

Erläuterungen zum Impfrisiko-Rechner (v1.0.1)

Datenquellen (Links siehe Anhang):

- Sicherheitsberichte des Paul-Ehrlich-Instituts zu den Covid-19-Impfstoffen
- Europäische Datenbank gemeldeter Verdachtsfälle von Arzneimittelnebenwirkungen (EudraVigilance)
- Daten zu Covid-19-Todesfällen des Robert Koch-Instituts, abgerufen über Statista
- Bevölkerungsdaten zu Deutschland des Statistischen Amtes der Europäischen Union (Eurostat)
- Daten zur Anzahl vollständig geimpfter Personen in Deutschland von Ourworldindata

Veröffentlichungsdatum dieses Dokuments:

10.02.2022

URL des Impfrisiko-Rechners:

<https://www.impfn Nebenwirkungen.net/rechner/impfrisiko.html>

Kontakt:

info@impfn Nebenwirkungen.net

Disclaimer: Die hier beschriebene und durch den Impfrisiko-Rechner bereitgestellte Berechnung eines altersabhängigen Impfrisikos ersetzt nicht Ihre individuelle Impf-Entscheidung. In diese Entscheidung können und sollten weitere gesundheitliche und gesellschaftliche Aspekte einfließen. Wir übernehmen keine Haftung für Schäden, die gegebenenfalls aus dem Gebrauch oder der Anwendung dieses Werkzeuges entstehen oder entstanden sind. Um Ihr persönliches Impfrisiko gegen eine Erkrankung an Covid-19 abzuwägen, kontaktieren Sie bitte einen Hausarzt, der bereit ist, Sie transparent und ehrlich über Ihre Risiken aufzuklären.

Versionen (Rechner und Dokument).....	4
Gegenstand dieses Dokuments.....	5
Einleitung.....	5
Berücksichtigung von Unsicherheiten.....	6
Übersicht.....	7
Abgrenzung.....	7
Empirische Daten.....	8
Covid-19-Todesfälle.....	8
Bezugszeitraum.....	8
Bezugspopulation.....	8
Ergebnis.....	8
Todesfälle nach Covid-19-Impfungen.....	8
Altersverteilung.....	9
Bezugspopulation.....	9
Ergebnis.....	10
Modifikationsfaktoren.....	11
Kausalitätsanteil Covid-19.....	12
Kausalitätsanteil Impfung.....	12
Untererfassung Impfnebenwirkungen.....	13
Impfdurchbrüche.....	13
Berechnung des Risiko-Verhältnisses.....	14
Interpretation des Ergebnisses.....	15
Diagramm-Darstellung	15
Konkretes Risiko-Verhältnis für ein gegebenes Alter.....	16
Tabellendarstellung.....	17
Quellen.....	18

Versionen (Rechner und Dokument)

- 10.2.2022, Dokumentenversion 1.0.1
 - Anpassung der Daten in Tabelle 1 für über 70-Jährige
 - Anpassung der Beispiel-Screenshots des Rechners
 - Rechnerversion online wurde ebenfalls entsprechend aktualisiert
- 9.9.2021, Dokumentenversion 1.0.0

Gegenstand dieses Dokuments

Einleitung

Die Anwendung von Arzneimitteln und Impfstoffen ist niemals frei von Nebenwirkungen. Dies gilt auch für die vier in Europa notzugelassenen Covid-19-Impfstoffe. Das Ziel dieser Impfstoffe ist die Vermeidung einer schweren und eventuell tödlichen Covid-19-Erkrankung. Diesem Ziel steht das Risiko schwerer und eventuell tödlicher Impffolgen gegenüber. Beide Risiken sind stark altersabhängig. Zu beiden Risiken liegen öffentliche Daten vor.

