



Wie müssen Sie vorgehen, wenn Sie Ihre FFP-Schutzmasken wiederaufbereiten möchten?

Das Entscheidende bei der Aufbereitung von FFP-Masken ist der Erhalt der Filterleistung. Ansonsten können die Masken keinen ausreichenden Schutz mehr vor einer Ansteckung bieten! Deshalb sind folgende **wichtige Grundregeln** zu beachten:

- **Überschreiten Sie NIEMALS die empfohlenen Zeiten und vor allem Temperaturen**, denen die Maske bei der Aufbereitung ausgesetzt ist! Es gibt klare Evidenz dafür, dass bei hohen Temperaturen (je nach Modell ab 100°C, jedenfalls ab 160°C) die Filterleistung der Masken verloren geht. Masken mit Ventilen sind hier besonders gefährdet.
- **Sichtbar verschmutzte oder beschädigte Masken müssen entsorgt werden!**
- Die Lagerung von gebrauchten Masken in feuchtem Zustand in luftdichten Gebinden kann zu einer massiven Vermehrung von Bakterien und Schimmelpilzen in kurzer Zeit führen.
- Es wird empfohlen, die Masken vor der Aufbereitung trocknen zu lassen und anschließend ebenfalls trocken zu lagern. Eine trockene Lagerung von 7 Tagen, aber zumindest 72h, ist eine gute ergänzende Maßnahme zusätzlich zu einer anderen Aufbereitungsmethode.
- Mit kontaminierten Masken darf nicht ohne entsprechende Schutzausrüstung hantiert werden, da infektiöse Aerosole freigesetzt werden können. Achten Sie grundsätzlich immer auf die mögliche Umgebungskontamination durch gebrauchte Masken.
- Führen Sie unbedingt den **obligatorischen Ausatemtest bei jedem Anlegen einer FFP-Schutzmaske** mittels kräftigem Ausatmen durch! Leider können manche Aufbereitungsmethoden je nach Maskenmodell zu Verformungen führen, die den korrekten Sitz der Maske beeinträchtigen. Falls Sie den Eindruck haben, dass die Maske nicht (mehr) dicht ist bzw. nicht mehr dicht an Ihrem Gesicht anliegt, dann müssen Sie davon ausgehen, dass die Maske z. B. durch die Aufbereitung ihre Filterleistung verloren hat.
- **Bei auffälligem Ausatemtest trotz manueller Anpassung der Maske an das eigene Gesicht ist die Maske zu entsorgen! Das gilt ebenfalls für Schäden oder starke Verformungen der Nasenpolsterung!**
- Da die Masken üblicherweise nicht gewaschen werden sollten (Verlust der Filterleistung!) empfiehlt sich eine Beschriftung mit dem eigenen Namen oder Kürzel, sodass jeder nur seine selbst getragenen Masken wiederverwendet.
- Um die Viruslast auf einer für die Wiederaufbereitung vorgesehenen FFP-Maske eher gering zu halten empfiehlt sich das Tragen eines Schutzvisiers über dem gesamten Gesicht oder alternativ einer Mund-Nasen-Schutzmaske über der FFP-Maske.
- Überlegen Sie, ob sie im Ordinationsablauf die Maskennutzung optimieren können. Intermittierendes Abnehmen und Aushängen (z. B. auf einem Infusionsständer - CAVE Selbstkontaminationsgefahr - Händedesinfektion!) kann ebenfalls den Maskenbedarf reduzieren.

Vorgehen zur Wiederaufbereitung von FFP-Schutzmasken:

- 1.) Bitte überprüfen Sie, ob Ihr Maskenmodell grundsätzlich zur Aufbereitung geeignet ist auf der Website des Bundesheeres (in der Tabelle 1):
<http://www.bundesheer.at/organisation/beitraege/arwt/atemschutzmasken/wamch.shtml> (Hier finden Sie auch aktuelle Testergebnisse einiger Aufbereitungsverfahren.)
- 2.) Empfiehlt der Hersteller Ihrer Masken eine Aufbereitungsmethode z. B. auf seiner Website? Leider stehen hier viele Hersteller nach wie vor auf dem mittlerweile überholten Standpunkt, dass eine Aufbereitung nicht möglich sei, aber es gibt Ausnahmen.



