

Gemeinsame Mitteilung von VAH und der Kommission Virusdesinfektion von DVV und GfV

Hygiene- und Desinfektionsmaßnahmen bei Infektionen mit dem Affenpockenvirus*

Aktualisierte Mitteilung mit Stand 25. Juli 2022

Priv.-Doz. Dr. Maren Eggers (VAH, GfV, DVV)¹, Prof. em. Dr. med. Martin Exner (VAH, DGKH), Dr. Jürgen Gebel (VAH), Carola Ilschner (VAH), Prof. Dr. Holger F. Rabenau (GfV, DVV), Dr. Ingeborg Schwebke (GfV, DVV)



1. Einführung

Affenpocken sind eine zoonotische Viruserkrankung, die durch eine Infektion mit dem Affenpockenvirus ausgelöst wird. Dieses ist ein behülltes Doppelstrang-DNA-Virus und gehört zur Gattung der Orthopoxviren der Familie der *Poxviridae*. Zur Gattung der Orthopoxviren gehören u.a. auch das Variolavirus (Erreger der Pocken), das Vacciniavirus, das Pferdepockenvirus und das Kuhpockenvirus.

Ende des 18. Jahrhunderts setzte der englische Arzt Edward Jenner erstmals die Kuhpockenlymphe (*Vaccina*, abgeleitet von *vacca*, die Kuh) als Impfstoff ein. Das „Vakzination“ genannte Verfahren etablierte sich schnell. Zur Impfstoffgewinnung wurden neben der Variolation von Kühen oder der Verimpfung von Mensch zu Mensch auch andere Tiere wie Kaninchen, Schweine, Schafe, Esel, Pferde und Ziegen als Zwischenwirte eingeschaltet, um die Wirksamkeit der Lymphe zu verbessern. Tatsächlich wurden im 19. Jahrhundert aus Kuhpocken oder Pferdepocken gewonnene Impfstoffe austauschbar zur Pockenimpfung verwendet [1]. Das Vacciniavirus, dessen Herkunft aufgrund der verschiedenen Zwischenwirte nicht ganz geklärt ist und von dem es vier standardisierte Varianten gibt, wird auch heute noch in einer modifizierten Form zum Schutz vor Pocken (Variolavirus, Affenpockenvirus) sowie in der Forschung, z.B. als Testvirus für

die Wirksamkeitsprüfung von Desinfektionsmitteln verwendet [2].

Die Affenpocken wurden erstmals 1958 entdeckt, als in (Makaken-)Affenkolonien, die zu Forschungszwecken gehalten wurden, zwei Ausbrüche einer Pocken-ähnlichen Krankheit auftraten. Daher stammt der Name „Affenpocken“. Das natürliche Reservoir der Affenpockenviren ist nach wie vor unbekannt, sie besitzen jedoch ein breites Wirtsspektrum. So konnten Antikörper gegen Affenpocken u.a. in verschiedenen Nagetierspezies (Rotschenkelhörnchen, Sonnenhörnchen, Gambia-Riesenhamsterratten und anderen Mäuse- und Rattenspezies) nachgewiesen werden, aber auch in Mangaben, Meerkatzen und Stummelaffen [3]. Der erste Fall von Affenpocken beim Menschen wurde 1970 in der Demokratischen Republik Kongo (DRC) festgestellt, als die Bemühungen zur Ausrottung der Pocken intensiviert wurden. Seitdem wurden Affenpocken bei Menschen in mehreren anderen zentral- und westafrikanischen Ländern beschrieben: Kamerun, Zentralafrikanische Republik, Elfenbeinküste, DRC, Gabun, Liberia, Nigeria, Republik Kongo und Sierra Leone [3, 4]. Seit 2017 beobachtet man eine Zunahme der Fälle [5].

Auf Basis von Sequenzanalysen von Isolaten des Affenpockenvirus wurden diese bisher in zwei Kladen (Varianten) unterteilt: die westafrikanischen und

Verbund für Angewandte Hygiene e.V. Desinfektionsmittel-Kommission

Verantwortlich:
Prof. Dr. med. Martin Exner
(Vorsitzender)
Dr. rer. nat. Jürgen Gebel
(Schriftführer)

c/o Institut für Hygiene und
Öffentliche Gesundheit der
Universität Bonn
Venusberg-Campus 1
D-53127 Bonn
Tel: 0228 287-14022
Fax: 0228 287-19522
Email: info@vah-online.de
Webseite: www.vah-online.de

* Gemeinsame Mitteilung von VAH und der Kommission Virusdesinfektion von DVV und GfV mit Stand vom 27.5.2022, veröffentlicht online. https://vah-online.de/files/download/news/20220527_Mitteilung_Affenpocken_VAH_DVV_GfV_final.pdf

¹ korrespondierende Autorin

die zentralafrikanischen Viren. Letztere treten vor allem im Kongobecken auf. Sie führen im Vergleich zu den westafrikanischen Virusstämmen, die in der Regel mildere Infektionen bedingen, zu Infektionen mit höherer Letalität (Case Fatality Rate (CFR), d.h. der Anteil der tödlichen Verläufe einer Erkrankung: ca. 11 vs. 1%), schwereren Krankheitsverläufen und höheren Reproduktionszahlen (R_0 : 0,8 vs. 0,3); diese Daten stammen aus Afrika, meist sind Kinder betroffen [3].

Außerhalb Afrikas sind Fälle von Affenpocken bei Menschen im Zusammenhang mit internationalen Reisen oder Tierimporten bisher selten aufgetreten. 2003 kam es in den USA zu einem ersten größeren Affenpocken-Ausbruch durch Übertragung des Virus von infizierten Präriehunden. Die Präriehunde hatten sich bei Tieren, die aus Gambia importiert und mit denen sie in einem Gehege untergebracht worden waren, angesteckt. Die Übertragung auf die Menschen erfolgte sowohl über invasive (Bisse, Kratzer) als auch nicht-invasive Kontakte (z.B. Berührung, Fütterung) [6]. Einzelne reiseassoziierte Fallberichte wurden z.B. aus Singapur [7] sowie aus den USA, Israel und UK berichtet [8, 9].

