
Empfehlungen zur COVID-19-Schutzimpfung bei Krebspatient*innen (Stand: 28.06.2021)

Prof. Dr. Jens-Uwe Blohmer, Prof. Dr. Carsten Bokemeyer, Prof. Dr. Jan Braess, Dr. Johannes Bruns,
Prof. Dr. Maïke de Wit, Prof. Dr. Edgar Dippel, Prof. Dr. Christian Grohé, Prof. Dr. Ralf Gutzmer,
Prof. Dr. Volker Heinemann, Dr. Gerdt Hübner, Prof. Dr. Christian Jackisch, Prof. Dr. Meinolf Karthaus,
Prof. Dr. Hartmut Link, Dr. Peter Mohr, Prof. Dr. Anke Reinacher-Schick, Prof. Dr. Thomas Seufferlein,
Prof. Dr. von Lilienfeld-Toal, Prof. Dr. Anja Welt, Prof. Dr. Ulrich Wedding, Prof. Dr. Katja Weisel

Die Autor*innen danken Marie-Jolin Köster, Dr. Bettina Linke und Dr. Katrin Mugele aus der Geschäftsstelle der Deutschen Krebsgesellschaft für ihre Unterstützung bei Literaturrecherche und Lektorat.

Inhaltsverzeichnis

<i>Einleitung</i>	2
<i>Empfehlungen</i>	2
Schutzwirkung	3
Impfung und Operation.....	4
Impfung und Strahlentherapie	5
Impfung und Chemotherapie	5
Impfung und CD-20-Antikörper	5
Impfung und Checkpoint-Inhibitoren.....	5
Impfung und weitere spezifische Therapiesituationen	6
Impfungen nach kurativer Therapie.....	6
Impfung bei Palliativpatient*innen mit begrenzter Lebenserwartung	6
<i>Literatur:</i>	7

Die vorliegende zweite Version dieser Empfehlungen stellt eine grundständige Überarbeitung der ersten Version (März-Juni 2021) dar.

Einleitung

Auch wenn das Wissen zu Wirkung und zu Nebenwirkungen der COVID-19-Schutzimpfung sehr schnell zunimmt, ist die Datenlage zur Impfung verschiedener vulnerabler Patientengruppen noch sehr begrenzt.

Die folgenden **Empfehlungen zur Impfung von Krebspatient*innen** entstanden vor dem Hintergrund

- der bestehenden Erkenntnisse zu Impfungen bei Immunsuppression [Laws et al., 2020; Wagner et al, 2019],
- aus ‚extrapolierten‘ Daten, die aus der Impfung gegen andere Viren und Bakterien, wie z.B. gegen das Influenza-Virus [Bitterman et al., 2018],
- der Ergebnisse von Untersuchungen an der Allgemeinbevölkerung zur COVID-19 Impfung,
- aktueller Ergebnisse aus spezifischen Studien zur Impfung von Krebspatient*innen gegen COVID-19.

Die Empfehlungen werden regelmäßig mit aktuellen Studiendaten abgeglichen und mit weiteren Empfehlungen von Expert*innen zu COVID-19-Impfungen bei Krebs ergänzt, um Ärzt*innen bei der Aufklärung und Beratung von und der gemeinsamen Entscheidungsfindung mit Patient*innen in Bezug auf die Impfung zu unterstützen. Die enthaltenen Informationen ergänzen andere Fachempfehlungen [von Lilienfeld-Toal et al, 2021 a und b] und wurden von ausgewiesenen Expert*innen aus Onkologie und Hämatookologie entwickelt und konsentiert.

Empfehlungen

Krebspatient*innen können aus unterschiedlichen Gründen besonders durch SARS-CoV-2 gefährdet sein [Robert Koch-Institut, 2021 a]:

- Krebspatient*innen sind häufig älter und weisen Komorbiditäten auf.
- Sie haben ggf. ein erhöhtes Expositionsrisiko durch (nicht vermeidbare) Aufenthalte in Krankenhäuser, Arztpraxen etc.
- Insbesondere unter aktiver Therapie, sowie bei einer metastasierten Krebserkrankung besteht nachgewiesenermaßen ein erhöhtes Risiko, schwer an COVID-19 zu erkranken.