3.) Wählen Sie die für Sie geeignete Methode. Bitte beachten Sie, dass weltweit viel Forschung zu diesem Thema stattfindet, sich also der Wissensstand laufend ändert und es auch gewisse länderspezifische Unterschiede gibt. Hier wird ein – naturgemäß niemals vollständiger - Überblick geboten:

Verfahren	Durchführung	Erläuterungen
Empfehlenswerte Verfahren:		
Dampfsterilisation	121 °C / 20 min im Dampfsterilisator (134 °C / 5 min ist auch möglich, jedoch strapaziert dieses Verfahren das Gummiband mehr, dieses könnte aber ggf. nachjustiert oder ersetzt werden)	In den österreichischen Spitälern bevorzugtes Verfahren, da die notwendigen Gerätschaften dort oft vorhanden sind. Die Dampfsterilisation wird nur zur EINMALIGEN Verwendung empfohlen, jedenfalls sollte sie keinesfalls öfter als 3 Mal angewendet werden, da dann die Filterleistung verloren gehen könnte.
Dampfdesinfektion	Dampfdesinfektion bei 105 °C / 5 min (Matratzendesinfektionsanlage oder entsprechendes Programm im Dampfsterilisator)	Die Dampfdesinfektion wird ebenfalls nur zur EINMALIGEN Verwendung empfohlen, jedenfalls sollte sie keinesfalls öfter als 3 Mal angewendet werden, da dann die Filterleistung verloren gehen könnte.
Trockene Hitze	65-90°C für 30 min in einem Sterilisator, Wärmeschrank oder notfalls Backrohr und anschließend trockene Lagerung für 72 Stunden	Es wird empfohlen die Temperatur eher im niedrigeren Bereich (65-70°C) zu halten. Der große Vorteil der trockenen Hitze ist, dass sie je nach Maskenmodell bis zu 20 Mal an derselben Maske einsetzbar ist. Aber es müssen - vor allem beim Backrohr - folgende wichtige Punkte beachtet werden: 1.) Trockene Hitze ist für Coronaviren ausreichend, jedoch möglicherweise nicht bei Verdacht auf andere Erreger. 2.) Die Maske selbst sollte - vor allem im Backrohr! - an den Bändern aufgehängt werden, sodass sie NICHT direkt in Berührung mit Metallteilen (Wand, etc.) kommt, da diese Teile oft VIEL heißer werden, als die Umgebungsluft. 3.) Sie müssen genau wissen, was für einer Temperatur die Masken ausgesetzt werden! Da dies vor allem im Backrohr meistens nicht genau bekannt ist, ist der Einsatz eines geeigneten Thermometers empfehlenswert. 4.) Wohin geht die Abluft? Das ist vor allem beim Backrohr ein Problem, das infektiöse Partikel über seine Belüftung in die Umgebungsluft blasen könnte. 5.) weitere Tipps finden Sie weiter unten unter „zusätzliche Informationen“
Wasserstoffperoxid	Vorgehensweise je nach Gerät; weitere Informationen siehe z. B. JAMA , CDC-Notfallzulassungen , RIVM und N95-Decon	Wasserstoffperoxid-Damp ist für zumindest 3 Aufbereitungszyklen anwendbar, wenn ein geeignetes Gerät zur Verfügung steht und die betreffende Maske keine Zellulose enthält. Die Ergebnisse sind abhängig vom verwendeten Gerät. Es sind einige Papers mit spezifischen Geräten in der wissenschaftlichen Literatur publiziert. Auch ionisiertes und flüssiges Wasserstoffperoxid wurden laut ECDC eingesetzt.