2. Epidemiologie des aktuellen Ausbruchs

Seit dem 6. Mai 2022 wurden weltweit 15.734 reiseunabhängige bestätigte Fälle gemeldet (Quelle: Global Health Mapbox, <https://map.monkeypox.global.health/country>, Stand 22. Juli 2022). Dieses Ausbruchs-Cluster von 2022 gehört zu einer mittels Genomsequenzierung identifizierten neuen Klade 3, die auch die Klade 2 der westafrikanischen Variante einschließt [10].

Nach Angaben der Pan American Health Organization wurden zwischen dem 1. Januar und dem 7. Juli 2022 insgesamt 7.892 bestätigte Fälle gemeldet (aus 63 Mitgliedstaaten in 5 Regionen der Regionen der WHO), einschließlich 3 Todesfälle (aus Nigeria und der Zentralafrikanischen Republik). Bis zum 7. Juli 2022 wurden 82% (6.496 Fälle in 34 Ländern) der bestätigten Fälle in der Europäischen Region der WHO gemeldet; 15% (1.184 Fälle in 14 Ländern) in der Amerikanischen Region der WHO; 2% (173 Fälle in 8 Ländern) in der Afrikanischen Re-

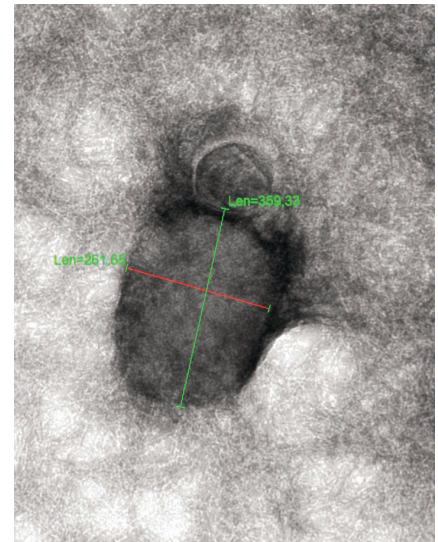
gion der WHO; 1% (24 Fälle in 4 Ländern) in der WHO-Region Westpazifik und <1% (15 Fälle in 3 Ländern) in der Östlichen Mittelmeerregion der WHO. In den letzten 7 Tagen [2. bis 9.7.2022] gab es einen Anstieg der weltweit gemeldeten Fälle um 41,6%. Im gleichen Zeitraum gab es einen Anstieg von 82% in der Region Afrika, 57% in der Region Nord- und Südamerika und 38% in der Region Europa. Es handelt sich also um ein sehr dynamisches Geschehen. Weltweit sind 78% der bestätigten Fälle Männer im Alter von 18 bis 44 Jahren. Insgesamt wurden 98% der Fälle als Männer identifiziert, die Sex mit Männern haben (MSM), und von diesen sind 41% HIV-positiv. Von den Fällen gaben 47% an, dass sie zuvor bei sozialen Ereignissen mit sexuellem Kontakt mit der Krankheit in Berührung gekommen sind. Von den 1.110 Fällen, zu denen Informationen vorliegen, sind 113 Beschäftigte im Gesundheitswesen. Ob die Infektion in diesen Fällen durch berufliche Exposition verursacht wurde, wird derzeit untersucht [11].

In Deutschland sind aus allen Bundesländern Fälle gemeldet worden [12, 13], es gilt die Meldepflicht für bestätigte Fälle nach §6 und 7 Infektionsschutzgesetz (IfSG) (2.352 Fälle mit Stand 25.7.2022). Auch wenn die WHO am 23.7.2022 das Ausbruchsgeschehen aufgrund der Dynamik als „Gesundheitliche Notlage mit internationaler Tragweite“ erklärt hat, schätzt das Robert Koch-Institut (Stand 25.7.2022) die Gefährdung der breiten Bevölkerung weiterhin als gering ein [12].

Die WHO hat einen Notfallausschuss (Emergency Committee) eingerichtet und veröffentlicht Handlungsempfehlungen zum Schutz der öffentlichen Gesundheit. Sie berichtete auch von Fällen infizierter Kinder im Vereinigten Königreich sowie aus Spanien und Frankreich mit milden Verläufen [14].

3. Klinisches Bild

Affenpocken sind eine seltene, aber potenziell schwerwiegende Viruserkrankung, die typischerweise nach einer Inkubationszeit von 5–21 Tagen mit einer grippeähnlichen Erkrankung (zunächst mit Fieber ($>38,3^\circ\text{C}$), Kopf- und Muskelschmerzen und Erschöpfungszuständen) und einer Schwellung der Lymphknoten (zervikal, inguinal) beginnt und sich zu einem Ausschlag im Gesicht und am Körper entwickelt.



Elektronenmikroskopische Aufnahme eines Affenpockenvirus. Vergrößerung: 50.000-fach; Größe: ca. 360 x 240 nm. Foto: © Prof. Holger F. Rabenau, Universitätsklinikum Frankfurt

Das eruptive Stadium beginnt mit typischem Erythem (Oropharynx) und Exanthem im Gesicht, an den Händen, Unterarmen mit einer zentripetalen Ausbreitung über den Körper mit nachfolgender Entwicklung von Rötung und pockentypischen uniformen Effloreszenz-Stadien (Makula, Bläschen, Pusteln und Krusten). Dies erfolgt bei ca. 80% der Patienten² innerhalb weniger Tage – bei 20% der Erkrankten tritt ein polymorphes Exanthem auf – ähnlich wie bei Varizellen. Die Läsionen heilen nach Austrocknung und Desquamation (z.T. mit Narbenbildung) ab. Es wurde bisher vermutet, dass die Infektiosität mit dem Beginn des Prodromalstadiums mindestens bis zum Abfallen der Kruste der Hautläsionen andauert [15].