Der unter <https://www.impfnebenwirkungen.net/rechner/impfrisiko.html> bereitgestellte Impfrisiko-Rechner ermöglicht eine Berechnung des altersspezifischen Impfrisikos (im Verhältnis zum Covid-19-Risiko für dasselbe Alter) auf der Basis dieser öffentlichen Daten. In die Rechnung fließen ein:

- Verdachtsmeldungen zu tödlichen Nebenwirkungen nach Covid-19-Impfungen aus den Sicherheitsberichten des Paul-Ehrlich-Instituts bis zum Datenstand 31.7.2021 [1].
- Die Altersverteilung solcher Verdachtsmeldungen auf der Basis der Europäischen Datenbank gemeldeter Verdachtsfälle von Arzneimittelnebenwirkungen (EudraVigilance) [2].
- Die seitens des Robert Koch-Instituts veröffentlichten Daten zu Covid-19-Todesfällen bis inkl. August 2021 [3].
- Bevölkerungsdaten zur Altersstruktur der deutschen Bevölkerung des Statistischen Amtes der Europäischen Union (Eurostat) [4].
- Daten zur Anzahl vollständig geimpfter Personen in Deutschland von Ourworldindata [5].

Aus diesen Daten ergeben sich altersabhängige Risiken für das Versterben nach einer Covid-19-Impfung einerseits ("Impfrisiko") und das Versterben nach einer Covid-19-Erkrankung andererseits ("Covid-19-Risiko"). Der Impfrisiko-Rechner berechnet dieses Risiko-Verhältnis:

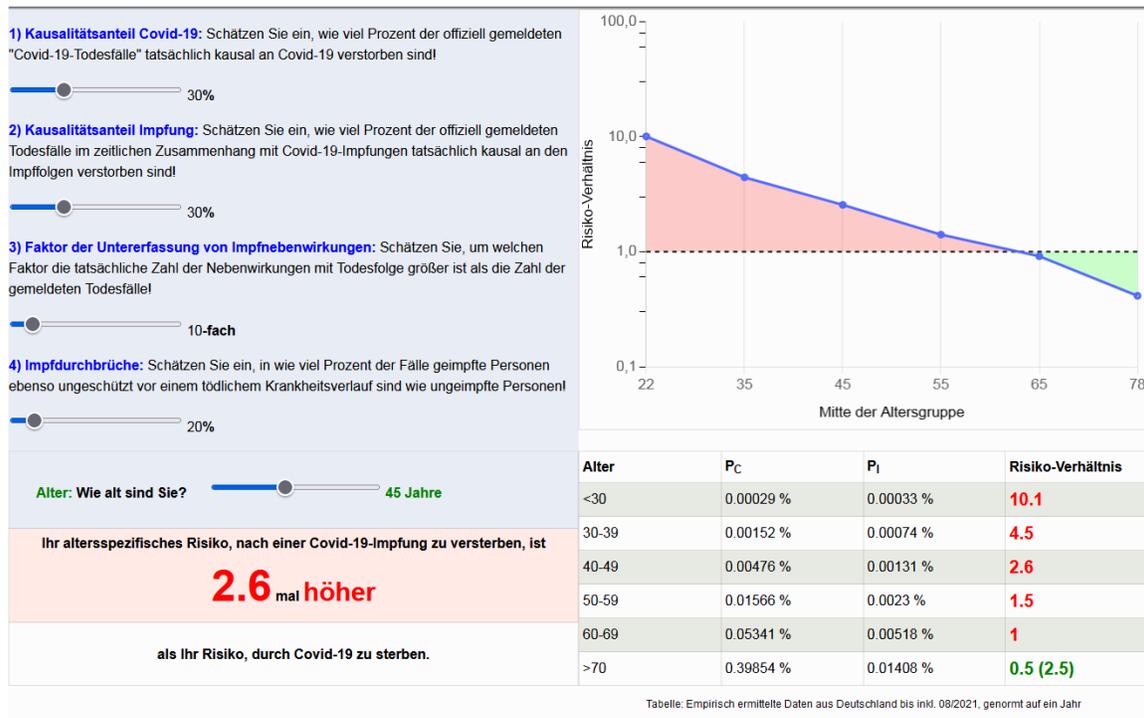
Berücksichtigung von Unsicherheiten

Die empirischen Daten zu tödlichen Impfnebenwirkungen einerseits und tödlichen Covid-19-Erkrankungen andererseits unterliegen einer Reihe von Unsicherheiten:

- Wie viele der gemeldeten Covid-19-Todesfälle sind tatsächlich kausal auf eine Covid-19-Erkrankung zurückzuführen?
- Wie viele der Verdachtsmeldungen zu tödlichen Impfnebenwirkungen sind tatsächlich kausal auf die Impfung zurückzuführen?
- Wie groß ist das Ausmaß der Untererfassung von Impfnebenwirkungen mit Todesfolge?
- In wie vielen Fällen kommt es künftig trotz einer Covid-19-Impfung zu einem tödlichen Covid-19-Verlauf (“Impfdurchbrüche”)?

Der Impfrisiko-Rechner trägt diesen Unsicherheiten Rechnung, indem der Benutzer eigene Annahmen zu diesen Faktoren in der Rechnung variieren kann.

Übersicht



Die Grafik zeigt die zentralen Komponenten des Impfrisiko-Rechners:

- **Oben links:** Einstellungen des Benutzers zu risiko-relevanten Faktoren.
- **Oben rechts:** Berechneter Kurvenverlauf des Risiko-Verhältnisses nach Alter.
- **Unten links:** Das konkrete Risiko-Verhältnis für das Alter des Benutzers.
- **Unten rechts:** Empirisch ermittelte Werte zu folgenden altersabhängigen Risiken:
 - : die Wahrscheinlichkeit, innerhalb eines Jahres an Covid-19 zu sterben
 - : Altersfaktor für das Versterben nach vollständiger Covid-19-Impfung
 - die berechneten Risiko-Verhältnisse der Altersgruppen

Abgrenzung

Der Impfrisiko-Rechner berücksichtigt ausschließlich das Sterbegeschehen. Folgende Faktoren werden **nicht berücksichtigt**:

- schwerwiegende nicht-tödliche Nebenwirkungen der Covid-19-Impfungen (inklusive bleibender Schäden)
- Folgeleiden nach Covid-19-Erkrankungen ("Long Covid")
- kumulative Risiken, die aus wiederholten (ggf. halbjährlichen oder jährlichen) Covid-19 Impfungen resultieren können
- Langzeit-Risiken durch Covid-19-Impfungen
- Effekte infektionsverstärkender Antikörper durch Covid-19-Impfungen ("ADE")

Empirische Daten

Covid-19-Todesfälle

Ermittelt wird das Risiko, **innerhalb eines Jahres an einer Covid-19-Erkrankung zu versterben**. Datengrundlage zur Bestimmung dieses Risikos sind die vom Robert Koch-Institut gemeldeten, nach Alter differenzierten Zahlen zu Covid-19-Todesfällen.

Bezugszeitraum

Der Bezugszeitraum eines Jahres ergibt sich aus der Annahme, dass auch die Schutzimpfungen gegen Covid-19 mindestens jährlich wiederholt werden müssen. Diese Annahme erscheint plausibel in Anbetracht bereits beginnender "Auffrischungsimpfungen" in zahlreichen europäischen Ländern sowie Israel, das den Ländern Europas ca. zwei bis drei Monate voraus ist, da seine Impfkampagne entsprechend früher begann.

Da die beobachteten Covid-19-Todesfall-Daten aus einem Zeitraum stammen, der insgesamt 18 Monate umfasst, wurde die Zahl dieser Todesfälle je Altersgruppe auf 12 Monate normiert.

Bezugspopulation

Die Bezugsgröße zu den Covid-19-Todesfällen ist die Größe der jeweiligen Altersgruppe in der Gesamtbevölkerung Deutschlands im Jahr 2020. Diese Daten wurden einer Datenbank des Statistischen Amtes der Europäischen Union (Eurostat) entnommen. Die gewählten Altersgrenzen der Altersgruppen werden weiter unten noch erläutert.