Aufgrund dieser Vulnerabilität ist es von zentraler Bedeutung, dass Krebspatient*innen – auch und besonders in Zeiten der COVID-19-Pandemie – eine bestmögliche Behandlung ihrer Grunderkrankung(en) bei gleichzeitigem Schutz vor zusätzlichen Infektionen, insbesondere mit SARS-CoV-2, erhalten.

Maßnahmen zum **Individualschutz** gegen eine Infektion mit SARS-CoV-2 umfassen:

- Sorgfältige Einhaltung der AHA+L-Regeln [Robert Koch-Institut, 2021 b],
- Erkennen von Infektionsquellen im Umfeld der Patient*innen durch Tests,
- Impfung Betroffener sowie deren Kontaktpersonen gegen COVID-19.

Grundsätzlich sollten sich Krebspatienten gegen SARS-CoV-2 impfen lassen, sofern keine Kontraindikationen bestehen.

Informationen zu möglichen, nicht Onkologie-spezifischen, **Kontraindikationen** (Allergien, akute Infektionen mit Fieber etc.) finden sich in den Informationsmaterialien des Robert Koch-Instituts [Robert Koch-Institut, 2021 c].

Krebspatient*innen sind keine homogene Gruppe: Diagnosen und Therapiesituationen differieren stark, Risikofaktoren wie Alter und Komorbiditäten sind im Patient*innenkollektiv sehr unterschiedlich verteilt. Daher ist sowohl die Vulnerabilität (Notwendigkeit von Schutz), als auch die Möglichkeit zum Schutz – etwa durch die Durchführbarkeit und die zu erwartende Wirksamkeit der Impfung - individuell verschieden.

Um dieser Situation möglichst gerecht zu werden, sollten Krebspatient*innen **vor einer Schutzimpfung** gegen COVID-19 immer eine **individuelle Beratung** erhalten. Dabei sollten – neben dem Wunsch des/der Betroffenen – das Alter, die Erkrankung selbst, das Krankheitsstadium, der Allgemeinzustand, die Begleiterkrankungen sowie zurückliegende und aktuelle onkologische Behandlungen berücksichtigt werden. Deshalb ist der/die behandelnde und informierte Onkolog*in/Arzt/Ärztin in diese Beratungen zwingend einzubinden. Für eine Impfung stehen derzeit in Deutschland zwei Klassen von Impfstoffen zur Verfügung [Robert Koch-Institut, 2021 d; Paul-Ehrlich-Institut, 2021]:

- mRNA-Impfstoffe (BioNTech/Pfizer und Moderna)
- Vektorimpfstoffe (AstraZeneca und Janssen-Cilag)

Der mRNA-Impfstoff **Comirnaty**[®] (BNT162b2) von BioNTech/Pfizer ist ab 12 Jahren zugelassen. Der mRNA-Impfstoff COVID-19 Vaccine **Moderna**[®] (mRNA-1273) kann bei Menschen ab 18 Jahren eingesetzt werden. **Vaxzevria**[®], der Vektorimpfstoff von AstraZeneca (AZD1222, AstraZeneca) wird seit dem 30.03.2021 regelhaft nur für Menschen ab 60 Jahren empfohlen [Robert Koch-Institut, 2021 a]. Personen, die jünger als 60 Jahre sind, können jedoch nach ärztlichem Ermessen, sorgfältiger Aufklärung und persönlicher Abwägung von Nutzen und Risiko ebenfalls eine Impfung mit Vaxzevria erhalten. COVID-19 Vaccine **Janssen**[®], der Vektorimpfstoff von Janssen-Cilag ist ebenfalls nur für Personen ab 60 Jahren empfohlen, kann aber ebenso wie Vaxzevria auf Wunsch und nach individueller Aufklärung auch bei Jüngeren verimpft werden [Robert Koch-Institut, 2021 c].