Gegen Pocken Geimpfte entwickeln i.d.R. weniger Effloreszenzen als nicht geimpfte Personen. Zudem erscheinen bei nicht Geimpften häufig Ulzerationen auf den Schleimhäuten der Mundhöhle mit Pharyngitis und Tonsillitis, Konjunktivitis mit Lidödem sowie sehr schmerzhaft Läsionen im Genitalbe-

² Aus stilistischen Gründen wird im Artikel bei der Nennung von Personengruppen das generische Maskulinum verwendet. Dieses schließt Frauen sowie Personen, die sich als divers bezeichnen, mit ein.

reich. Selten treten Erblindung und entstellende Narben als Dauerschäden auf. Schwerste, tödlich verlaufende hämorrhagische Formen sind selten, z.T. werden milde Verlaufsformen mit weniger als 10 Pockeneffloreszenzen sowie subklinische Infektionen beobachtet.

Insgesamt ist die Prognose als günstig zu bewerten. Eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine schwere Erkrankung und Mortalität wurde in der Vergangenheit nur bei Kindern unter 8 Jahren beobachtet [16, 17].

3.1 Klinisches Bild: Besonderheiten des Affenpocken-Ausbruchs 2022 (Klade 3)

Aktuelle Berichte zeigen, dass sich die Symptomatik der jetzt in Europa vorherrschenden Affenpockenerkrankungen der Klade 3 von früheren Beschreibungen unterscheidet. Häufig fehlen Symptome des Prodromalstadiums. Die Hautläsionen treten zuerst in der Urogenital- und Analregion auf und nicht an Händen und Fußsohlen, wie sonst eher üblich. Die Läsionen befanden sich zudem häufig in unterschiedlichen Stadien und traten ggf. vor systemischen Symptomen auf. Das Autorenteam einer im Juli 2022 in *Lancet Infectious Diseases* veröffentlichten Studie schlägt daher eine Anpassung der Falldefinition vor [18].

Über asymptomatische Verläufe wird auch in einer Preprint-Studie aus Belgien berichtet. In anorektalen Abstrichen konnten bei drei (1,3%) von 224 MSM, die retrospektiv auf Affenpocken untersucht wurden, ein positives Ergebnis nachgewiesen werden. Alle Betroffenen gaben an, keine Symptome gehabt zu haben [19].

Die Möglichkeit generalisierter und schwerwiegender Verläufe bei eingeschränkter Immunität (z.B. Säuglinge und Kleinkinder, Patienten mit immunsuppressiver Behandlung, Patienten mit chronischer Immunschwäche, ältere Menschen, Schwangere) sollte berücksichtigt werden. Daher gilt es auch, diese Bevölkerungsgruppen besonders zu schützen.

Bei Angaben zum Impfstatus ist es empfehlenswert, den Impfstatus aus dem Impfpass zu erfassen. Bei einer Untersuchung von Martínez veröffentlicht in *Eurosurveillance* stellte sich heraus, dass ein positiver Impfstatus gegen Pockenviren auch von Patienten unter 40 berichtet wurde [20].

4. Übertragungswege

Das Affenpockenvirus kann über verschiedene Wege übertragen werden, und zwar sowohl von Tier-zu-Tier (überwiegend verschiedene Nagerarten), von Tier-zu-Mensch als auch von Mensch-zu-Mensch. Darüber hinaus ist die Möglichkeit einer Mensch-zu-Tier Übertragung bei Kontakt mit hohen Viruslasten nicht auszuschließen. Affen wie auch Menschen sind Fehlwirte für das Affenpocken-Virus [21].

4.1 Mensch-zu-Mensch-Übertragung

Bei der Mensch-zu-Mensch Übertragung in dem derzeitigen Ausbruchsgeschehen steht die direkte Übertragung über engen Kontakt mit infektiösen Hautläsionen (z.B. über aufgeplatzte Bläschen) im Vordergrund. Die Bläschen und Pusteln enthalten hohe Viruslasten. Eintrittspforten sind kleine Hautverletzungen sowie die Schleimhäute und die Atemwege.

Daneben ist eine indirekte Übertragung über infektiöses Material (z.B. über Bettwäsche [Haut-/Schorfpartikel], Handtücher, Kleidung, Handkontakt-Flächen) möglich. Auch eine vertikale Übertragung von Mutter auf das Kind ist in seltenen Fällen beschrieben worden [22, 23]. Die Übertragung über größere respiratorische Tröpfchen nach längerem persönlichen Kontakt scheint in diesem Ausbruch eine eher geringe Rolle zu spielen, kann aber für Präventionsmaßnahmen im Rahmen von Großereignissen (Veranstaltungen) relevant werden.

In einem Hamburger Krankenhaus wurde eine systematische Untersuchung der Viruslast auf ausgewählten Oberflächen von zwei Patientenzimmern mit Vorräumen am 4. Tag der Unterbringung von Affenpocken-Patienten durchgeführt. Mittels PCR-Analyse konnte festgestellt werden, dass die patientennahen Flächen der Nasszellen (Wasserhahn, Seifenspenderhebel, Toilettensitz) eine besonders hohe Viruslast aufwiesen und auch Sitzflächen von Stühlen und das Display der Patientenhandys sowie Textilien (Kopfkissen, Kleidung um die Analgegend), die von den Patienten benutzt wurden. Desweiteren wiesen Flächen, die vermutlich vom medizinischen Personal berührt und dadurch kontaminiert wurden, wie etwa Schrankgriffe, Türgriffe des Vorräume, hohe Viruslasten auf. Die Autoren weisen einschränkend darauf hin,

dass es sich vor allem um Ergebnisse einer PCR-Analyse, also virale DNA handelt und nicht um die Kultivierung infektiöser Affenpocken-Viren. Interessanterweise konnten sie aber bei drei der gesammelten Proben eines Patienten Affenpocken-Viren anzüchten, nämlich vom Handschuh des Untersuchers, dem Bedienungshebel des Seifenspenders und einem Handtuch auf dem Bett des Patienten. Alle drei Proben wiesen mehr als 10^6 Kopien pro Probe auf ($> 10^3$ cp/cm²) [24].

