

Stellungnahme der ZKBS
zu Hände- und Flächendesinfektionsmaßnahmen
bei gentechnischen Arbeiten mit Viren bis Sicherheitsstufe 4

1 Allgemeines

Gemäß GenTSV Anlage 2 bis 4 sind in gentechnischen Anlagen, in denen mit gentechnisch veränderten Organismen umgegangen wird, wirksame Desinfektionsmittel und spezifische Desinfektionsverfahren zur Verfügung zu stellen und anzuwenden. Nach Beendigung gentechnischer Arbeiten der Sicherheitsstufe 1 ist die Händedesinfektion empfohlen, ab Sicherheitsstufe 2 ist dies Pflicht. Darüber hinaus gehende oder spezifischere Anforderungen an Hände- und Flächendesinfektion werden in der GenTSV nicht aufgeführt.

Daher führt und veröffentlicht die ZKBS keine speziellen Datenbanken mit anerkannten Desinfektionsmaßnahmen, sondern verweist auf bestehende Listen, wie sie zum Beispiel vom Robert Koch-Institut (RKI), dem Verbund für Angewandte Hygiene (VAH) oder von der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) regelmäßig veröffentlicht werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich die Listen hinsichtlich ihres vorgesehenen Anwendungsbereiches sowie ihrer Prüfmethodik unterscheiden können.

1.1 Desinfektionsmittel-Listen

1.1.1 Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren

Bei behördlich angeordneten Maßnahmen zur Desinfektion gemäß § 18 des Infektionsschutzgesetzes dürfen nur Mittel und Verfahren verwendet werden, die vom Robert Koch-Institut auf Wirksamkeit und vom Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) bzw. vom Umweltbundesamt (UBA) auf Unbedenklichkeit für Gesundheit und Umwelt geprüft und in eine vom RKI zu veröffentlichende Liste aufgenommen worden sind. Die Prüfung der Wirksamkeit erfolgt nach vorgegebenen Methoden und/oder eigenen Untersuchungen des RKI.

Bei der Aufnahme von Desinfektionsmitteln in diese Liste [1] und bei Festlegung der Anwendungsbedingungen wird vom Vorliegen von Mikroorganismen mit hoher Tenazität ausgegangen. Weiterhin wird bei der Prüfung der Wirksamkeit der Desinfektionsmittel und -verfahren eine hohe organische Belastung der zu desinfizierenden Objekte simuliert (Prüfanschmutzung mit Blut).

In der Liste werden Mittel und Verfahren nach ihrem jeweiligen mikrobiologischen Wirkungsbereich durch Buchstaben (A: Bakterien, Pilze und Pilzsporen; B: Viren; C: Sporen des Erregers des Milzbrandes; D: Sporen der Erreger von Gasödem und Wundstarrkrampf) gekennzeichnet. Weiterhin wird zwischen verschiedenen Anwendungsbereichen unterschieden (z. B. hygienische Händedesinfektion, Wäschedesinfektion oder Wischdesinfektion).

Seit der 17. Ausgabe der Liste (31. Oktober 2017) [1] werden bei Händedesinfektionsmitteln des mikrobiologischen Wirkungsbereichs B die Wirkungsbereiche „begrenzt viruzid“ (wirksam gegen behüllte Viren), „begrenzt viruzid PLUS“ (wirksam gegen behüllte Viren sowie zusätzlich gegen Adeno-, Noro- und Rotaviren) und „viruzid“ (wirksam gegen alle behüllten und unbehüllten Viren) aufgeführt. Die angegebenen Einwirkzeiten für Händedesinfektionsmittel werden aus den für die Bakterizidie ermittelten Einwirkzeiten abgeleitet.

1.1.2 Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene e. V. (VAH)

Die Desinfektionsmittelliste des VAH [2] enthält Desinfektionsverfahren, die für die routinemäßige und prophylaktische Desinfektion zur Verhütung von Infektionen in öffentlichen sowie anderen Bereichen (z. B. Krankenhäuser und Schulen) geeignet sind. VAH-gelistete Präparate erfüllen die Qualitätssicherungsanforderungen im Sinne der Hygieneverordnungen der Bundesländer. Die Zertifikatserteilung und Aufnahme in die Liste erfolgt durch die Desinfektionsmittel-Kommission im VAH. Die Prüfung der gelisteten Verfahren bezieht sich nur auf die desinfizierende Wirkung. Es werden keine Aussagen über weitere Eigenschaften wie z. B. Hautverträglichkeit oder Korrosionserscheinungen gemacht.