Alle in Deutschland derzeit zugelassenen Impfstoffe sind grundsätzlich für den Einsatz bei Krebspatient*innen geeignet.

Angesichts der Berichte über sehr seltene schwerwiegende Nebenwirkungen im Zusammenhang mit der COVID-19-Schutzimpfung mit den beiden Vektorimpfstoffen von AstraZeneca und Janssen-Cilag [European Medicine Agency, 2021; Paul-Ehrlich-Institut, 2021 b; Gesellschaft für Thrombose- und Hämostaseforschung, 2021] fragen sich viele Patient*innen, ob diese Impfstoffe für sie geeignet sind. Bislang liegen keine Hinweise vor, dass Krebspatient*innen ein höheres Risiko für schwere thromboembolische Nebenwirkungen wie „Vaccine-induced Immune Thrombotic Thrombocytopenia“ (VITT), oder Vaccine-induced Prothrombic Immune Thrombocytopenia“ (VIPIT) haben [von Lilienfeld-Toal et al., 2021 a]. Wenn Betroffene im Alter von 60 Jahren und älter im individuellen Beratungsgespräch Zweifel an der Wirksamkeit und Sicherheit der beiden Vektorimpfstoffe haben, ist es wichtig, die vorhandenen Daten zu erklären und mit dem/der Betroffenen den individuellen Nutzen/Schaden einer möglichen Verzögerung der Impfung sorgfältig abzuwägen. Auch nach Aufhebung der gesetzlichen Verpflichtung zur Priorisierung seit dem 7.6.2021 ist eine **bevorzugte Impfung** besonders gefährdeter Personen – u. a. Krebspatient*innen – **medizinisch indiziert** [Robert Koch-Institut, 2021 e]. Eine Verknappung der Impfkapazitäten, etwa durch Lieferengpässe, verstärkt diese Notwendigkeit weiter [Robert Koch-Institut, 2021 c].

Schutzwirkung

Zur Wirksamkeit der Impfstoffe sind neben den Daten aus den Zulassungsstudien inzwischen auch umfangreiche Daten aus Anwendungsbeobachtungen publiziert worden. Insgesamt kann festgestellt werden, dass die beiden mRNA-Impfstoffe und der AstraZeneca-Impfstoff schwere

Verläufe/Krankenhauseinweisungen und Sterblichkeit in gleichem Maß fast komplett verhindert haben und deswegen bezüglich des wichtigsten Endpunktes „schwerer Verlauf“ Gleichwertigkeit angenommen werden kann [Paul-Ehrlich-Institut, 2021; Robert Koch-Institut, 2021 f; Vasileiou et al., 2021].

Nach derzeitigem Kenntnisstand senkt der Impfstoff von Janssen-Cilag nach der empfohlenen einmaligen Impfung das Risiko einer symptomatischen Erkrankung um 65 Prozent in allen Altersgruppen. Das Risiko für einen schweren COVID-19-Verlauf ist um 75 Prozent reduziert [Robert Koch-Institut, 2021 f]

Von einer Wirksamkeit der Impfung wird in der Regel auch bei Krebspatient*innen ausgegangen. Abhängig von der Krankheits- und Behandlungssituation kann in spezifischen Therapiesituationen die Wirksamkeit der Impfung jedoch eingeschränkt sein [Robert Koch-Institut, 2021 g].

Überprüfung der Schutzwirkung

Der Nutzen einer Bestimmung des Serostatus ist bislang unklar. Es liegt nahe, dass die Bestimmung der SARS-CoV-2 Antikörper im Serum als Surrogat für eine Immunität geeignet ist, dies ist aber nicht klinisch geprüft und weder valide für die Annahme einer komplett fehlenden Immunität bei einem sehr niedrigen Antikörpertiter noch für die Annahme einer sicheren Immunität bei sehr hohem Titer. Insofern wird derzeit eine routinemäßige Bestimmung des Serostatus bei Krebspatient*innen zur Überprüfung der Immunität nicht empfohlen [von Lilienfeld-Toal et al., 2021 b;]. Ob und inwieweit darüber hinaus eine geringe Menge an neutralisierenden Antikörpern oder eine herabgesetzte zelluläre Immunantwort mit einem verringerten Impfschutz – vor allem in Bezug auf den schweren Verlauf einer COVID-19-Erkrankung – korreliert, ist ebenfalls noch nicht zu beantworten.

