

		SARS-CoV-2 Infektion		Testzahlen KW 24
		ja	nein	
PCR	positiv	a <b>richtig positiv</b> Sens(a+c) 0,7(a+c)  ?	b <b>falsch positiv</b> (1-Spez)(b+d) 0,007(b+d)  ?	a+b  Tests <sub>pos</sub>  <b>2653</b>
	negativ	c <b>falsch negativ</b> (1-Sens)(a+c) 0,3(a+c)  ?	d <b>richtig negativ</b> Spez(b+d) 0.993(b+d)  ?	c+d  Tests <sub>neg</sub>  <b>317348</b>
Getestete		a+c alle Infizierten  ?	b+d alle nicht Infizierten  ?	a+c+b+d Tests <sub>ges</sub> <b>320001</b>
Prävalenz unter den Getesteten (a+c)/Tests <sub>ges</sub> :				? %
Positiver Vorhersagewert a/(a+b) :				? %

Die bekannten Daten sind:		
Sens =	Sensitivität der PCR:	70 %
Spez =	Spezifität der PCR:	99.3%
Tests <sub>ges</sub> =	Gesamtzahl der Tests in KW 24:	320001
Tests <sub>pos</sub> =	Anzahl der positiven Tests:	2653
Tests <sub>neg</sub> =	Anzahl der negativen Tests :	317348

KW* 2020	Anzahl Testungen	Positiv getestet	Positivenrate (%)	Anzahl übermittelnde Labore
Bis einschließlich KW 10	124.716	3.892	3,1	90
KW 11	127.457	7.582	5,9	114
KW 12	348.619	23.820	6,8	152
KW 13	361.515	31.414	8,7	151
KW 14	408.348	36.885	9,0	154
KW 15	380.197	30.791	8,1	164
KW 16	331.902	22.082	6,7	168
KW 17	363.890	18.083	5,0	178
KW 18	326.788	12.608	3,9	175
KW 19	403.875	10.755	2,7	182
KW 20	432.666	7.233	1,7	183
KW 21	353.467	5.218	1,5	179
KW 22	405.269	4.310	1,1	178
KW 23	340.986	3.208	0,9	176
KW 24	320.001	2.653	0,8	168
Summe	<b>5.029.696</b>	<b>220.534</b>		

Daten des RKI

Um den positiven Vorhersagewert  $a/(a+b)$  bestimmen zu können, braucht man die Anzahl aller nicht Infizierten  $(b+d)$  oder die Anzahl aller Infizierten  $(a+c)$ .

Zur Bestimmung von beispielsweise  $(b+d)$  benötigt man zwei Gleichungen, von denen man die erste nach  $(a+c)$  auflöst, um das Ergebnis in die zweite Gleichung einzusetzen und nun nach  $(b+d)$  auflösen zu können.

Folgende Gleichungen können unter anderem aus der obigen vier-Felder-Tafel abgelesen werden:

I.	Formel:	$\text{Sens}(a+c)$	$+(1-\text{Spez})(b+d)$	$= \text{Tests}_{\text{pos}}$
	Konkret am Beispiel:	$0,7(a+c)$	$+0,007(b+d)$	$= 2653$
	Bedeutung:	70% aller Infizierten, also richtig pos. Getestete	$+0,7\%$ aller nicht Infizierten, also falsch pos. Getestete	$=$ alle positiven Tests
II.	Formel:	$a+c$	$+b+d$	$= \text{Tests}_{\text{ges}}$
	Konkret am Beispiel:	ist auszurechnen	ist auszurechnen	$= 320001$
	Bedeutung:	alle Infizierten	$+$ alle nicht Infizierten	$=$ Gesamttestanzahl

Beispiel-Rechnung:

I.				
	$0,7(a+c)$	$+0,007(b+d)$	$= 2653$	$  -0,007(b+d)$
	$\Leftrightarrow 0,7(a+c)$		$= 2653 - 0,007(b+d)$	$  /0,7$
	$\Leftrightarrow (a+c)$		$= 2653/0,7 - 0,007/0,7(b+d)$	
	$\Leftrightarrow (a+c)$		$= 3790 - 0,01(b+d)$	
II.				
	$(a+c)$	$+(b+d)$	$= 320001$	
I. in II.				
	$\Rightarrow 3790 - 0,01(b+d)$	$+(b+d)$	$= 320001$	$  -3790$
	$\Leftrightarrow -0,01(b+d)$	$+(b+d)$	$= 320001 - 3790$	
	$\Leftrightarrow 0,99(b+d)$		$= 316211$	$  /0,99$
	$\Leftrightarrow (b+d)$		$= 316211/0,99$	
	$\Leftrightarrow (b+d)$		$= 319405,05$	