Ergebnis

Für jede Altersgruppe wird der folgende Wert berechnet:

Es ergeben sich die folgenden Werte:

Alters-gruppe	Bevölkerung 2020	Covid-19 Tote bis 8/2021 (N _c)	N _c normiert auf 12M	Sterberisiko P _c [%]
< 30	25.013.404	110	73	0,00029%
30 – 39	10.784.930	246	164	0,00152%
40 – 49	10.182.384	727	485	0,00476%
50 – 59	13.447.540	3.158	2.105	0,01566%
60 – 69	10.506.803	8.418	5.612	0,05341%
> 70	13.231.650	79.101	52.734	0,39854%

Tabelle 1: Altersspezifische Risikowerte, innerhalb eines Jahres "an oder mit" Covid-19 zu sterben

Todesfälle nach Covid-19-Impfungen

Ermittelt wird das **Risiko, nach einer vollständigen Covid-19-Impfung zu versterben**. Datengrundlage zur Bestimmung dieses Risikos ist die Anzahl der gemeldeten Todesfälle nach Covid-19-Impfungen im Sicherheitsbericht des Paul-Ehrlich-Instituts mit Datenstand 31.7.2021. Diese Zahl belief sich auf 1.254 gemeldete Todesfälle nach Covid-19-Impfungen.

Altersverteilung

Das Paul-Ehrlich-Institut macht bedauerlicherweise keine Angaben zur Altersverteilung dieser Todesfälle. Diese Altersverteilung kann näherungsweise den Daten der Europäischen Datenbank gemeldeter Verdachtsfälle von Arzneimittelnebenwirkungen (EudraVigilance) entnommen werden, in welchen u. a. die deutschen Daten enthalten sind. Es wird die Annahme getroffen, dass die Altersverteilung der Todesfälle nach Covid-19-Impfungen derjenigen ähnlich ist, die für alle Verdachtsfälle in der EudraVigilance-Datenbank beobachtet werden kann.

Bezugspopulation

Die Bezugsgröße zu Todesfällen nach Covid-19-Impfungen ist die Anzahl der vollständig geimpften Personen bis zum 31.7.2021 gemäß Ourworldindata und dem Impfquoten-Monitoring des Robert Koch-Instituts.

Leider sind die Altersgruppenangaben in den Daten des Impfquoten-Monitorings nur schlecht differenziert (< 18 Jahre, 18-60 Jahre und > 60 Jahre) und passen zudem nicht exakt zu den Altersgruppen der Todesfälle nach Covid-19-Impfungen, die der EudraVigilance-Datenbank entnommen werden können (< 18 Jahre, 18-64 Jahre, 65-84 Jahre und > 85 Jahre). Die Zuordnung dieser Daten musste daher angenähert werden. Details dieser Annäherungsrechnung können dem folgenden Excel-Sheet entnommen werden:

<https://www.impfnebenwirkungen.net/rechner/Herleitung-Faktor-FA.xls>

Verglichen mit den anderen Einflussfaktoren der Berechnung fällt diese Unschärfe allerdings gering aus und ist daher tolerierbar. Für künftige Versionen des Rechners ziehen wir die Herleitung dieser Daten aus dem gesamten Europäischen Wirtschaftsraum in Betracht, um einerseits die beschriebene Unschärfe zu verringern und andererseits eine größere Datengrundlage zu verwenden.

Ergebnis

Berechnet wurde zunächst das uniforme, altersunabhängige Risiko, nach einer Covid-19-Impfung zu versterben: 43.612.113 vollständig geimpften Personen stehen 1.254 Todesfallmeldungen gegenüber. Daraus ergibt sich:

Der Einfluss des Alters auf diese Wahrscheinlichkeit wurde in einem Faktor abgebildet, der aus der oben beschriebenen angenäherten Zuordnung der Altersgruppen von Todesfällen und Geimpften berechnet wurde. Wendet man diesen Faktor je Altersgruppe auf die oben berechnete Gesamtwahrscheinlichkeit an, so ergibt sich die folgende Tabelle mit altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten nach einer Covid-19-Impfung:

Altersgruppe	Todesfälle EMA	Umver- teilt	PEI Werte	Impf- quote	Bevölkerung	P _I	F _A
12 - 17	11	12	1,1	17,8%	4.505.517	0,00014%	0,053
18 - 64	2961	3141	293,5	62,3%	51.398.127	0,00092%	0,358
65 - 85	5796	6149	574,6	83,1%	16.150.968	0,00428%	1,674
85 - 95	3882	4119	384,8	83,1%	1.939.714	0,02387%	9,336
Not Spec.	771	–	–	–	–	–	–
Total	13421	13421	1254,0	66,3%	73.994.326	0,00288%	1

Tabelle 2: Herleitung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeit nach einer vollständigen Covid-19-Impfung

Modifikationsfaktoren

Im vorigen Kapitel wurde die Herleitung

- des Risikos innerhalb eines Jahres an Covid-19 zu versterben ()
- des Risikos nach einer vollständigen Covid-19-Impfung zu versterben ()

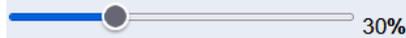
auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden empirischen Daten ermittelt.

Diese Daten spiegeln in mehrfacher Hinsicht nicht die tatsächlichen Risiken wider, entweder an Covid-19 oder nach einer Covid-19-Impfung zu versterben. Die tatsächlichen Risiken können abhängig von einer Reihe zusätzlicher Einflussgrößen, zu denen keine gesicherten wissenschaftlichen Daten vorliegen, größer oder kleiner ausfallen. Der Impfrisiko-Rechner berücksichtigt daher die folgenden Einflussgrößen:

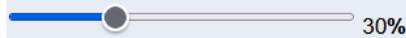
- **Kausalitätsanteil Covid-19:** Wie viele der gemeldeten Covid-19-Todesfälle sind tatsächlich kausal an Covid-19 verstorben? (Stichwort: “An oder mit Covid-19 verstorben”.)
- **Kausalitätsanteil Impfung:** Wie viele der gemeldeten Todesfälle nach Covid-19-Impfungen sind tatsächlich kausal an den Impffolgen verstorben? (Stichwort: “Verdachtsmeldungen”.)
- **Untererfassung Impfn Nebenwirkungen:** Werden alle tödlichen Impfn Nebenwirkungen auch tatsächlich gemeldet und veröffentlicht, oder muss von einer Dunkelziffer nicht gemeldeter Todesfälle nach Covid-19-Impfungen ausgegangen werden?
- **Impfdurchbrüche:** Wie viele der vollständig geimpften Personen sind trotz ihrer Impfung ebenso ungeschützt wie ungeimpfte Personen?

Der Benutzer des Impfrisiko-Rechners ist eingeladen, über diese Einflussfaktoren nachzudenken und entsprechende Einstellungen vorzunehmen. Dies geschieht mittels der folgenden Schieberegler:

1) Kausalitätsanteil Covid-19: Schätzen Sie ein, wie viel Prozent der offiziell gemeldeten "Covid-19-Todesfälle" tatsächlich kausal an Covid-19 verstorben sind!



2) Kausalitätsanteil Impfung: Schätzen Sie ein, wie viel Prozent der offiziell gemeldeten Todesfälle im zeitlichen Zusammenhang mit Covid-19-Impfungen tatsächlich kausal an den Impffolgen verstorben sind!



3) Faktor der Untererfassung von Impfnebenwirkungen: Schätzen Sie, um welchen Faktor die tatsächliche Zahl der Nebenwirkungen mit Todesfolge größer ist als die Zahl der gemeldeten Todesfälle!



4) Impfdurchbrüche: Schätzen Sie ein, in wie viel Prozent der Fälle geimpfte Personen ebenso ungeschützt vor einem tödlichem Krankheitsverlauf sind wie ungeimpfte Personen!



Im Folgenden werden zu diesen Modifikationsfaktoren einige Hintergründe erläutert.