Ringschutz und Transmission

Bei Patient*innen mit verringerten Möglichkeiten zum Individualschutz (z. B. aufgrund nicht gegebener Impffähigkeit) besteht eine erhöhte Notwendigkeit für einen Ringschutz. Daher ist es sinnvoll und wichtig, auch Personen, die hämatoonkologische Patient*innen im unmittelbaren Umfeld betreuen und begleiten, bevorzugt zu impfen.

Die derzeitige Datenlage zur **Transmission bei Geimpften** zeigt bei Menschen, die trotz Impfung einen positiven Virennachweis in der PCR haben, eine signifikant reduzierte Viruslast und eine verminderte Zeit der Virusausscheidung. Es ist – anhand der vorliegenden Daten - anzunehmen, dass die Impfung eine Virustransmission in erheblichem Maße reduziert. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass Menschen nach Exposition trotz Impfung PCR-positiv werden und auch infektiöse Viren ausscheiden können. Bis sich die Datenlage zur **Transmission bei Geimpften** [Robert Koch-Institut, 2021 a] verfestigt hat, müssen Menschen, die im engen Kontakt mit Krebspatient*innen stehen und sich impfen lassen, zwingend über dieses Risiko aufgeklärt werden und weiterhin die üblichen COVID-Schutzmaßnahmen (AHA+L-Regel) einhalten

Impfung und Operation

Onkologische Patient*innen sollten vor einer planbaren Operation möglichst bereits vollständig immunisiert sein. Zwischen der Impfung und der Operation sollte ein Intervall von mindestens 1, besser 2 Wochen eingehalten werden. [Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivbehandlung, 2021; COVIDSurg Collaborative, 2021]

Notfalleingriffe und sehr dringliche Operationen sollen dagegen unabhängig vom Impfstatus durchgeführt werden. [Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivbehandlung, 2021]

Impfung und Strahlentherapie

Um sich vor COVID-19 zu schützen, sollten sich onkologische Patient*innen vor Beginn einer Strahlentherapiesserie mit ihrem/r behandelnden Arzt/Ärztin bzgl. einer Impfung in Verbindung setzen. [Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie, 2021]

Auch während einer laufenden strahlentherapeutischen Behandlung sollten und können Patient*innen geimpft werden. Eine dringlich indizierte Strahlentherapie sollte nicht für eine Impfung unterbrochen werden. In jedem Fall sollten die Behandler*innen sowohl über den Impfwunsch als auch über eine durchgeführte Impfung informiert werden.

Impfung und Chemotherapie

Wenn möglich, sollte die Impfung mindestens 2 Wochen vor Beginn der Chemotherapie erfolgen, um eine suffiziente Immunantwort zu ermöglichen.

Bei bereits begonnener Chemotherapie sollte der Impfzeitpunkt so gelegt werden, dass die Immunsuppression zum Impfzeitpunkt möglichst gering ist, z. B. durch eine Impfung im therapiefreien Intervall.

Die grundsätzliche Empfehlung der STIKO zum Impfabstand (s.o.) ist in Bezug auf das Kollektiv der Krebspatient*innen kritisch zu hinterfragen. Studiendaten geben Hinweise, dass Krebspatient*innen unter Chemotherapie – zumindest bei Erstimpfung mit dem mRNA-Impfstoff Comirnaty – davon profitieren könnten die Zweitimpfung frühzeitig – nämlich bereits nach 3 Wochen – zu erhalten. [Barrière et al., 2021; Palich et al., 2021; Monin et al., 2021]

Inwieweit ein verringerter Serostatus, eine geringere Menge an neutralisierenden Antikörpern oder eine herabgesetzte zelluläre Immunantwort mit einem verringerten Impfschutz – vor allem in Bezug auf den schweren Verlauf einer COVID-19-Erkrankung – korreliert, ist noch nicht zu beantworten. Ob und wann im Laufe des Therapiezyklus eine Impfung durchgeführt werden kann, muss individuell – auch unter Berücksichtigung des Allgemeinzustands des/der Betroffenen – entschieden werden.

