesamt 13222 Testergebnisse positiv. Wir erhalten somit die scheinbare Rate.

**scheinbare Rate für die Kalenderwochen 26, 27, 28 und 29 in 2020**

$$i_p = 0.00654881 \pm 0.000898$$

Die wahre Rate können wir mit Hilfe der Beziehung

$$i = \frac{i_p - p_{fp}}{p_{rp} - p_{fp}} \quad (23)$$

abschätzen. Wie beschrieben, setzen wir für diese Abschätzung  $p_{rp} = 1$  voraus. Mit

$i_p = 0.00654881 \rightarrow 0.65\%$  und  $p_{fp} = 0.0061179$  ergibt sich für die wahre Rate

$$i = \frac{0.00654881 - 0.0061179}{1 - 0.0061179} = \frac{0.00043091}{0.9938821} = 4.355625 \cdot 10^{-4} \rightarrow 0.043\% \quad (24).$$

## Fehlerabschätzung

Die Fehlerabschätzung wollen wir fachgerecht durchführen und transparent darstellen. Wir führen sie auf der Grundlage des Fehlerfortpflanzungsgesetzes

$$\Delta i = \left| \frac{\partial i}{\partial i_p} \right| \cdot \Delta i_p + \left| \frac{\partial i}{\partial p_{fp}} \right| \cdot \Delta p_{fp} + \left| \frac{\partial i}{\partial p_{rp}} \right| \cdot \Delta p_{rp} \quad (25)$$

durch. Nach Bildung der entsprechenden partiellen Ableitungen erhalten wir

$$\Delta i = \left| \frac{1}{p_{rp} - p_{fp}} \right| \cdot \Delta i_p + \left| \frac{i_p - p_{fp}}{(p_{rp} - p_{fp})^2} - \frac{1}{p_{rp} - p_{fp}} \right| \cdot \Delta p_{fp} + \left| \frac{p_{fp} - i_p}{(p_{rp} - p_{fp})^2} \right| \cdot \Delta p_{rp} \quad (26).$$

Mit  $i_p = 0.00654881$ ,  $p_{fp} = 0.0061179$  und  $p_{rp} = 1$  finden wir

$$\Delta i = 1.00615555901 \cdot \Delta i_p + 1.00571933278 \cdot \Delta p_{fp} + 0.00043623131 \cdot \Delta p_{rp} \quad (27).$$

Setzen wir in (27)  $\Delta i_p = 0.000898$ ,  $\Delta p_{fp} = 0.000133572733$  und  $\Delta p_{rp} = 0.02$  (2% geschätzt) ein, dann ergibt sich in der Reihenfolge der einzelnen Terme

$$\Delta i = 0.000903576 + 0.000134337 + 0.00000872463 = 0.001046637 \approx 0.1\% \quad (28).$$

Wir haben die einzelnen Terme angegeben, weil man so die Auswirkung auf den Fehler gut erkennen kann. Es bestätigt sich, dass sich die Unkenntnis der Sensitivität praktisch nicht auswirkt. Der erste

## Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

Term dominiert mit 86%, der zweite macht rund 13% des Fehlers aus und der Fehler der Sensitivität ist eine marginale Restgröße.

**wahre Rate für die Kalenderwochen 26, 27, 28 und 29 in 2020**

$$i = 0.0004355 \pm 0.00106637$$

Das Geschehen ist damit praktisch null geworden, da die wahre Rate nahe bei null liegt und null tief im Innenbereich des Fehlerbalkens.