Ebenfalls noch nicht abschließend geklärt ist die Übertragung des Affenpockenvirus über Sperma, Urin, Stuhl, Blut und Tränenflüssigkeit, wenngleich in einigen dieser Materialien in einer aktuellen Studie positive PCR-Testergebnisse auftraten [17]. Die Hinweise verdichten sich in einer noch aktuelleren spanischen Studie aus Barcelona, die zeigt, wie häufig das Virus nicht nur in den Hautläsionen, sondern auch im Rachen, im Urin und im Sperma vorkommt. Auch im Stuhl wurden PCR-positive Ergebnisse erzielt [25]. Vermehrungsfähige Viren konnten am Robert Koch-Institut aus Ejakulat angezüchtet werden [26].

Die Frage einer Luftübertragbarkeit bzw. -verdriftung ist bislang auch noch ungeklärt. Daher sollte die Fensterlüftung nur bei geschlossener Tür erfolgen (keine Querlüftung).

Die längsten Infektionsketten, die bisher beobachtet wurden, umfassten sechs bis neun Personen [27].

5. Eigenschaften von Affenpocken

Untersuchungen des – mit dem Affenpockenvirus verwandten – Vaccinia-virus zeigten, dass dieses Virus bis zu 56 Tagen auf Oberflächen infektiös bleiben kann [28]. Auch die Stabilität auf Textilfasern wurde mit dem Vaccinia-virus untersucht. Danach war das Virus noch nach bis zu vier Wochen aus Wollgewebe und nach vier bis acht Tagen aus Baumwolle anzüchtbar; mit virushaltigem Staub kontaminierte Textilien blieben sogar bis zu zwölf Wochen lang infektiös [29, 30]. In der Publikation von Adler et al. finden sich Hinweise, dass bei einigen Patienten das Virus bis zu drei Wochen lang (in einem Fall von 2018 sogar bis zu 41 Tage) nach Diagnosestellung im Rachenabstrich mittels PCR-Test nachgewiesen werden konnte [17]. Ob es sich hierbei nur um „Rest-

Tabelle 1: Hygienemaßnahmen und Desinfektion für Haushalte, in denen infizierte Menschen leben.

Allgemeine Hygiene- und Barrieremaßnahmen	Desinfektionsmaßnahmen (Wirkspektren: begrenzt viruzid, <i>oder</i> begrenzt viruzid PLUS <i>oder</i> viruzid), VAH-Liste
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Direkten, engen Hautkontakt und ungeschützten Sexualkontakt mit infizierten Menschen vermeiden. ▪ Einzelbett (ohne Bettnachbar) nutzen bzw. Einzelunterbringung und separate Bad- oder/und Toilettennutzung ermöglichen. ▪ Hautläsionen möglichst nicht aufkratzen und offene Wunden nach Wundantiseptik mit Verband abdecken. ▪ Husten- und Niesetikette beachten. ▪ Einmalhandschuhe sowie mindestens medizinische Maske tragen bei: Hautpflege von Patienten, Kontakt mit Wäsche, Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen. ▪ Auf-/Ausschütteln von Bettdecken und Textilien vermeiden. ▪ Sofa/Sessel vollständig mit waschbarem Tuch abdecken und nur patientenbezogen nutzen. Wischdesinfizierbare Sitzmöglichkeiten bevorzugen. ▪ Wäsche (Handtücher, Kleidung/Unterwäsche, Bettwäsche, Matratzenüberzug): getrennt in verschließbaren Kunststoffsäcken sammeln und bei mindestens 60 °C mit Vollwaschmittel separat waschen (nicht das Sparprogramm wählen, weil damit häufig die notwendigen Temperaturen nicht erreicht werden). ▪ Ggf. Dampfreinigung von Teppichböden in Patientennähe. ▪ Abfälle (z.B. Verbände) im Hausmüll in verschlossenem Kunststofftasche entsorgen. ▪ Geschirr/Gläser/Besteck nicht mit anderen teilen und möglichst in der Spülmaschine waschen. ▪ Querlüftung vermeiden. ▪ Engen Kontakt mit Haus- und Nutztieren meiden. 	<p>Händedesinfektion</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nach direktem Kontakt mit: Hautläsionen und Schorf, kontaminierten Materialien (einschl. Textilien) ▪ Nach Ablegen der Einmalhandschuhe. <p>Flächendesinfektion</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Täglich, vorzugsweise mit VAH-zertifizierten Einmaltüchern: Hautkontaktflächen der Patienten: Türklinken, Lichtschalter, Wasserhähne, Seifenspenderhebel, Spültasten, Handgriffe, Nachttisch, Toilettensitz, Sitzflächen u.ä. ▪ Nach dem Bettenmachen: Staub mit infektiösen Hautpartikeln kann auf umliegende Flächen niedersinken. Feucht reinigen oder wischdesinfizieren. Hygienische Aufbereitung der verwendeten Reinigungstücher beachten oder Einmaltücher nutzen.

Tabelle 2: Hygienemaßnahmen und Desinfektion im medizinischen Umfeld.