Impfung und CD-20-Antikörper

Weil die Therapie mit CD-20-Antikörpern zu einer B-Zell-Depletion führt, wird erwartet, dass ein vor der Therapie bestehender Schutz vor einem schweren Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion, durch die Behandlung deutlich reduziert wird und nur auf einer (verringerten) CD4- und CD8-T-Zell-Antwort basiert. Möglicherweise bietet die T-zellvermittelte Immunität nach einer COVID-19-Impfung dennoch einen gewissen Schutz vor einem schweren Krankheitsverlauf [von Lilienfeld-Toal et al., 2021 a]. Deshalb sollte individuell entschieden werden, wann Patient*innen unter Behandlung mit CD-20-Antikörpern geimpft werden sollen.

Impfung und Checkpoint-Inhibitoren

Untersuchungen zufolge scheint weder die Wirksamkeit noch die Nebenwirkungsrate einer Impfung gegen Influenza durch die Behandlung mit Checkpoint-Inhibitoren negativ beeinflusst zu werden [Bayle et al., 2020; Wijn et al., 2018]. In einer Studie mit 134 Krebspatient*innen, die mit Immun-Checkpoint-Inhibitoren behandelt wurden und zwei Impfdosen Comirnaty® von Biontech/Pfizer erhalten hatten, wurden keine schweren Nebenwirkungen im Zusammenhang mit der Impfung oder der Gabe von Checkpoint-Inhibitoren beobachtet [Waissengrin et al., 2021]. Ob und wann im Laufe des Therapiezyklus eine Impfung durchgeführt werden kann, muss individuell entschieden werden.

Impfung und weitere spezifische Therapiesituationen

Stammzelltransplantation

Bei Patient*innen, die sich einer hämatopoetischen Stammzelltherapie (SZT) unterziehen müssen, wird erwartet, dass ein vor der Therapie bestehender Schutz vor einem schweren Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion durch die Behandlung deutlich reduziert wird. Die European Association of Hematology empfiehlt daher eine COVID-19-Impfung in Analogie zu anderen Impfungen 3-6 Monate nach der SZT [Brockhoff et al., 2021; Ljungman et al., 2021].

Gabe von Immunglobulinen

Laut des US-amerikanischen CDC (Center für Disease Control and Prevention) ist ein **zeitlicher Abstand** zwischen der Impfung gegen COVID-19 und der Gabe von Immunglobulinen **nicht erforderlich**. [Interim Clinical Considerations, Centers for Disease Control and Prevention, 2021; Laws et al., 2020].

Gabe von Blutprodukten

Patient*innen können prinzipiell allergisch auf Blutprodukte reagieren. Zwischen der Gabe von Blutprodukten und der Vakzinierung kann daher ein Mindestabstand von 24 Stunden erwogen werden, um eine allergische Reaktion gegen die Vakzine separat beurteilen zu können [Laws et al., 2020].

Gabe von Glukokortikoiden und anderen immunsupprimierenden Medikamenten

Auch bei Glukokortikoidgabe ist eine Impfung mit RNA- und Vektorimpfstoffen möglich. Durch die Behandlung wird eine Reduktion des Impfschutzes erwartet in Abhängigkeit von der eingesetzten Dosis des Glukokortikoids und der Behandlungsdauer [Wagner et al., 2019].

Es gibt Hinweise darauf, dass Methotrexat die zelluläre und humorale Immunantwort auf eine COVID-19-Schutzimpfung reduziert [Haberman et al., 2021].

Patient*innen, die langfristig eine Immunsuppression erhalten, müssen als Einzelfälle diskutiert werden [Wagner et al., 2019].