Kausalitätsanteil Covid-19

Als "Covid-19-Todesfall" wird in Deutschland jeder Verstorbene gezählt, der zu einem beliebig weit in der Vergangenheit liegenden Zeitpunkt ein positives PCR-Testresultat erhalten hat. Systematische Obduktionen für einen repräsentativen Anteil der so Verstorbenen hat das Robert Koch-Institut nie veranlasst. Der Anteil der tatsächlich ursächlich an Covid-19 Verstorbenen ist daher unbekannt. Nur ca. 1/3 aller Covid-19-Todesfälle ist auf einer Intensivstation verstorben. Mehr als 90% der Betroffenen wiesen eine oder mehrere schwere Vorerkrankungen auf.

Kausalitätsanteil Impfung

Die an das Paul-Ehrlich-Institut gemeldeten Todesfälle im Zusammenhang mit einer Covid-19-Impfung sind sogenannte "Verdachtsfälle". Diese Fälle stehen in zeitlichem Zusammenhang mit einer Covid-19-Impfung und wurden vom Melder (bei Todesfällen in knapp 80% der Fälle professionelles medizinisches Personal) so eingestuft, dass ein begründeter Verdacht besteht, dass die beobachteten Symptome durch die Impfung verursacht wurden. Der tatsächliche Anteil der ursächlich an den Impffolgen Verstorbenen unter allen Fallmeldungen ist jedoch unbekannt.

Untererfassung Impfn Nebenwirkungen

Durch Studien wurde wiederholt belegt, dass ein erheblicher Anteil von Nebenwirkungen im Zusammenhang mit Arzneimitteln und Impfungen nicht als Verdachtsfall an die zuständigen Behörden oder die Hersteller gemeldet wird. Dieser Sachverhalt wird als "Untererfassung" bezeichnet.

Gemäß der Meta-Studie "Unter-Reporting of Adverse Drug Reactions" [6], in welcher die Daten aus 37 Einzelstudien ausgewertet wurden, liegt der Median der Untererfassungsquote bei 95% und lag selbst für schwere Nebenwirkungen noch über 85%. Eine Untererfassungsquote von 85 bis 95% bedeutet, dass die tatsächliche Anzahl der Fälle, in denen Nebenwirkungen auftraten, nach diesen Daten um einen Faktor 7 bis 20 höher lag als die gemeldete Anzahl.

Impfdurchbrüche

Das Risiko, auch als vollständig Geimpfter in die Statistik der Covid-19-Todesfälle einzugehen, ist nicht gleich Null. Bereits Mitte Mai 2021 bestätigte das deutsche Bundesministerium für Gesundheit mehrere Hundert solche Fälle [7].

In die Gesamtbetrachtung muss daher auch die Möglichkeit eines derartigen Impfdurchbruchs mit Todesfolge einbezogen werden. Für die betreffenden Fälle gilt wiederum, dass sie nur zu einem gewissen Anteil kausal an Covid-19 versterben. Der Impfrisiko-Rechner verwendet für diesen Anteil denselben Wert, der als "Kausalitätsanteil Covid-19" angegeben wurde.

Berechnung des Risiko-Verhältnisses

Die beschriebenen empirischen Daten und Modifikationsfaktoren fließen in eine Gesamtformel ein, die wie folgt aussieht:

$$\text{Risiko - Verhältnis} = \frac{(P_I \cdot K_I \cdot NW) + (P_D \cdot P_C \cdot K_C)}{P_C \cdot K_C}$$

P_C: Wahrscheinlichkeit, innerhalb eines Jahres an oder mit Covid-19 zu versterben

P_I: Wahrscheinlichkeit Todesfallmeldung nach vollständiger Immunisierung (2 Impfungen)

K_C: Anteil der kausal "an" Covid-19 Verstorbenen an allen "Covid-19 Todesfällen"