Allgemeine Hygiene- und Barrieremaßnahmen	Desinfektionsmaßnahmen (Wirkspektren: begrenzt viruzid, <i>oder</i> begrenzt viruzid PLUS <i>oder</i> viruzid), VAH-Liste
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzelunterbringung der Patienten. ▪ Personenbezogene Schutzkleidung (PSA, FFP2-Maske) verwenden: <ul style="list-style-type: none"> • Bei Probenahme (aus Effloreszenzen, bei Krusten), • Bei Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten, • vor Betreten des Patientenzimmers (Patientenbezogene PSA). • Doppelte Handschuhe bei direktem Kontakt mit infizierten Haut- Schleimhautarealen empfehlenswert ▪ Augen- bzw. Gesichtsschutz bei Tätigkeiten mit Spritz- oder Sprühgefahr ▪ Offene Hautläsionen möglichst mit Verband abdecken. ▪ Einmalpapier zum Abdecken von Liegen etc. verwenden. ▪ Aufschütteln von Bettdecken und Patientenwäsche vermeiden. ▪ Wäsche in speziellen Wäschesäcken separat sammeln und transportieren. ▪ Benutztes Geschirr in geschlossenen Behältern transportieren. ▪ Beim Ablegen der Einweg-PSA möglichst Ausschütteln vermeiden. ▪ Abfälle (Verbände, Einweg-PSA) ggf. nach Abfallschlüsselnummer ASN 18 01 03* entsorgen. ▪ Menschen mit Verdacht auf Affenpocken bei ambulanten Sprechstunden (niedergelassene Ärzte, STI-Sprechstunde) separat einbestellen oder räumlich separat setzen. ▪ (Besucher von) Affenpocken-Patienten in Hygiene (Händehygiene, Dichtsitz der Maske) schulen. <p>(siehe auch [24, 49, 50])</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Händedesinfektion neben den üblichen Indikationen insbesondere <ul style="list-style-type: none"> • Nach Ablegen der Einmalhandschuhe • Nach direktem Kontakt mit: Hautläsionen und Schorf, kontaminierten Materialien/Textilien ▪ Flächendesinfektion <ul style="list-style-type: none"> • Täglich: Handkontaktflächen: z.B. Türgriffe, Lichtschalter, Wasserhähne, Spültasten, Handgriffe, Stuhllehnen, Nachttisch, Nasszelle inkl. Toilettensitz, Seifenspender, Sitz- und Liegeflächen. • Nach dem Bettenmachen: z.B. Bettrahmen und Nachttisch, Fußboden, um sedimentierte, infektiöse Schorf-/Hautpartikel zu erfassen. ▪ Desinfektion von Medizinprodukten <ul style="list-style-type: none"> • v.a. bei direktem Patientenkontakt (Stethoskop, Blutdruckmanschette etc.) ▪ Schlussdesinfektion <ul style="list-style-type: none"> • Patientenzimmer: mit besonderem Augenmerk auf Bettgestell, patientennahe Inventar und Matratze • Krankentransport: mit besonderem Augenmerk auf die Trage und deren Auflage ▪ Wäschedesinfektion <ul style="list-style-type: none"> • VAH-zertifiziertes oder RKI-gelistetes Wäschedesinfektionsverfahren (Wirkspektrum viruzid)

nukleinsäure“ oder um infektiöses Virus handelte, wurde nicht untersucht.

Der Zeitraum, während dem ein an Affenpocken erkrankter Mensch infektiös ist, wird momentan auf etwa bis zu 4 Wochen geschätzt. Die Infektionsdosis des Affenpockenvirus ist nicht bekannt. Bei nicht-menschlichen Primaten konnte die Infektion durch die intrabronchiale Verabreichung von 5×10^4 Plaque-bildenden Einheiten (PFU), d.h. ca. 50.000 Viren, ausgelöst werden [31].

Die Umweltstabilität ist nach jetzigem Kenntnisstand vergleichbar mit der des Vaccinia-Virus. Affenpockenviren sind sehr resistent gegen Austrocknung und können in den Krusten der Hautläsionen Monate bis Jahre überleben [32].

6. Präventionsmaßnahmen

6.1 Impfung

1980 wurden die Menschenpocken weltweit als ausgerottet erklärt und die Impfungen gegen Pocken 1976 in der damaligen BRD und 1982 in der DDR eingestellt. Nachfolgend verbreitete sich das Affenpockenvirus als das – neben Kuhpocken (die z.B. über als Haustiere gehaltene „Schmuseratten“ übertragen wurden) – für die öffentliche Gesundheit wichtigste Pocken-Virus [33, 34, 35].

In der EU ist der Pocken-Impfstoff Imvanex gegen Pocken zugelassen, der eine nicht mehr vermehrungsfähige, modifizierte Form des Vacciniavirus Ankara (MVA) beinhaltet. In den USA und Kanada erstreckt sich die Zulassung dieses Impfstoffs auch auf die Impfung gegen Affenpocken. Von der europäischen Arzneimittelagentur (EMA) wurde diese Indikationserweiterung von Imvanex zwischenzeitlich ebenfalls genehmigt [36]. Gemäß der Empfehlung der Ständigen Impfkommission (STIKO) vom 21.6.2022 wird aktuell die Impfung mit Imvanex (MVA-BN) unter bestimmten Voraussetzungen für die Postexposition prophylaxe nach Affenpockenexposition von asymptomatischen Personen sowie als Indikationsimpfung von Personen mit einem erhöhten Expositions- und Infektionsrisiko empfohlen [37].

Zwischenzeitlich ist der Impfstoff in den Praxen in Deutschland verfügbar und die Impfungen gemäß den STIKO-Empfehlungen haben begonnen. Die Organisation und Verimpfung wird von den Bundesländern geregelt.

6.2 Hygienemaßnahmen

Die wichtigste nicht-pharmazeutische Präventionsmaßnahme zur Weiterverbreitung und Erkrankung der Affenpocken ist die Vermeidung von engem Kontakt mit einem Infizierten. Patienten und auch die Personen, die mit einem Affenpocken-Patienten im selben Haushalt leben, sollten ärztlich beraten und möglichst geschult werden, welche Hygienemaßnahmen zu ergreifen sind und wie diese sachgerecht ausgeführt werden.

6.2.1 Desinfektion

Pockenviren sind behüllte Viren, die durch Desinfektionsmittel mit **begrenzt viruzider** Wirksamkeit inaktiviert werden können. Wie gegen SARS-CoV-2 eignen sich zur Desinfektion prinzipiell Desinfektionsmittel mit einer nachgewiesenen „begrenzt viruziden“ Wirksamkeit. In vergleichenden Untersuchungen mit verschiedenen behüllten Viren (z.B. Hepatitis-C-Virus, Ebolavirus, Influenzavirus, Coronavirus) erwies sich das Vacciniavirus als das resistenteste Virus [38–43]. Die Umweltstabilität von Vacciniaviren und Affenpockenviren ist vergleichbar [44, 45].