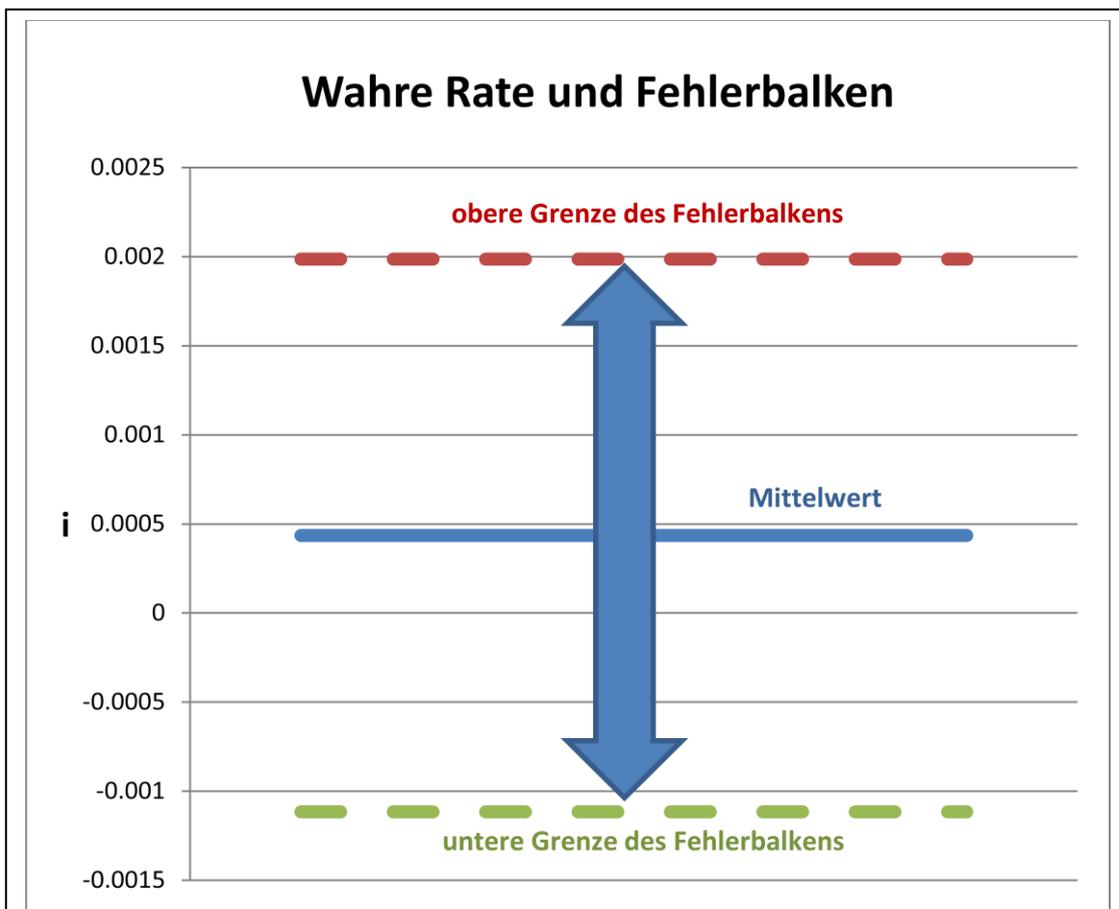


Abbildung 5: Fehlerbalken um den Mittelwert der wahren Rate für die Kalenderwochen 26, 27, 28 und 29. Der Mittelwert ist sehr nahe an der null. Die wahre Rate entspricht einem Wert von ca. 4 richtig-positiven Testergebnissen auf 100 -Tausend Testungen. Die scheinbare Rate  $i_p$  entspricht ca. 655 positive Testergebnisse auf 100 -Tausend Testungen. Die richtig-zu-falsch-Trefferquote liegt somit bei ca. 1 zu 164.

**Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten  
Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf**

Klaus Retzlaff

Einen Eindruck über den Unterschied zwischen der scheinbaren und der wahren Rate vermittelt die Abbildung 6.