weitere mögliche Verfahren mit unklarem Stellenwert:		
UV-C-Licht	siehe JAMA , ECDC und N95-Decon Anwendungsdauer je nach Intensität bis zu 4,5h; auf Bestrahlung der gesamten Maske (Innen- und Außenseite, Seitenteile, etc.) achten	UV-Licht kann nur Oberflächen dekontaminieren, die es auch erreicht. Der mehrschichtige und geometrisch oft unpraktische Aufbau einer FFP-Maske erschwert das. Zusätzlich muss bei UV-Licht auf den Eigenschutz und ausreichende Belüftung wegen möglicher Ozon-Entstehung geachtet werden. Die Bänder der Maske müssen separat mittels Desinfektionsmittel desinfiziert werden. Bei hydrophilen und unregelmäßigen Oberflächen ist es weniger effektiv. Sehr starke UV-Strahlung kann die Filterleistung zerstören.
feuchte Hitze	Temperatur und Einwirkzeit wie trockene Hitze – unbedingt deutlich unter 100°C halten!	bis zu 3x anwendbar
trockene Lagerung	trockene Lagerung von persönlich zugeordneten FFP-Masken ohne weitere Maßnahmen; jede Maske wird nach frühestens 7 Tagen wiederverwendet und bei der Wiederverwendung wie eine kontaminierte Maske (!) gehandhabt. Es wird DRINGEND das Tragen eines Schutzvisiers oder eines Mund-Nasen-Schutzes ÜBER der FFP-Maske empfohlen, um die Viruslast gering zu halten.	Es gibt Evidenz dafür, dass das SARS-CoV2-Virus auf Oberflächen für 72h überlebt, wobei unter Laborbedingungen aber auch schon eine längere Persistenz beobachtet wurde. Dementsprechend wird eine Lagerung für mindestens 7 Tage empfohlen. Die genaue Überlebensdauer von SARS-CoV2-Viren in einem mehrlagigen Maskengewebe ist jedoch unbestimmt und diese Methode ist für diverse andere Erreger ungeeignet. Deshalb muss eine möglichst lange Lagerung empfohlen werden.
NICHT empfehlenswerte Verfahren: (Ausgenommen es gäbe eine spezifische Empfehlung für ein konkretes Maskenmodell.)		
Autoklav	bei FFP-Masken NICHT anwenden!	zerstört bei vielen Maskenmodellen (vor allem Hartschalen-Masken) die Filterleistung
Desinfektionsmittel	auf FFP-Masken NICHT anwenden!	Alkoholische Desinfektionsmittel und Flächendesinfektionsmittel zerstören die Filterleistung! Natriumhypochlorit reduziert ebenfalls die Filterleistung und führt zu einem schwer erträglichen Geruch.
Wasser und Seife	auf FFP-Masken NICHT anwenden!	zerstört die Filterleistung
Waschmaschine	bei FFP-Masken NICHT anwenden!	zerstört höchstwahrscheinlich die Filterleistung
Mikrowelle	bei FFP-Masken NICHT anwenden!	zerstört die Filterleistung: Erhitzt die zumeist (z. B. im Bereich der Nase oder der Fixierung der Bänder) vorhandenen Metallteile massiv, kann zu Funkenflug führen und kann einige Maskenmodelle zum Schmelzen bringen. Es gibt allerdings amerikanische Empfehlungen betreffend Mikrowellen-generiertem Dampf: JAMA
Ethylenoxid (ein Gas)	bei FFP-Masken und generell Atemschutzmasken NICHT anwenden!	gesundheitsschädlich für die/den TrägerIn!
Elektronenbestrahlung	bei FFP-Masken NICHT anwenden!	zerstört höchstwahrscheinlich die Filterleistung
Gammastrahlung	bei FFP-Masken NICHT anwenden!	zerstört die Filterleistung



Zusätzliche Informationen:

Tipp: Sterilisatoren müssen nicht gekauft, sondern können auch gemietet werden. Das könnte vor allem in Korporation mit anderen Praxen oder in einer größeren Versorgungseinheit sinnvoll sein.

weitere Tipps zur praktischen Anwendung von trockener Hitze:

Das Aufhängen an den Bändern kann beispielsweise erfolgen, indem man das Rostgitter im Backrohr in die oberste Schiene gibt und anschließend die Bänder der Masken z. B. an Draht- bzw. Fleischerhacken aufhängt. Etwas weniger hitzeleitend wären Wäscheklammern aus Holz. Für die Filterleistung der Masken ist es unerheblich, wenn nur die Bänder mehr Hitze abbekommen, jedoch könnten die Bänder – je nach Material – bei starker Hitzeeinwirkung reißen.

Eine geschlossene (Metall-)Box im Backrohr kann verhindern, dass es zu einer Umgebungskontamination durch die Abluft des Backrohrs kommt. Dazu muss aber ein freies Aufhängen in dieser Box möglich sein und es muss getestet werden, wie schnell sich die Box erhitzt um eine ausreichende Einwirkzeit zu gewährleisten.

Tipp zu gerissenen Bändern: Gerissene Bänder können häufig selbst ersetzt werden. So können z. B. Gummibänder aus dem Baumarkt mittels (Büro-)Klammern befestigt werden. Aber dabei darf auf keinen Fall durch die Filtermembran – dem Hauptteil der FFP-Masken - geklammert werden! Das ist also nur möglich, wenn sich die Befestigung der Bänder - was bei den meisten FFP-Masken der Fall ist - außerhalb der Filtermembran befindet.