NW: Unterfassungsfaktor der Impfnebenwirkungen

K_I: Anteil der kausal "an" einer Impfung Verstorbenen an allen Verdachtsfällen

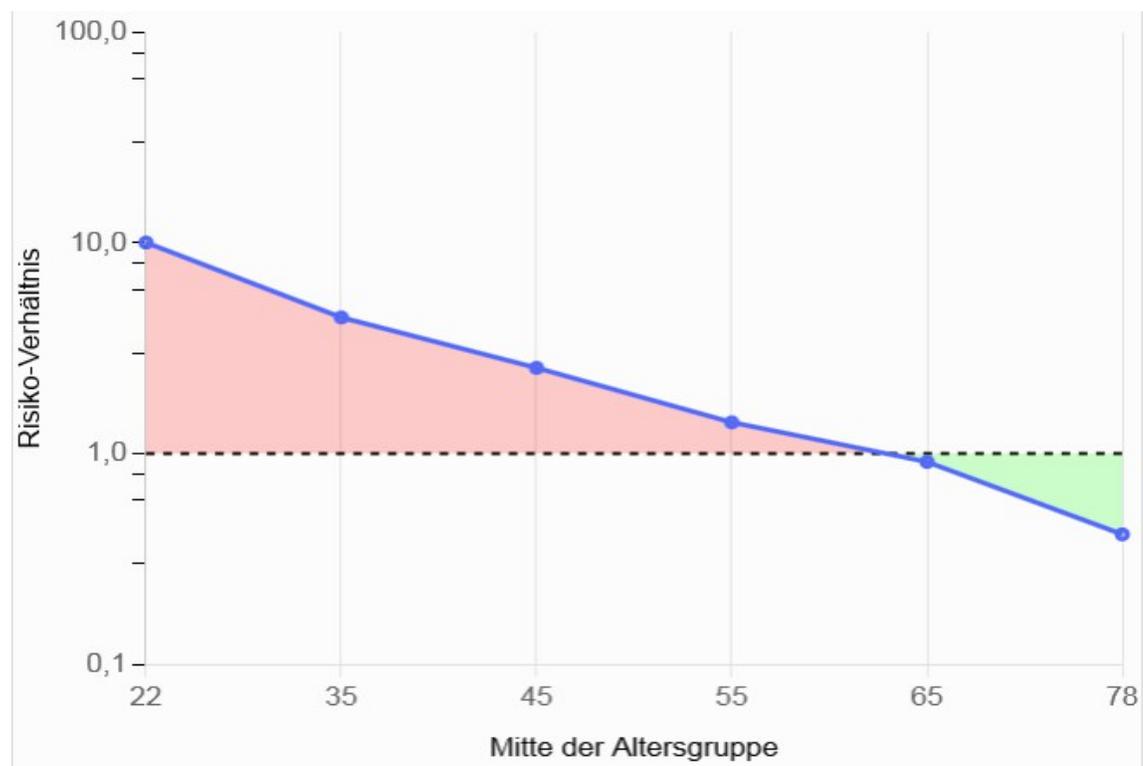
P_D: Wahrscheinlichkeit für Impfdurchbrüche mit Todesfolge

Interpretation des Ergebnisses

Das Ergebnis einer Berechnung mit den vom Benutzer eingestellten Modifikationsfaktoren wird in dreierlei Weise angezeigt:

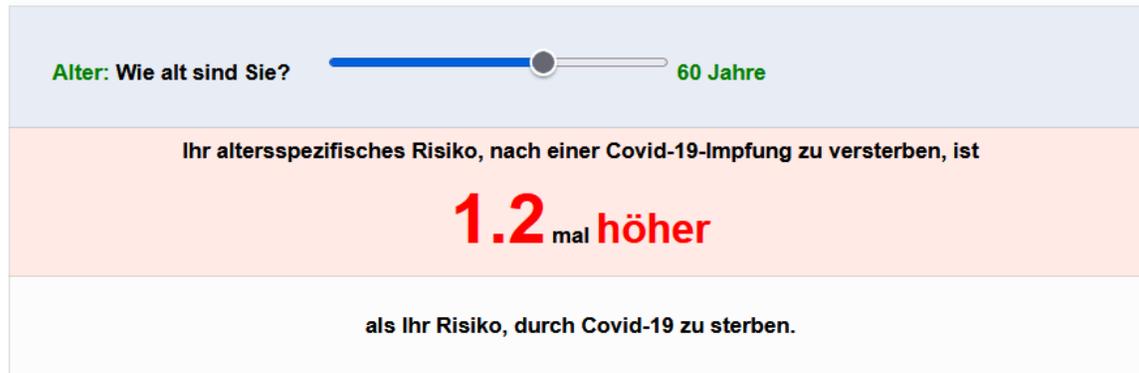
- als Diagramm für alle Altersgruppen
- als konkretes Risiko-Verhältnis für ein spezielles Alter
- als Tabelle mit den Risiko-Verhältnissen der einzelnen Altersgruppen