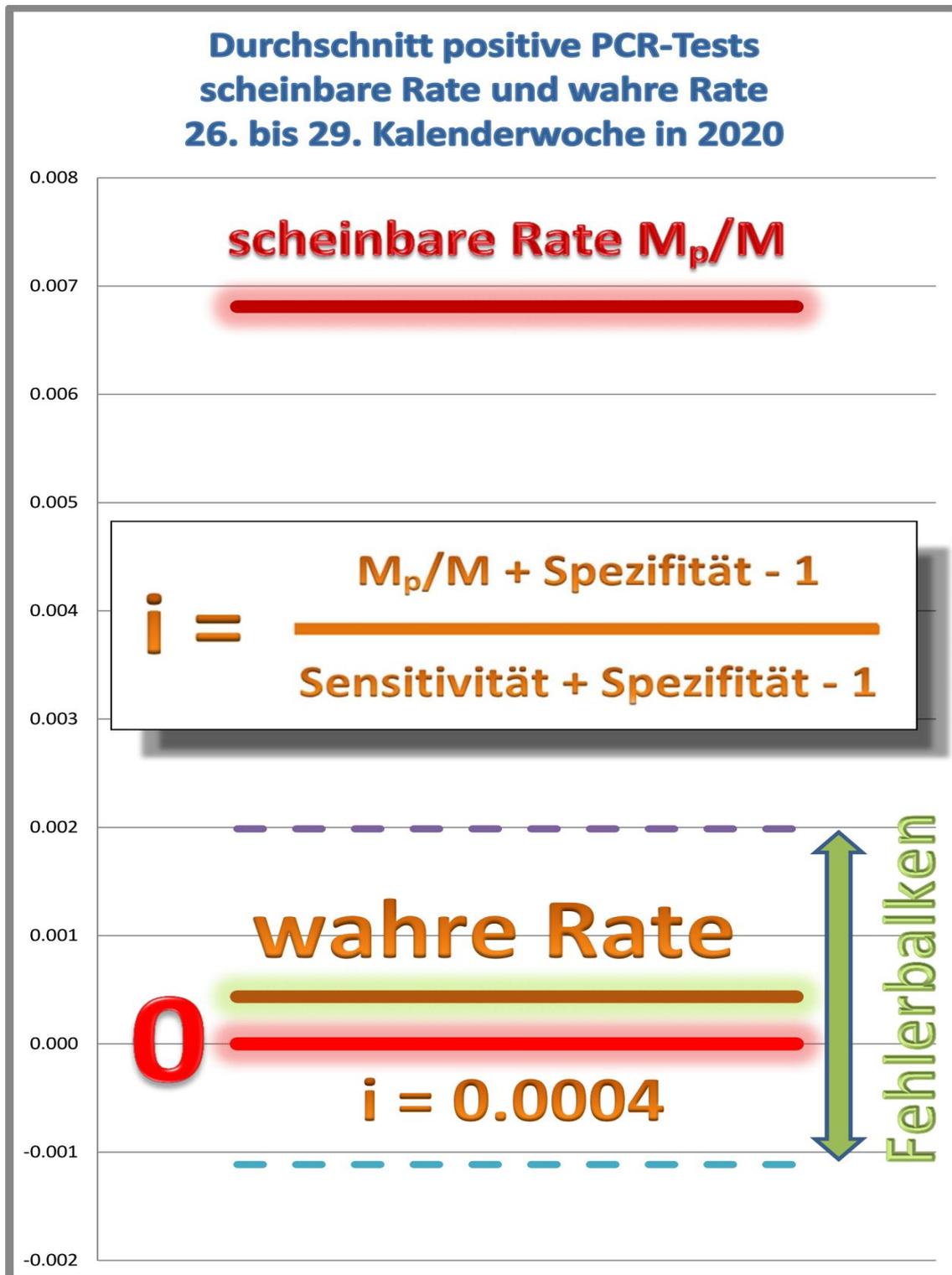


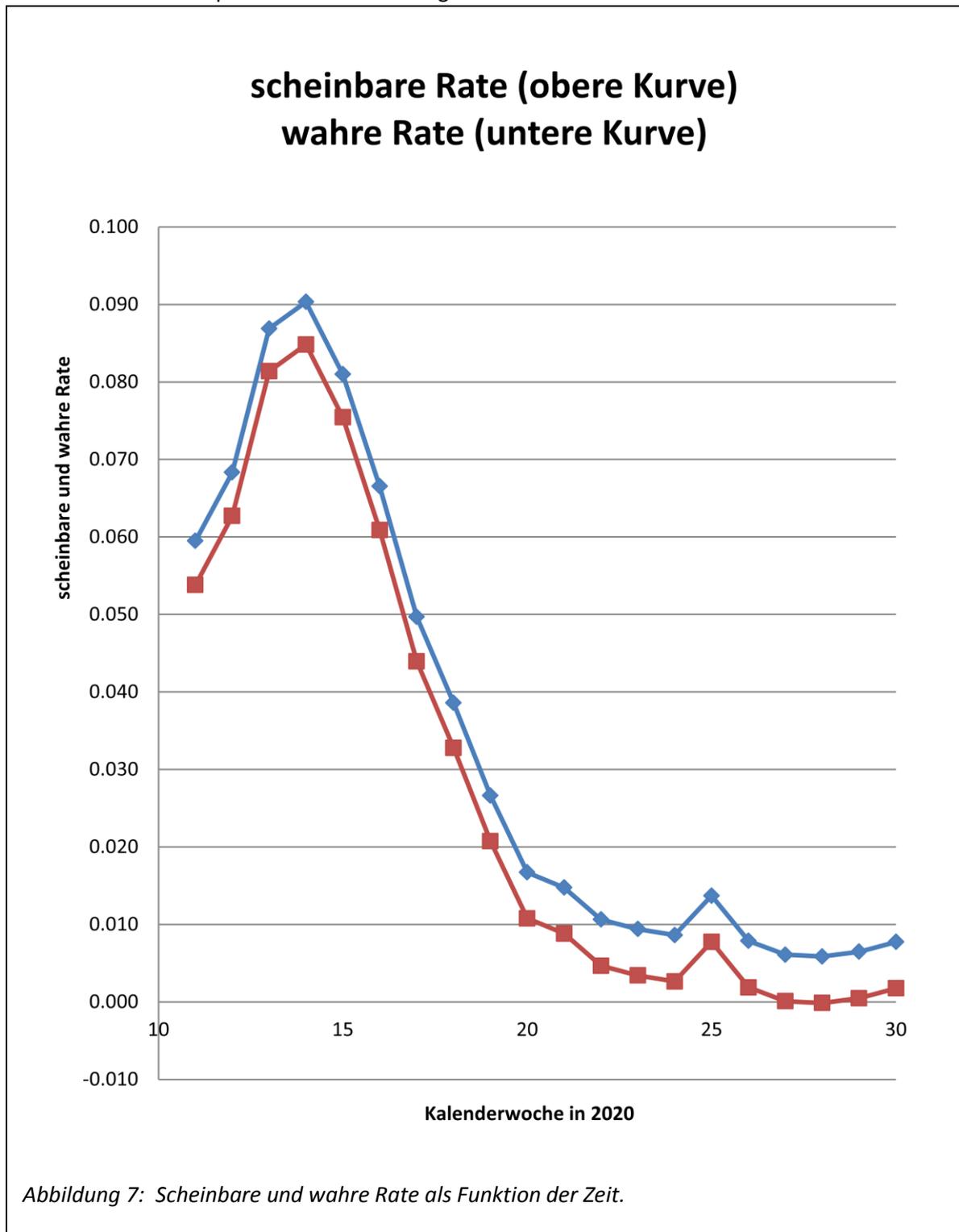
Abbildung 6: Unterschied zwischen durchschnittlicher scheinbarer und wahrer Rate in den Kalenderwochen 26 bis 29 des Jahres 2020.

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

## Scheinbare und wahre Rate als Funktion der Zeit

Unter der Voraussetzung, dass die Testgüteparameter Sensitivität  $p_{rp} = 1$  (angenommen) und die Spezifität  $p_m = 0.9938821$  über den gesamten Zeitraum von der 11. bis zur 30. Kalenderwoche in 2020 gleich geblieben sind, ergibt sich die Entwicklung der scheinbaren und der wahren Rate als Funktion der Zeit entsprechend der Abbildung 7.