Die Liste ist online verfügbar [2]. Desinfektionsmittel können entsprechend ihrer Anwendungsbereiche (Händewaschung, Händedesinfektion, Hautantiseptik, Flächendesinfektion, Instrumentendesinfektion und Wäschedesinfektion) gesucht werden. Darüber hinaus wird bei Verfahren für die Flächen- und Instrumentendesinfektion zwischen geringer und starker Verunreinigung der zu desinfizierenden Flächen bzw. Gegenstände unterschieden. Bei Verfahren für die Flächendesinfektion wird zusätzlich zwischen Anwendungen ohne oder mit mechanischer Einwirkung (Wischdesinfektion) unterschieden.

In der VAH-Desinfektionsmittelliste sind die Produkte mit viruswirksamen Eigenschaften speziell gekennzeichnet. Dabei wird auch hier zwischen folgenden Wirkungsbereichen unterschieden:

- „begrenzt viruzid“ (gegen behüllte Viren),
- „begrenzt viruzid PLUS“ (gegen behüllte Viren sowie Adeno-, Noro- und Rotaviren)
- „viruzid“ (gegen behüllte und unbehüllte Viren)
- ab 1. September 2023 [3]: „viruzid PLUS“ (gegen behüllte und unbehüllte Viren einschließlich Parvoviren)

Dem Wirkungsbereich „viruzid PLUS“ werden zukünftig Produkte zugeordnet, deren Wirksamkeit in praxisnahen Prüfungen nicht nur gegen Adeno- und Noroviren, sondern auch gegen Parvoviren gezeigt wurde. Der neue Wirkungsbereich wurde eingeführt, weil sich die Anforderungen für die Auslobung nach der Prüfmethodik der EN-Normen unterschieden von der des VAH und der gemeinsamen Fachkommission der Deutschen Vereinigung zur

Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) und der Gesellschaft für Virologie [4]. Während für die Auslobung des Wirkungsbereich „viruzid“ nach den EN-Normen der Nachweis der Wirksamkeit im praxisnahen Test gegen Adeno-, Noro- und Polioviren ausreicht, war bisher nach den Richtlinien von DVV/GfV und VAH zusätzlich die Wirksamkeit gegen Parvoviren nachzuweisen. Produkte, deren Wirksamkeit gegen Parvoviren nachgewiesen wurde, werden in Zukunft dem Wirkungsbereich „viruzid PLUS“ zugeordnet, um die verschiedenen Anforderungen an die viruzide Wirksamkeit zu harmonisieren.

Unabhängig von den in den Gutachten zur Viruzidie ausgewiesenen Konzentration-Zeit-Relationen sind in der Liste die für die Bakterizidie notwendigen Werte als Minimalanforderungen ausgewiesen. Sofern für eine Wirksamkeit höhere Konzentration-Zeit-Relationen erforderlich sind, sind diese separat aufgeführt.

1.1.3 Desinfektionsmittelliste der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG)

Die DVG gibt Listen für Desinfektionsmittel heraus, die für die Tierhaltung, den Lebensmittelbereich oder Tierarztpraxen und Tierheime vorgesehen sind [5]. Die Begutachtung der gelisteten Desinfektionsmittel erfolgt nach den Richtlinien der DVG. In diesen Listen wird zwischen den Wirkungsbereich „begrenzt viruzid“ und „viruzid“ unterschieden.

1.1.4 Liste des Industrieverbands Hygiene und Oberflächenschutz (IHO)

Weiterhin stellt der Industrieverband Hygiene und Oberflächenschutz (IHO) Listen von Firmenangaben zur Wirksamkeit verschiedener Produkte gegen Viren zur Verfügung [6]. Allerdings beruhen die Angaben in diesem Verzeichnis lediglich auf Aussagen der jeweiligen Firmen.

1.1.5 Informationen der Europäischen Chemikalien-Agentur (ECHA)

Neben den o.g. Listen ist auf den Internetseiten der ECHA eine Übersicht über Biozidwirkstoffe und -produkte zu finden, die nach der VO (EU) Nr. 528/2012 in Europa zugelassen sind¹. In Zukunft soll es möglich sein, zugelassene Produkte unterteilt nach Produktart und Zielorganismen zu suchen. Für die Verwendung in Laboren sind die Produktarten PT01 (Menschliche Hygiene, Biozidprodukte zur Händedesinfektion) und PT02 (Desinfektionsmittel und Algenbekämpfungsmittel) relevant, die nicht für eine direkte Anwendung bei Menschen und Tieren bestimmt sind.

¹ <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-products>. Überprüft am 25.10.23. Zum Zeitpunkt der Erstellung der Stellungnahme funktionierte die Suche nur eingeschränkt.