Produkte mit den Wirkbereichen „begrenzt viruzid PLUS“ und „viruzid“ können ebenfalls verwendet werden. Zur Auswahl von Produkten stehen die Desinfektionsmittel-Liste des VAH oder die Desinfektionsmittel-Liste des Robert Koch-Instituts zur Verfügung.

Im Hinblick auf die Problematik der Stabilität des Virus z.B. in Hautschuppen und Krusten ist es wichtig darauf zu achten, dass die Wirksamkeitsprüfung bei Flächendesinfektionsmitteln unter hoher organischer Belastung gemäß den geltenden Prüfstandards im praxisnahen Test gemäß den Anforderungen und Methoden zur VAH-Zertifizierung chemischer Desinfektionsverfahren Anhang V (Stand 1. November 2021 Kapitel V2A [46]) erfolgt ist. Mit Hautabschilferungen und Hautkrusten sichtbar kontaminierte patientennahe Oberflächen sollten vorab mit einem Einmaldesinfektionstuch entfernt werden, das unmittelbar anschließend dem Restmüll zugeführt und entsorgt wird. Bei allen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen sind Einmalhandschuhe zu tragen, nach deren Nutzung die Händedesinfektion erfolgen muss.

Der Einsatz von Desinfektionsmitteln mit dem Wirkbereich „begrenzt

viruzid PLUS“ oder „viruzid“ wäre nur dann (z.B. bei der Flächendesinfektion) zu diskutieren, wenn sie aufgrund ihres Wirkmechanismus in Krusten/Schorf eindringen und das Virus auch im Inneren inaktivieren könnten, sofern eine vorherige effiziente Reinigung der Flächen nicht möglich ist.

Die Wäschedesinfektionsmittel bilden hier insofern eine Ausnahme, da es in der Europäischen Normung und auch in der VAH- und RKI-Liste nur den Wirkbereich viruzid gibt.

Liegt kein VAH-Zertifikat vor, ist zu empfehlen, eine Bewertung der vom Hersteller vorgelegten Prüfberichte und Gutachten durch unabhängige Experten durchzuführen [47, 48].

Das Kriterium für die Auswahl eines Desinfektionsmittels sollte nicht ein bestimmter Wirkstoff oder eine Wirkstoffgruppe sein, sondern der herstellerunabhängige Nachweis der Wirksamkeit für das erforderliche Wirkspektrum für ein bestimmtes Produkt.

Hervorzuheben ist die Bedeutung der Wäscheaufbereitung, einschließlich der Aufbereitung von Wischutensilien, beispielsweise für die Bodenreinigung (Wischmopps). Dabei ist darauf zu achten, dass Bettwäsche und Leibwäsche so gesammelt wird, dass es möglichst nicht zu einer Umgebungsverunreinigung mit Hautkrusten kommt, da die hierin eingebetteten Viren deutlich schwieriger vom Desinfektionsmittel zu erreichen sind. Für die Wäscheaufbereitung ist im klinischen und pflegerischen Umfeld eine chemothermische Aufbereitung mit einem viruswirksamen, VAH- oder RKI-gelisteten Verfahren erforderlich [49].

Weitere Informationen zu Falldefinition, Management von Kontaktpersonen, Hygienemaßnahmen in der Patientenversorgung, bei Großveranstaltungen und im Haushalt mit infizierten Patienten hat unter anderem auch das Robert Koch-Institut (teilweise gemeinsam mit der BZgA) herausgegeben (www.rki.de/affenpocken).

7. Fazit

Desinfektionsmittel gegen Affenpocken müssen mindestens eine nachgewiesene Wirksamkeit gegen behüllte Viren („begrenzt viruzid“) aufweisen; Produkte mit den Wirkbereichen „begrenzt viruzid PLUS“ und „viruzid“ können ebenfalls verwendet werden.

Zur Auswahl von Produkten stehen die Desinfektionsmittel-Liste des VAH oder auch die Desinfektionsmittel-Liste des Robert Koch-Instituts zur Verfügung. Besonders bei Verunreinigungen mit Krusten- oder Schorfmaterial ist zu beachten, dass die Proteinbelastung eine schützende bzw. stabilisierende Wirkung auf Affenpocken haben kann. Daher ist hier stets eine Reinigung – vor der Desinfektion – durchzuführen. Durch Präventivmaßnahmen wie Impfungen und Hygiene gilt es im Umfeld von Affenpocken-erkrankten Personen vor allem Übertragungen auf Kleinkinder, Schwangere oder Personen mit einer ausgeprägten Immundefizienz zu verhindern.