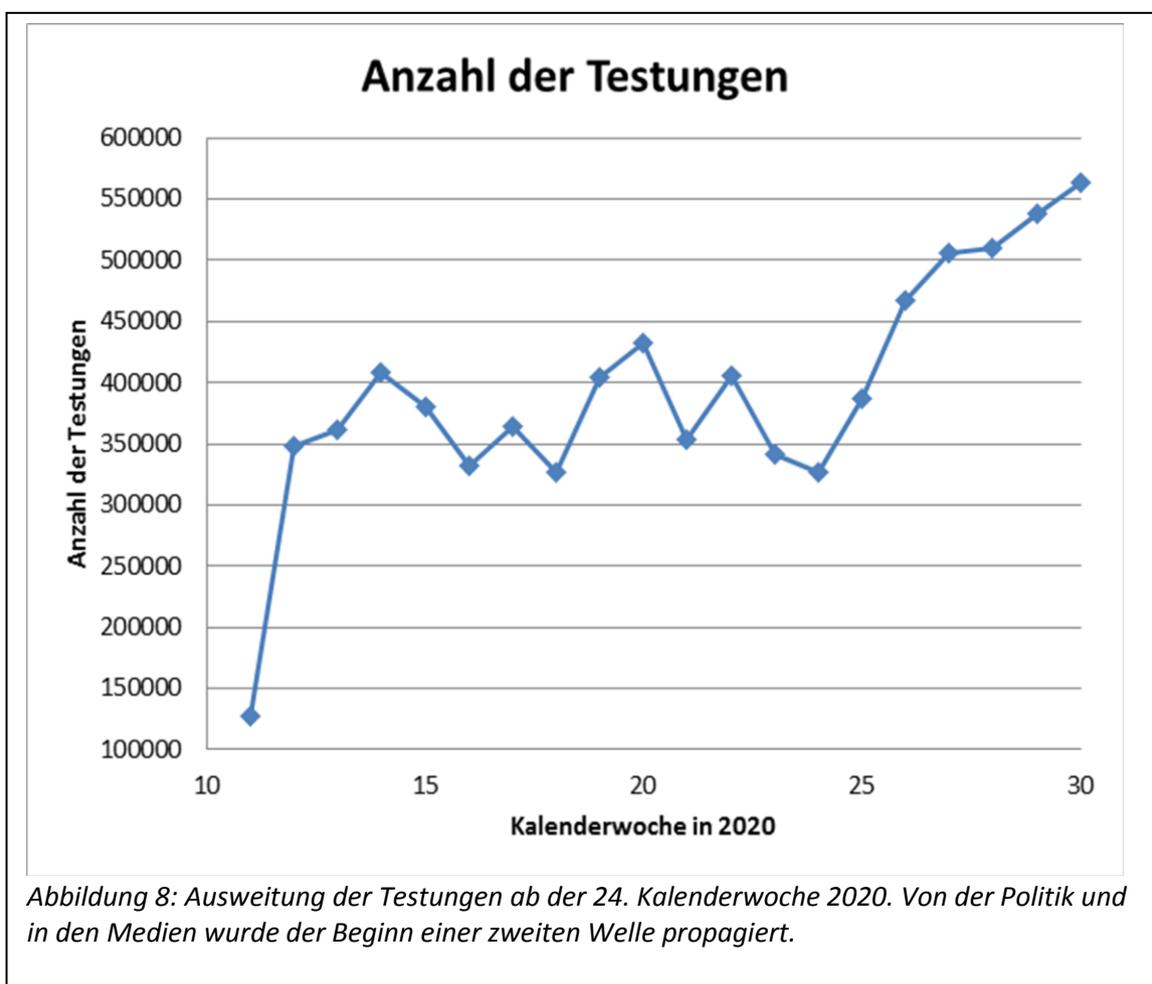


# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

## Ausweitung der Testung

In der 24. Kalenderwoche hatte sowohl die scheinbare, als auch die wahre Rate ein absolutes Minimum in Bezug auf die Vorwochen erreicht. Politisch wurde in der 25. Kalenderwoche eine Massentestaktion in einem Schlachtbetrieb mit einem weniger spezifischen Test durchgeführt, wobei die Abstriche bei den Probanden von Soldaten vorgenommen wurden. Damit verbunden war eine deutliche Zunahme positiver Testergebnisse. Der Anstieg der wahren Rate in der 25. KW ist nicht korrekt, da die geringere Spezifität mangels vorliegender Daten nicht berücksichtigt werden konnte. Die 25 KW ist durch eine erste Ausweitung der Testanzahl gekennzeichnet. Trotzdem zeigte die scheinbare und die wahre Rate in der 26. Kalenderwoche erneut ein absolutes Minimum. Der tiefste Stand wurde in der 28. KW erreicht. Die Abbildung 8 verdeutlicht, dass politisch mit der Ausweitung der Testungen zu dem Zeitpunkt begonnen wurde als die wahren Raten ein Ende des Geschehens signalisierten.