Impfungen nach kurativer Therapie

Patient*innen nach kurativer Therapie ohne Tumornachweis können gegen SARS-CoV-2 geimpft werden. Sonderfälle sind Patient*innen nach sehr intensiver Chemotherapie oder nach B-Zell-depletierender Behandlung. Hier sollte die Rekonstitution des Immunsystems abgewartet werden, bevor eine Vakzinierung erfolgt.

Impfung bei Palliativpatient*innen mit begrenzter Lebenserwartung

Bei Palliativpatient*innen ist das stark erhöhte Mortalitätsrisiko bei einer COVID-Erkrankung [de Oliveira et al., 2021; Duarte et al., 2020] mit dem Allgemeinzustand (Impffähigkeit) abzuwägen.

Es ist individuell:

- zu prüfen, ob die Impfung empfohlen werden kann,
- zu beraten, ob sie einen Vorteil bringt,
- abzufragen, wie die Patientenpräferenz ist, um eine informierte Entscheidung für oder gegen die Impfung zu ermöglichen.

Literatur:

Bayle A, Khettab M, Lucibello F et al. (2020). Immunogenicity and safety of influenza vaccination in cancer patients receiving checkpoint inhibitors targeting PD-1 or PD-L1. *Ann Oncol.* 2020 Jul;31(7):959-961. doi: 10.1016/j.annonc.2020.03.290. Epub 2020 Mar 26. PMID: 32224150.

Barrière J, Chamorey E, Adjoutah Z et al. (2021). Impaired immunogenicity of BNT162b2 anti SARS-CoV-2 vaccine in patients treated for solid tumors. *Annals of Oncology* (2021), doi: <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.04.019>.

Bitterman R, Eliakim-Raz N, Vinograd I et al. (2018). Influenza vaccines in immunosuppressed adults with cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018, Issue 2. Art. No.: CD008983. doi: 10.1002/14651858.CD008983.pub3.

Branagan AR, Duffy E, Gan G et al. (2021). Tandem high-dose influenza vaccination is associated with more durable serologic immunity in patients with plasma cell dyscrasias. *Blood Adv.* 2021 Mar 9;5(5):1535-1539. doi: 10.1182/bloodadvances.2020003880. PMID: 33683337; PMCID: PMC7948269.

Brockhoff R, Akan H, Duarte R et al. (2021). For the EHA Scientific Working Group Infections in Hematology: Recommendations for COVID-19 vaccination in patients with hematologic cancer. <https://ehaweb.org/covid-19/eha-statement-on-covid-19-vaccines/recommendations-for-covid-19-vaccination-in-patients-with-hematologic-cancer/> (abgerufen am 18.6.2021).

Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz (2021). Verordnung zum Anspruch auf Schutzimpfung gegen das Coronavirus SARS-CoV-2, 1. Juni 2021. <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/eAOaquujTaFsA5RvNYF/content/eAOaquujTaFsA5RvNYF/BAnz%20AT%2002.06.2021%20V2.pdf?inline> (abgerufen am 18.6.2021).

CDC Centers for Disease Control and Prevention (2021). Interim Clinical Considerations for Use of COVID-19 Vaccines Currently Authorized in the United States (March 5, 2021) <https://www.cdc.gov/vaccines/covid-19/info-by-product/clinical-considerations.html> (abgerufen am 28.6.2021)

COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative (2021). SARS-CoV-2 vaccination modelling for safe surgery to save lives: data from an international prospective cohort study, 2021; znab101, <https://doi.org/10.1093/bjs/znab101> (abgerufen am 19.6.2021).

de Oliveira LC, Rosa KSDC, Durante AL et al. (2021). Palliative Care and COVID-19 Pandemic: Retrospective Study of Factors Associated with Infection and Death at an Oncological Palliative Care Reference Center. *Am J Hosp Palliat Care.* 2021 May;38(5):512-520; doi: 10.1177/1049909120986962. Epub 2021 Jan 18.

Duarte MBO, Leal F, Argenton JLP et al. (2020). Outcomes of COVID-19 Patients under Cytotoxic Cancer Chemotherapy in Brazil. *Cancers (Basel).* 2020 Nov 24;12(12):3490. doi: 10.3390/cancers12123490. PMID: 33255220; PMCID: PMC7760330.