2 Empfehlungen der ZKBS

2.1 Auswahl von Desinfektionsmitteln und -verfahren aus den unter 1.1 genannten Listen

Es wird empfohlen, bei der Auswahl von Desinfektionsmitteln und -verfahren vorzugsweise die oben genannten Listen des VAH, des RKI und der DVG zu berücksichtigen, da die enthaltenen Produkte durch unabhängige Prüflabore auf ihre viruzide Wirksamkeit untersucht wurden. Dabei ist zu beachten, dass sich die Listen hinsichtlich ihrer Zielsetzung unterscheiden und sich daher die eingetragenen Produkte in den Einwirkzeiten und den Konzentrationen der Gebrauchslösungen unterscheiden können. So ist die Liste des VAH in erster Linie auf die routinemäßige Desinfektion ausgerichtet und die Liste des RKI vornehmlich auf die behördlich angeordnete Desinfektion. Die zugrundeliegenden Prüfmethode unterscheiden sich in der Art der Prüfanschmutzung und der Prüfkörper sowie in der Auswahl der Testorganismen. Bei Prüfungen durch das RKI wird erregerehaltiges, gerinnendes Blut als Prüfanschmutzung verwendet. Dadurch ergeben sich für viele Wirkstoffgruppen in der Liste des RKI höhere Konzentrationsangaben und/oder längere Einwirkzeiten. Die Listen beziehen sich i. d. R. nicht auf die spezifischen Bedingungen in gentechnischen Laboratorien, in denen üblicherweise mit nur einem oder wenigen, gut charakterisierten Mikroorganismen umgegangen wird. Die Entscheidung, ob Desinfektionsmittel bzw. Anwendungszeiten und -bedingungen aus der Liste des RKI oder aus einer der anderen Listen ausgewählt werden, sollte unter Berücksichtigung der Probenotypen erfolgen, mit denen in der gentechnischen Anlage umgegangen wird (ggf. hohe organische Belastung, ggf. hohe Viruskonzentrationen und/oder Probenvolumen).

Eine Auswahl von gemäß VO (EU) Nr. 528/2012 zugelassenen Biozidprodukten ist ebenfalls zulässig. Produkte aus der RKI-, VAH- oder DVG-Liste sind gegenüber den in der Datenbank gelisteten Produkten jedoch vorzuziehen, da die Anforderungen für die Listung höher sind als die für die Zulassung von Biozidprodukten (Zahl der erforderlichen Gutachten und Wiederholungen der Untersuchungen, Durchführung der Untersuchungen nicht durch den Hersteller, sondern durch unabhängige sowie akkreditierte Labore).

Desinfektionsmittel aus den RKI-, VAH- und DVG-Listen sind ebenfalls IHO-gelisteten Desinfektionsmitteln vorzuziehen, da die IHO-Listung auf den Eigenangaben der Hersteller beruht und keine unabhängige Prüfung der Studienergebnisse erfolgt (s. auch [7]). Wenn RKI-, VAH- oder DVG-gelistete Mittel nicht verfügbar sind, und Desinfektionsmittel aus der IHO-Liste gemäß der einschlägigen Europäischen Normen getestet wurden, können solche Desinfektionsmittel entsprechend ihres Wirkungsbereichs ebenfalls verwendet werden. Dabei ist zu beachten, dass vor der Listung ggf. nicht die Wirksamkeit der Desinfektionsmittel gegen Parvoviren geprüft wurde, da die Prüfung nach Europäischen Normen für die Auslobung des Wirkungsbereichs „viruzid“ nicht zwingend die Testung der Wirkung gegen Parvoviren umfasst, im Unterschied zur Prüfung nach der Leitlinie der DVV e. V. und des RKI [8].

Tabelle 1 fasst die Bedingungen zusammen, unter denen Desinfektionsmittel aus den verschiedenen Listen bzw. Datenbanken ausgewählt werden können.

Tab. 1: Auswahl von Flächendesinfektionsmitteln bei gentechnischen Arbeiten

Auswahl von Flächendesinfektionsmitteln bei gentechnischen Arbeiten		
		mit Parvoviren
DVG-Liste		ja
RKI-Liste		ja
VAH-Liste		ja
ECHA-Datenbank	Anwendung möglich, wenn keine Desinfektionsmittel aus DVG-, RKI- oder VAH-Liste verfügbar	Anwendung möglich, wenn - keine Desinfektionsmittel aus DVG-, RKI- oder VAH-Liste verfügbar - und wenn Wirksamkeit gegen Parvoviren im Zulassungsverfahren überprüft oder anderweitig nachgewiesen
IHO-Liste	Anwendung möglich, wenn - keine Desinfektionsmittel aus DVG-, RKI- oder VAH-Liste verfügbar - und geprüft nach EU-Normen	Anwendung möglich, wenn - keine Desinfektionsmittel aus DVG-, RKI- oder VAH-Liste verfügbar, - geprüft nach EU-Normen - und Wirksamkeit gegen Parvoviren nachgewiesen