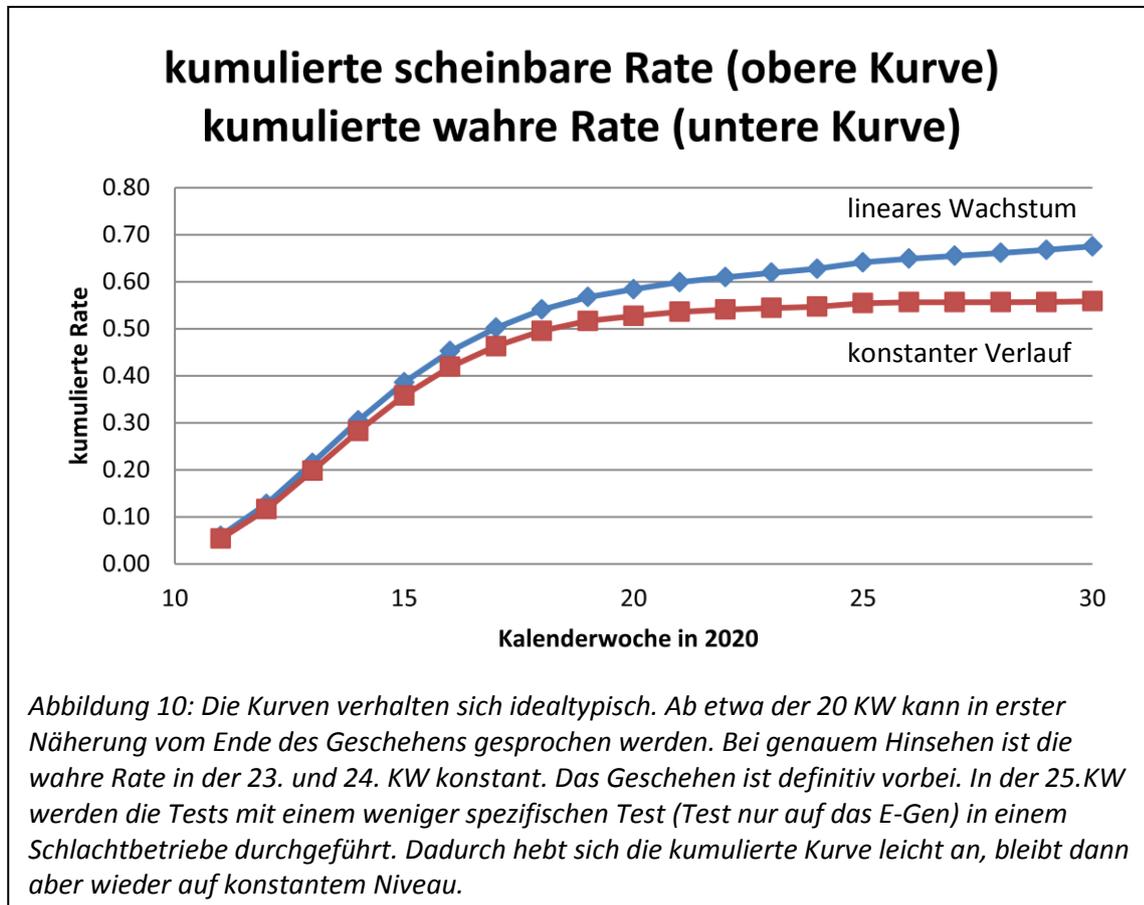


# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

## Kumulierte scheinbare und wahre Rate als Funktion der Zeit

Die kumulierten Raten verhalten sich nahezu idealtypisch, wie dies bereits in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt wurde. Diese nun realen Kurven sind in der Abbildung 10 dargestellt.