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivbehandlung (2021). Empfehlungen von DGCH/BDC und DGAI/BDA zur Terminierung elektiver operativer Eingriffe nach Covid-19 Infektion oder Impfung. <https://www.dgai.de/alle-docman-dokumente/aktuelles/1696-stellungnahme-zu-operation-und-intervall-zu-covid19-impfung-oder-infektion-12-05-2021/file.html> (abgerufen am 18.6.2021).

Empfehlungen zur COVID-19-Schutzimpfung bei Krebspatient*innen (Stand 28.06.2021)

Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO) (2021). Impfpfempfehlung. <https://www.degro.org/covid-19/> (abgerufen am 22.6.2021).

European Medicines Agency (2021). AstraZeneca's COVID-19 vaccine: EMA finds possible link to very rare cases of unusual blood clots with low blood platelets. <https://www.ema.europa.eu/en/news/astrazenecas-covid-19-vaccine-ema-finds-possible-link-very-rare-cases-unusual-blood-clots-low-blood> (abgerufen am 18.6.2021).

Gesellschaft für Thrombose- und Hämostaseforschung (2021). Aktualisierte Stellungnahme der GTH zur Impfung mit dem AstraZeneca COVID-19 Vakzin, Stand 1. April 2021. <https://gth-online.de> (abgerufen am 18.6.2021).

Haberman RH, Herati R, Simon D, et al. (2021). Methotrexate hampers immunogenicity to BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in immune-mediated inflammatory disease
Annals of the Rheumatic Diseases Published Online First: 25 May 2021. doi: 10.1136/annrheumdis-2021-220597.

Laws H-J, Baumann U, Bogdan C et al. (2020). Impfen bei Immundefizienz. Bundesgesundheitsbl 2020, 63:588–644. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00103-020-03123-w.pdf> (abgerufen am 18.6.2021).

Ljungman P, Cesaro S, Cordonnier C et al. (2021). The European Society for Blood and Marrow Transplantation. COVID-19 vaccines. Version 6.0, May27, 2021, <https://www.ebmt.org/sites/default/files/2021-05/COVID%20vaccines%20version%206.0%20-%202021-05-28.pdf> (abgerufen am 17.6.2021).

Monin L, Laing AG, Muñoz-Ruiz M et al. (2021). Safety and immunogenicity of one versus two doses of the COVID-19 vaccine BNT162b2 for patients with cancer: interim analysis of a prospective observational study. Lancet Oncol. 2021 Apr 27:S1470-2045(21)00213-8. doi: 10.1016/S1470-2045(21)00213-8.

Palich R, Veyri M, Marot S et al. (2021). Weak immunogenicity after a single dose of SARS-CoV-2 mRNA vaccine in treated cancer patients. Annals of Oncology (2021), doi: <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.04.020>.

Paul-Ehrlich-Institut (2021). Dossier COVID-19-Impfstoffe. https://www.pei.de/DE/newsroom/dossier/coronavirus/coronavirus-inhalt.html;jsessionid=D80AF616FCDE47D7342C3598DCAEE780.intranet212?nn=169730&cms_pos=2 (abgerufen am 18.6.2021).

Petter E, Mor O, Zuckerman N et al. (2021). Initial real-world evidence for lower viral load of individuals who have been vaccinated by BNT162b2. doi: doi.org/10.1101/2021.02.08.21251329.

Robert Koch-Institut (2021 a). Hierarchisierung von Risikofaktoren für schwere COVID-19-Erkrankungsverläufe im Kontext der COVID-19-Schutzimpfungen. Eine gepoolte GKV-Routinedatenanalyse basierend auf 30 Mio. Versicherten. Epidemiologisches Bulletin 12/2021. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/19_21.pdf?__blob=publicationFile (abgerufen am 18.6.2021).

Robert Koch-Institut (2021 b). Andere Maßnahmen zum Gesundheitsschutz in der Pandemie (Stand: 11.3.2021). https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/COVID-Impfen/FAQ_Liste_Massnahmen.html (abgerufen am 18.6.2021).