■ Literatur

- Henig EM, Krafft F. Pockenimpfstoffe in Deutschland. Pharmazeutische Zeitung, PZ online. 20.9.1999. [Abgerufen am 19. Juli 2022.](#)
- Schrick L, Damaso L, Esparza J, Nitsche A. An Early American Smallpox Vaccine Based on Horsepox. *N Engl J Med* 201M377;1491–1492. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmc1707600>
- Nitsche A, Schrick L, Schaade L. Infektionen des Menschen mit Affenpocken. *Flug- und Reisemedizin* 2019;26:18–24.
- Centers of Disease Control. About Monkeypox. Updated 12 July 2022. [Abgerufen am 18. Juli 2022.](#) <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/about.html>
- Bunge E, Hoet B, Chen L et al. The changing epidemiology of human monkeypox – A potential threat? A systematic review. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. February 11, 2022. <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0010141>
- Reynolds MG, Yorita KL, Kuehnert MJ et al. Clinical Manifestations of Human Monkeypox Influenced by Route of Infection, *The Journal of Infectious Diseases*, Volume 194, Issue 6, 15 September 2006, Pages 773–780, <https://doi.org/10.1086/505880>
- Yong SEF, Ng OT, Ho ZJM et al. Imported Monkeypox, Singapore. *Emerg Infect Dis* 2020;26(8):1826–1830.
- WHO. Monkeypox. Key facts. Stand 19. Mai 2022. [Abgerufen am 27. Mai 2022.](#)
- Centers of Disease Control. Diseases and Outbreaks. Updated 6 June, 2022. [Abgerufen am 18. Juli 2022.](#) <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/outbreak/us-outbreaks.html>
- Isidro J, Borges V, Pinto M et al. Phylogenomic characterization and signs of microevolution in the 2022 multi-country outbreak of monkeypox virus. *Nature Medicine* <https://doi.org/10.1038/s41591-022-01907-y> (2021)
- Pan American Health Organization. Epidemiological Update on Monkeypox. Stand 9. Juli 2022. [Abgerufen am 11. Juli 2022.](#)
- Robert Koch-Institut. Internationaler Affenpocken-Ausbruch: Fallzahlen und Einschätzung der Situation in Deutschland. Stand 25.7.2022. [Abgerufen am 25. Juli 2022.](#)
- Selb R, Werber D, Falkenhorst G et al. A shift from travel-associated cases to autochthonous transmission with Berlin as epicentre of the monkeypox outbreak in Germany, May to June 2022. *Euro Surveill.* 2022;27(27):pii=2200499. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.27.2200499>
- WHO. Meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the multi-country monkeypox outbreak. Stand: 25. Juni 2022. [Abgerufen am 18. Juli 2022.](#)
- Ng OT, Lee V, Marimuthus K et al. A case of imported Monkeypox in Singapore. *Lancet Infect Dis* 2019;19(11):1166.
- Yinka-Ogunleye A, Aruna O, Dalhat M, et al. Outbreak of human monkeypox in Nigeria in 2017–18: a clinical and epidemiological report. *Lancet Infect Dis* 2019; 19: 872–879.
- Adler H, Gould S, Hine P et al. Clinical features and management of human monkeypox: a retrospective observational study in the U.K. *The Lancet Infectious Diseases*, 24 May 2022 online first. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00228-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00228-6). [Abgerufen am 27. Mai 2022.](#)
- Girometti N, Byrne R, Bracchi M et al. Demographic and clinical characteristics of confirmed human monkeypox virus cases in individuals attending a sexual health centre in London, UK: an observational analysis. *The Lancet Infectious Diseases*, July 1, 2022, online first. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00411-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00411-X)
- De Baetselier I, Van Dijck C, Kenyon C et al. Asymptomatic monkeypox virus infections among male sexual health clinic attendees in Belgium. *medRxiv*. Preprint. 5. Juli 2022. doi: <https://doi.org/10.1101/2022.07.04.22277226>
- Martinez JJ, Montalban EG, Jimenez Bueno S et al. Monkeypox outbreak predominantly affecting men who have sex with men, Madrid, Spain, 26 April to 16 June 2022. *Euro Surveill* 2022;27(27):pii= (27):pii=2200471. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.27.2200471>
- Friedrich-Loeffler-Institut. FAQ Affenpocken (Monkeypox virus, MPXV). Stand 24.5.2022. [Abgerufen am 18. Juli 2022.](#)
- WHO. Multi-country monkeypox outbreak: situation update. 27 June 2022. [Abgerufen am 18. Juli 2022.](#)
- Mbala PK, Huggins JW, Riu-Rovira T, Ahuka SM, Mulembakani P, Rimoin AW, et al. Maternal and Fetal Outcomes Among Pregnant Women With Human Monkeypox Infection in the Democratic Republic of Congo. *J Infect Dis.* 2017 Oct 17;216(7):824–828.
- Nörz D, Pfefferle S, Brehm T et al. Evidence of surface contamination in hospital rooms occupied by patients infected with monkeypox, Germany, June 2022. *Eurosurveillance* 2022;27(26). 7(26):pii=2200477. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.26.2200477>
- Peiró-Mestres A, Fuertes I, Camprubí-Ferrer D, et al, on behalf of the Hospital Clinic de Barcelona Monkeypox Study Group. Frequent detection of monkeypox virus DNA in saliva, semen, and other clinical samples from 12 patients, Barcelona, Spain, May to June 2022. *Euro Surveill* 2022; 27(28): pii=2200503.
- Falkenhorst G, Jansen K, Lachmann R, Koppe U, Selb R, Steffen G, Schaade L, Nitsche A, Michel J, Frank C: Weltweiter Ausbruch von Affenpocken – Situationsbeschreibung des Robert Koch-Instituts für Deutschland, Datenstand 14.07.2022 *Epid Bull* 2022;29:3-10 | DOI [10.25646/10309](https://doi.org/10.25646/10309). [Abgerufen am 20. Juli 2022.](#)
- WHO. Monkeypox. Keyfacts. 19 May 2022. [Abgerufen am 18. Juli 2022.](#)
- Wißmann JE, Kirchhoff L, Brüggemann Y, Todt D, Steinmann J, Steinmann E. Persistence of Pathogens on Inanimate Surfaces: A Narrative Review. *Microorganisms*. 2021;9(2):343. Published 2021 Feb 9. doi:10.3390/microorganisms9020343
- Sidwell RW, Dixon GJ, McNeil E. Quantitative studies on fabrics as disseminators of viruses. I. Persistence of vaccinia virus on cotton