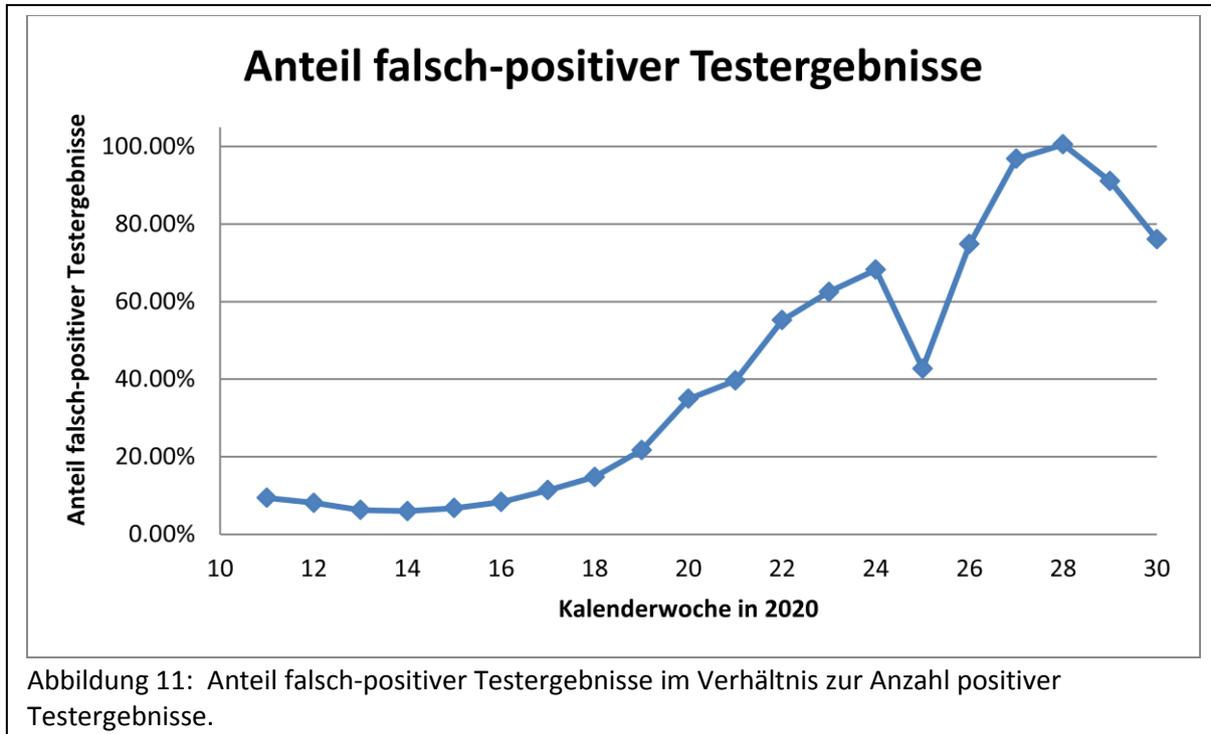


## Falsch-positive Testergebnisse im Zeitverlauf

Vor dem Hintergrund, dass es zu einer massiven Ausweitung der Testungen in einer Phase des Endes des Geschehens gekommen ist, muss es zu einem massiven Anwachsen falsch-positiver Testergebnisse gekommen sein. Der relative Anteil falsch-positiver Testergebnisse im Verhältnis zu den positiven Testergebnissen ist in der Abbildung 11 dargestellt. Man bedenke, dass ein positives Testergebnis für einen Probanden und seine Kontaktpersonen zu erheblichen diese Personengruppen schädigenden Grundrechtseinschränkungen und Zwangsmaßnahmen kommt. Hinzu kommen unnötige Ängste aufgrund der gesellschaftlichen Dramatisierung. Bertachten wir die Abbildung 11, dann erkennen wir: Indem Zeitraum, in welchem die Testanzahl ohne erkennbaren Grund verdoppelt wurde, hat sich aufgrund des Endes des Geschehens auch der Anteil falsch-positiver Testergebnisse massiv erhöht. Bereits in der 22. KW betrug der Anteil falsch-positiver Testergebnisse über 50 %. Die 25. KW kann hier mangels Kenntnis der Spezifität nicht beurteilt werden. Das Fallen des Anteils falsch-positiver Testergebnisse in der 29. und 30. KW zeigt die Sensitivität dieses Parameters als Indikator. Das Fallen ist aber kein Hinweis auf eine dramatisch Entwicklung, weil sich die Änderungen der wahren Rate im Bereich des Grundrauschens bewegen. Schließlich war der Anteil falsch-positiver Testergebnisse am Höhepunkt des Geschehens in der 14 KW mit knapp 6% erschreckend hoch.

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff



## Quellen

[1] Erfassung der SARS-CoV-2-Testzahlen in Deutschland (Update vom 30.7.2020)