Robert Koch-Institut (2021 c). Beschluss der STIKO zur 6. Aktualisierung der COVID-19-Impfempfehlung und die dazugehörige wissenschaftliche Begründung. Aktualisierung vom 10. Juni 2021. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/23_21.pdf?blob=publicationFile (abgerufen am 18.6.2021).

Robert Koch-Institut (2021 d). Beschluss der STIKO zur 4. Aktualisierung der COVID-19-Impfempfehlung und die dazugehörige wissenschaftliche Begründung. Aktualisierung vom 1. April 2021. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/16_21.pdf (abgerufen am 18.6.2021).

Robert Koch-Institut (2021 e). Beschluss der STIKO zur 7. Aktualisierung der COVID-19-Impfempfehlung und die dazugehörige wissenschaftliche Begründung. Aktualisierung vom 24. Juni 2021. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/25_21.pdf?blob=publicationFile (abgerufen am 28.6.2021).

Robert Koch-Institut (2021 f): Faktenblätter zum Impfen. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Faktenblaetter/COVID-19_Vektor.pdf (abgerufen am 18.6.2021).

Robert Koch-Institut (2021 g). COVID-19 und Impfen: Antworten auf häufig gestellte Fragen (FAQ) Stand: 1.6.2021. <https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/COVID-Impfen/gesamt.html> (abgerufen am 21.6.2021).

Rousseau B, Loulergue P, Mir O et al. (2012). Immunogenicity and safety of the influenza A H1N1v 2009 vaccine in cancer patients treated with cytotoxic chemotherapy and/or targeted therapy: the VACANCE study. *Ann Oncol.* 2012 Feb;23(2):450-7. doi: 10.1093/annonc/mdr141. Epub 2011 May 16. PMID: 21576285.

Teh BW, Leung VKY, Mordant FL et al. (2020). A randomised trial of two 2-dose influenza vaccination strategies for patients following autologous haematopoietic stem cell transplantation. *Clin Infect Dis.* 2020 Nov 11:ciaa1711. doi: 10.1093/cid/ciaa1711. Epub ahead of print. PMID: 33175132.

Vasileiou E, Simpson CR, Shi T et al. (2021). Interim findings from first-dose mass COVID-19 vaccination roll-out and COVID-19 hospital admissions in Scotland: a national prospective cohort study. *Lancet.* 2021;397(10285):1646-1657.

von Lilienfeld-Toal M, Rieger C, Giesen N et al. (2021 a). Impfung gegen SARS-CoV-2 bei Krebspatienten. *Onkologe* (2021). <https://doi.org/10.1007/s00761-021-00972-1>.

von Lilienfeld-Toal M, Giesen N, Rieger C et al. (2021 b). Schutzimpfung gegen COVID-19 bei Krebspatient*innen. <https://www.dgho.de/publikationen/stellungnahmen/gute-aerztliche-praxis/coronavirus/schutzimpfung-gegen-covid-19-20210525.pdf/view> (abgerufen am 18.6.2021).

Wagner, N., Assmus, F., Arendt, G. et al. (2019). Impfen bei Immundefizienz. *Bundesgesundheitsbl* **62**, 494–515. <https://doi.org/10.1007/s00103-019-02905-1>.

Waissengrin B, Agbarya A, Safadi E et al. (2021). Short-term safety of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in patients with cancer treated with immune checkpoint inhibitors. *Lancet Oncol.* 2021 May;22(5):581-583.

Wijn DH, Groeneveld GH, Vollaard AM et al. (2018). Influenza vaccination in patients with lung cancer receiving anti-programmed death receptor 1 immunotherapy does not induce immune-related

Empfehlungen zur COVID-19-Schutzimpfung bei Krebspatient*innen (Stand 28.06.2021)

adverse events. *Eur J Cancer*. 2018 Nov;104:182-187. doi: 10.1016/j.ejca.2018.09.012. Epub 2018 Oct 24. PMID: 30368069.