Übersicht des ECDC über die verschiedenen Aufbereitungsmethoden:

<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/options-decontamination-and-reuse-respirators-covid-19-pandemic>

Emergency Use Authorizations der US-Amerikanischen FDA für Systeme zur Maskenaufbereitung inkl. Anleitungen: <https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-disease-2019-covid-19-emergency-use-authorizations-medical-devices/decontamination-systems-personal-protective-equipment-euas>

Eine US-amerikanische Website speziell zur Maskenaufbereitung: <https://www.n95decon.org/>

Resultate der Sterilisierung von diversen FFP-Maskenmodellen primär durch Dampfsterilisation in den Niederlanden: https://www.rivm.nl/sites/default/files/2020-05/Tabel%20testresultaten%20FFPmask%20200520%20beveiligd_0.pdf

Eine amerikanische Übersichtsarbeit aus dem März 2021 mit detaillierten Empfehlungen zu verschiedenen Methoden:

<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2777342>



Quellen:

- Stellungnahme des Fachausschusses Prüfwesen der ÖGSV zur Aufbereitung von Einmal-Schutzmasken in der Corona-Krise: https://cdn.mlwrx.com/Media/b8310674-8fe9-4d15-8d9f-4d641fb3f855/stellungnahmeaufbereitung-von-einmalmasken_5.pdf
- Options for the decontamination and reuse of respirators in the context of the COVID-19 pandemic. ECDC, 8. Juni 2020.
- CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020. Verfügbar unter: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppestrategy/decontamination-reuse-respirators.html> [abgerufen im Juli 2020 – viele Informationen wurden leider später entfernt]
- Nathan N. Waste Not, Want Not: The Re-Usability of N95 Masks. Anesthesia & Analgesia. März 2020;1.
- Price A, Chu L.: Can face masks be safely disinfected and reused?
- Coronaticker [Internet]. DGSV. [zitiert 18. April 2020]. Verfügbar unter: <https://www.dgsv-ev.de/covid19/>
- <http://www.bundesheer.at/organisation/beitraege/arwt/atemschutzmasken/wamch.shtml>
- <https://www.rivm.nl/en/novel-coronavirus-covid-19/professionals/reprocessing-ffp-type-masks>
- Xiang Y, Song Q, Gu W. Decontamination of surgical face masks and N95 respirators by dry heat pasteurization for one hour at 70°C [published online ahead of print, 2020 May 30]. Am J Infect Control. 2020;S0196-6553(20)30343-6. doi:10.1016/j.ajic.2020.05.026
- Su-Velez BM, Maxim T, Long JL, St John MA, Holliday MA. Decontamination Methods for Reuse of Filtering Facepiece Respirators [published online ahead of print, 2020 Jul 2]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2020;10.1001/jamaoto.2020.1423. doi:10.1001/jamaoto.2020.1423
- <https://www.n95decon.org/>
- Schumm MA, Hadaya JE, Mody N, Myers BA, Maggard-Gibbons M. Filtering Facepiece Respirator (N95 Respirator) Reprocessing: A Systematic Review. JAMA [Internet]. 3. März 2021 [zitiert 17. März 2021]; Verfügbar unter: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2777342>

Hinweis: Diese Aufstellung erfolgte möglichst nach bester wissenschaftlicher Evidenz, ist allerdings keine systematische Übersichtsarbeit. Auch ergibt sich viel wissenschaftliche Evidenz aus Tests mit einzelnen Maskenmodellen oder Materialien und ist nicht zwangsläufig auf alle Maskenmodelle übertragbar. Dennoch wird angesichts der aktuellen Pandemiesituation hier auf diese Evidenz zurückgegriffen. Selbstverständlich sollten Masken grundsätzlich nicht aufbereitet werden, wenn genügend vorhanden sind und keine dementsprechende Empfehlung des Herstellers vorliegt. Aber das ist eben in der derzeitigen Pandemiesituation leider oft nicht der Fall und deshalb versucht diese Übersicht eine bestmögliche Hilfestellung zu geben um unsachgemäße Wiederaufbereitungen und damit Infektionen möglichst zu vermeiden.

Autor: Dr. Johannes Oswald

Review: Dr. Maria Wendler

Kontakt für Rückmeldungen: johannes.oswald@jamoe.at

Stand: 13.07.2020 mit Updates primär auf Basis der Arbeit von Schumm et al. am 17.03.2021 (Version 2.1)