[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2020/Ausgaben/30-31\\_20\\_Ergaenzung.pdf?blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2020/Ausgaben/30-31_20_Ergaenzung.pdf?blob=publicationFile)

# Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf

Klaus Retzlaff

## Anhang

Berechnung von  $\Delta i_p = \sigma_{i_p}$

KW	y	y - <y>	dy^2
26	0.007869	-0.00132019	1.7429E-06
27	0.006093	0.00045581	2.07763E-07
28	0.005868	0.00068081	4.63502E-07
29	0.006476	0.00007281	5.3013E-09
<y> =	<b>0.006577</b>	Summe =	2.41947E-06
		<b>Sigma von i<sub>p</sub></b>	<b>0.000898048</b>

Berechnung von  $\Delta p_{fp} = \sigma_{p_{fp}}$

KW	y	y(Reg)	y - y(Reg)	(y(Reg)-y)^2
26	0.64917700	0.6491229	0.00005410	0.00000000292681
27	0.65527000	0.6552408	0.00002920	0.00000000085264
28	0.66113800	0.6613587	-0.00022070	0.00000004870849
29	0.66761400	0.6674766	0.00013740	0.00000001887876
Summe=				0.00000007136670
<b>Sigma=</b>				<b>0.00013357273300</b>

### Berechnung der Terme in Beziehung (28)

Unter Anwendung der Programms Mathcad, ©1986-2000 MathSoft, wurden die Faktoren in der Beziehung (28) berechnet.

$$ip := 0.00654881 \quad fp := 0.0061179 \quad rp := 1$$

$$i(ip, fp, rp) = \frac{(ip - fp)}{rp - fp}$$

$$\frac{d}{dip} i(ip, fp, rp) \rightarrow 1.0061555590949872223$$

$$\frac{d}{dfp} i(ip, fp, rp) \rightarrow -1.0057193277834769124$$

$$\frac{d}{drp} i(ip, fp, rp) \rightarrow -4.362313115103098686910^{-4}$$

### Berechnung der Terme in Beziehung (29)

Faktor	Delta	Term	%
1.00615555909	0.00089805	0.000903576	86.3314%
1.00571932778	0.00013357	0.000134337	12.8351%
0.00043623131	0.02000000	8.72463E-06	0.8336%
		0.001046637	100.0000%

24.8.2020

**Abschätzung der Spezifität aus ihrem Fußabdruck in den RKI-Daten**  
**Abschätzung des Anzahl falsch-positiver Testergebnisse im Zeitverlauf**

Klaus Retzlaff