Diagramm-Darstellung



Diesem Diagramm kann das Risiko-Verhältnis in Abhängigkeit vom Alter entnommen werden. Die y-Achse ist logarithmisch skaliert. Ein Risiko-Verhältnis von 1 entspricht identischem Risiko (Impfrisiko = Covid-19-Risiko). Werte größer 1 werden als rote Fläche dargestellt und bedeuten, dass das Impfrisiko für die betreffende Altersgruppe größer ist als das Covid-19-Risiko. Werte unter 1 werden als grüne Fläche dargestellt. In diesem Fall ist das Covid-19-Risiko größer als das Impfrisiko.

Konkretes Risiko-Verhältnis für ein gegebenes Alter



Für ein konkretes vorgegebenes Alter wird in dieser Darstellung das Risiko-Verhältnis als Faktor dargestellt. Fällt dieses Verhältnis zu Ungunsten der einer Impfung aus, so entspricht der gezeigte Faktor dem in der Formel berechneten Risiko-Verhältnis. Fällt es zu Gunsten der Impfung aus, so entspricht der gezeigte Faktor dem Kehrwert des Risiko-Verhältnisses.

Alter	P_C	P_I	Risiko-Verhältnis
<30	0.00029 %	0.00033 %	10.1
30-39	0.00152 %	0.00074 %	4.5
40-49	0.00476 %	0.00131 %	2.6
50-59	0.01566 %	0.0023 %	1.5
60-69	0.05341 %	0.00518 %	1
>70	0.39854 %	0.01408 %	0.5 (2.5)

Tabellendarstellung

Die Tabelle zeigt die Altersgruppen-spezifischen Risiko-Verhältnisse als Einzelwerte in der Spalte "Risiko-Verhältnis" an. Angezeigt wird jeweils der Wert zur Mitte der Altersgruppe. Für die Altersgruppe 40-49 wird beispielsweise der Wert für das Alter 45 angezeigt.

Quellen

- [1] Sicherheitsberichte des Paul-Ehrlich-Instituts zu den Covid-19-Impfstoffen
 - <https://www.pei.de/DE/newsroom/dossier/coronavirus/arsneimittelsicherheit.html>
- [2] Europäische Datenbank gemeldeter Verdachtsfälle von Arzneimittelnebenwirkungen (EudraVigilance)
 - <https://www.adrreports.eu/de/search.html>
- [3] Daten zu Covid-19-Todesfällen des Robert Koch-Instituts, abgerufen über Statista
 - <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1104173/umfrage/todesfaelle-aufgrund-des-coronavirus-in-deutschland-nach-geschlecht/>
- [4] Bevölkerungsdaten zu Deutschland des Statistischen Amtes der Europäischen Union (Eurostat)
 - https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo_pjangroup&lang=en
- [5] Ourworldindata, Covid-19-Datensätze:
 - <https://github.com/owid/covid-19-data/raw/master/public/data/vaccinations/vaccinations.csv>
- [6] “Unter-Reporting of Adverse Drug Reactions”, Hazel u. Shakir, 2006
 - <https://link.springer.com/article/10.2165/00002018-200629050-00003>
- [7] Auskunft des Bundesministeriums für Gesundheit zu Covid-19-Todesfällen doppelt Geimpfter Personen
 - <https://reitschuster.de/post/2-707-menschen-nach-impfung-an-covid-19-gestorben>