- and wool fabrics. *Appl Microbiol.* 1966 Jan;14(1):55–59. doi: 10.1128/am.14.1.55-59.1966
30. Sidwell RW, Dixon GJ, McNeil E. Quantitative studies on fabrics as disseminators of viruses. 3. Persistence of vaccinia virus on fabrics impregnated with a virucidal agent. *Appl Microbiol.* 1967;15(4):921–927. doi:10.1128/am.15.4.921-927.1967
31. Johnson RF, Dyall J, Ragland DR et al. Comparative Analysis of Monkeypox Virus Infection of Cynomolgus Macaques by the Intravenous or Intrabronchial Inoculation Route. *J of Virology* 2011;85(5). doi: <https://doi.org/10.1128/JVI.01931-10>
32. Friedrich-Loeffler-Institut. Empfehlungen zur Desinfektion bei Tierseuchen. Affenpocken. Stand 30.7.2020. [Abgerufen am 18. Juli 2022.](#)
33. Robert Koch-Institut: Infektionen mit Orthopockenviren durch „Schmuseratten“. *Epid Bull* 2008; 37: 318–319.
34. Robert Koch-Institut: Kuhpocken: Zu einer Häufung von Infektionen nach Kontakt zu „Schmuseratten“ im Großraum München. *Epid Bull* 2009; 6: 53–56.
35. Robert Koch-Institut: Infektionen mit Kuhpockenviren in Deutschland – eine Übersicht. *Epid Bull* 2007; 10: 79–81.
36. European Medicines Agency. EMA recommends approval of Imvanex for the prevention of monkeypox disease. News 22 Juli 2022. [Abgerufen am 22. Juli 2022 https://www.ema.europa.eu/en/news/ema-recommends-approval-imvanex-prevention-monkeypox-disease](https://www.ema.europa.eu/en/news/ema-recommends-approval-imvanex-prevention-monkeypox-disease)
37. STIKO. Beschluss der STIKO für die Empfehlung zur Impfung gegen Affenpocken mit Imvanex (MVA-Impfstoff). Online vorab am 21.6.22. *Epid Bull* 2022;25/26.
38. Eggers M, Schwebke I, Suchomel M et al. The European tiered approach for virucidal efficacy testing – rationale for rapidly selecting disinfectants against emerging and re-emerging viral diseases. *Euro Surveill.* 2021;26(3):pii=2000708. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.3.2000708>
39. Eggers M, Eickmann M, Kowalski K, Zorn J, Reimer K. Povidone-iodine hand wash and handrub products demonstrated excellent in vitro virucidal efficacy against Ebola virus and modified vaccinia virus Ankara, the new European test virus for enveloped viruses. *BMC Infect Dis.* 2015;15(1):375. <https://doi.org/10.1186/s12879-015-1111-9> PMID: 26381737
40. Eggers M, Eickmann M, Zorn J. Rapid and Effective Virucidal Activity of Povidone-Iodine Products Against Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) and Modified Vaccinia Virus Ankara (MVA). *Infect Dis Ther.* 2015;4(4):491-501. <https://doi.org/10.1007/s40121-015-0091-9> PMID: 26416214
41. Siddharta A, Pfaender S, Vielle NJ, Dijkman R, Friesland M, Becker B, et al. Virucidal Activity of World Health Organization-Recommended Formulations Against Enveloped Viruses, Including Zika, Ebola, and Emerging Coronaviruses. *J Infect Dis.* 2017;215(6):902-6. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix046> PMID: 28453839
42. Anderson DE, Sivalingam V, Kang AEZ, Ananthanarayanan A, Arumugam H, Jenkins TM, et al. Povidone-Iodine Demonstrates Rapid In Vitro Virucidal Activity Against SARS-CoV-2, The Virus Causing COVID-19 Disease. *Infect Dis Ther.* 2020;9(3):669-75. <https://doi.org/10.1007/s40121-020-00316-3> PMID: 32643111
43. Kratzel A, Todt D, V'kovski P, Steiner S, Gultom M, Thao TTN, et al. Inactivation of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 by WHO-Recommended Hand Rub Formulations and Alcohols. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(7):1592-5. <https://doi.org/10.3201/eid2607.200915> PMID: 32284092
44. Friedrich-Loeffler-Institut. Affenpocken (Monkeypox virus, MXV). Stand 31.5.2022. [Abgerufen am 18. Juli 2022.](#)
45. von Rheinbaben F, Wolff MH. Handbuch der viruswirksamen Desinfektionen. Springer: Berlin, 2002. https://doi.org/10.1007/978-3-642-56394-2_13.
46. Desinfektionsmittel-Kommission im VAH (Hrsg.). Anforderungen und Methoden zur VAH-Zertifizierung chemischer Desinfektionsverfahren. Kapitel 1 bis 4 und Anhang V (Anforderungen an die Viruswirksamkeit). Stand: 1.11.2021. [Abgerufen am 18. Juli 2022 über https://vah-online.de/fuer-laboratorien](https://vah-online.de/fuer-laboratorien)
47. Eggers M, Rabenau H, Blümel J et al. Einsatz geeigneter Desinfektionsmittel bei gentechnisch veränderten Viren und viralen Vektoren. Stellungnahme der Kommission für Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e.V. *Epid Bull* 2020;35:3–14.
48. Marcic A, Gleich S, Schwebke I. FAQ. Behördliche Überwachung und Anordnung von Desinfektionsmaßnahmen. *HygMed* 2022;47(6):130–131.
49. Robert Koch-Institut. Empfehlungen des RKI zu Hygienemaßnahmen im Rahmen der Behandlung und Pflege von Patienten mit einer Infektion durch Affenpockenviren in Einrichtungen des Gesundheitswesens. Stand 30.5.2022. [Abgerufen am 18. Juli 2022.](#)
50. Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe. Beschluss 7/2022 Empfehlungen des ABAS zum Arbeitsschutz nach Biostoffverordnung bei Affenpocken. Stand 22.7.2022. [Vorabveröffentlichung. Abgerufen am 25.7.2022 https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Geschaeftsfuehrung-von-Ausschuessen/ABAS/Bewertung-von-Viren.html](https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Geschaeftsfuehrung-von-Ausschuessen/ABAS/Bewertung-von-Viren.html).

■ Autorinnen und Autoren

Priv. Doz. Dr. Maren Eggers
(korrespondierende Autorin)
Labor Prof. Gisela Enders MVZ GbR,
Leitung Virologie
Rosenbergstr. 85
70193 Stuttgart
E-Mail: m.eggers@labor-enders.de

Prof. em. Dr. med. Martin Exner, Universitätsklinikum Bonn, Dr. Jürgen Gebel (VAH), Universitätsklinikum Bonn, Carola Ilschner (VAH), Universitätsklinikum Bonn, Prof. Dr. Holger F. Rabenau, Universitätsklinikum Frankfurt, Dr. Ingeborg Schwebke, Berlin