Mit dem Wert für die Anzahl aller nicht Infizierten (b+d) = 319405 lassen sich alle anderen Werte berechnen:

Anzahl aller Infizierten	(a+c)	= 320001-319405	= 596	
richtig positiv Getestete	a	= 0,7•596	= 417	
falsch positiv Getestete	b	= 0,007•319405	= 2236	
falsch negativ Getestete	c	= 0,3•596	= 179	
richtig negativ Getestete	d	= 0,993•319405	= 317169	
positiver Vorhersagewert	a/(a+b)	= 417/2653	= 0,1572	= 15,72%
Prävalenz	(a+c)/Tests <sub>ges</sub>	= 596/320001	= 0,00186	= 0,19%

		SARS-CoV-2 Infektion		Testzahlen
		ja	nein	KW 24
PCR	positiv	a <b>richtig positiv</b> Sens(a+c) 0,7(a+c)  <b>417</b>	b <b>falsch positiv</b> (1-Spez)(b+d) 0,007(b+d)  <b>2236</b>	a+b  Tests <sub>pos</sub>  <b>2653</b>
	negativ	c <b>falsch negativ</b> (1-Sens)(a+c) 0,3(a+c)  <b>179</b>	d <b>richtig negativ</b> Spez(b+d) 0,993(b+d)  <b>317169</b>	c+d  Tests <sub>neg</sub>  <b>317348</b>
Getestete		a+c alle Infizierten <b>596</b>	b+d alle nicht Infizierten <b>319405</b>	a+c+b+d Tests <sub>ges</sub> <b>320001</b>
Prävalenz unter den Getesteten (a+c)/Tests <sub>ges</sub> :				<b>0,19 %</b>
Positiver Vorhersagewert a/(a+b) :				<b>15,72 %</b>

Will man diese Rechnung öfter mit unterschiedlichen Zahlen anstellen, kann man den Aufwand etwas minimieren, wenn man die Äquivalenz-Umformungen mit den Formel-Gleichungen vornimmt:

<b>I.</b>			
Sens(a+c)	+(1-Spez)(b+d)	= Tests <sub>pos</sub>	-(1-Spez)(b+d)
<=> Sens(a+c)		= Tests <sub>pos</sub> -(1-Spez)(b+d)	/Sens
<=> <b>(a+c)</b>		= <b>Tests<sub>pos</sub>/Sens-(1-Spez)/Sens(b+d)</b>	
<b>II.</b>			
<b>(a+c)</b>	+(b+d)	= Tests <sub>ges</sub>	
<b>I. in II.</b>			
=> <b>Tests<sub>pos</sub>/Sens-(1-Spez)/Sens(b+d)</b>	+(b+d)	= Tests <sub>ges</sub>	-Tests <sub>pos</sub> /Sens
<=>	-(1-Spez)/Sens(b+d)	+(b+d)	= Tests <sub>ges</sub> - Tests <sub>pos</sub> /Sens
<=>	[1-(1-Spez)/Sens](b+d)		= Tests <sub>ges</sub> - Tests <sub>pos</sub> /Sens   /[1 -(1-Spez)/Sens]
<=>		(b+d)	= (Tests <sub>ges</sub> -Tests <sub>pos</sub> /Sens)/[1-(1-Spez)/Sens]

Die Anzahl aller nicht Infizierten lässt sich also mit folgender Formel berechnen:

$$(\text{Testgesamtzahl} - \text{Positivtestzahl} / \text{Sensitivität}) / [1 - (1 - \text{Spezifität}) / \text{Sensitivität}]$$

Bei gleichbleibender Sensitivität von 70% sowie Spezifität von 99,3% kann die Formel noch weiter vereinfacht werden:

Anzahl aller nicht Infizierten bei Sensitivität von 0,7 und Spezifität von 0,993:

$$(\text{Testgesamtzahl} - \text{Positivtestzahl} / 0,7) / 0,99$$