2.2 Auswahl des Desinfektionsverfahrens abhängig vom zu inaktivierenden Virus

Ist die Art des Erregers bekannt, ist der erforderliche Wirkungsbereich des Desinfektionsverfahrens abhängig davon auszuwählen, welches Virus inaktiviert werden soll. So sollte bei Arbeiten mit instabilen behüllten Viren bevorzugt ein Desinfektionsmittel mit dem Wirkungsbereich „begrenzt viruzid“ oder „begrenzt viruzid PLUS“ eingesetzt werden, da diese im Vergleich mit Mitteln des Wirkungsbereich „viruzid“ bzw. „viruzid PLUS“ i. d. R. weniger gesundheitsschädlich und umweltverträglicher sind, dabei aber gleichzeitig ausreichend wirksam sind für die Inaktivierung behüllter Viren. Dies gilt insbesondere für Mittel für die Händedesinfektion. Eine Übersicht über humanmedizinisch bedeutsame Viren findet sich im Anhang der Veröffentlichung von Schwebke *et al.* [9]. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bestimmte Viren ggf. eine höhere Tenazität aufweisen als die in den Prüfmethodeiken eingesetzten Testviren. So sind z. B. Parvoviren sehr resistent gegen Alkohole, Detergenzien und Hitze einwirkung (s. auch Abschnitt 2.2.1), während das Puumalavirus eine hohe Resistenz gegenüber Ethanol aufweist [10]. Hieraus können sich ggf. höhere Einwirkzeiten und Konzentrationen ergeben.

Ebenso ist nicht auszuschließen, dass sich bei **rekombinanten Viren, die mit Oberflächen- oder Kapsidproteinen entsprechender Viren pseudotypisiert bzw. chimärisiert** werden, ebenfalls die Resistenz gegenüber bestimmten Desinfektionsverfahren erhöhen kann.

2.2.1 Hände- und Flächendesinfektion bei gentechnischen Arbeiten mit Parvoviren

Parvoviren, wie die häufig zum Gentransfer verwendeten Adeno-assoziierten Viren (AAV, Risikoruppe 1 oder 2), sind sehr unempfindlich gegenüber Alkohol-basierten Desinfektionsmitteln [11].

Wegen ihrer besseren Verträglichkeit bzw. geringeren Toxizität sind jedoch ausschließlich Mittel zur **Händedesinfektion** zugelassen, deren Wirksamkeit auf Alkoholen basiert. Aus diesem Grund sind keine Händedesinfektionsmittel verfügbar, die ausreichend gegen Parvoviren wirken [12]. Bei gentechnischen Arbeiten mit Parvoviren der **Risikogruppe 1** sind gemäß Anlage 2 Teil A Abschnitt I Sicherheitsstufe 1 Buchstabe b Nr. 12 die Hände nach Beendigung der Tätigkeit ggf. zu desinfizieren, sorgfältig zu reinigen und nach Hautschutzplan zu pflegen. Für Arbeiten mit AAV der Risikogruppe 1 reicht gründliches Händewaschen daher nach Beendigung der Tätigkeit aus. Bei gentechnischen Arbeiten mit AAV oder AAV-Vektoren der **Risikogruppe 2** ist eine sichere Hände-Desinfektion ebenfalls nicht möglich. Um Infektionen zu verhindern, müssen während der gentechnischen Arbeiten Einmal-Schutzhandschuhe getragen werden, die regelmäßig zu wechseln sind. Die Hände sind häufig zu waschen.

Für die **Flächendesinfektion** sind Mittel auszuwählen, deren Wirksamkeit auch gegen Parvoviren überprüft wurde (s. Abschnitt 2.1, Tab. 1).

2.3 Berücksichtigung von Arbeits- und Brandschutzaspekten

Bei der Auswahl von Desinfektionsverfahren sind neben dem Wirkungsbereich auch weiterführende Aspekte wie Arbeits- und Brandschutz zu berücksichtigen. So sollte zur Vermeidung von **Brand- und Explosionsgefahren** bei der Flächendesinfektion (Wischdesinfektion) auf alkoholische Präparate verzichtet werden. In begründeten Fällen kann eine Anwendung auf Kleinstflächen erfolgen. Dabei sind die Anforderungen der DGUV-Information 207-206 „Prävention chemischer Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen“ [13] zum Brand- und Explosionsschutz beim Einsatz alkoholischer Desinfektionsmittel zu beachten. Bei der Wischdesinfektion mit **hautreizenden Desinfektionsmitteln** sind Chemikalienschutzhandschuhe zu tragen. Die Beschäftigten sind über Gefährdungen durch eine mögliche sensibilisierende Wirkung von Desinfektionsmitteln aufzuklären und zum Hautschutzplan zu unterweisen. Bei der Auswahl von Desinfektionsmitteln, Schutzhandschuhen und Hautschutzmitteln empfiehlt sich die Einbeziehung der Beschäftigten. Weitere Hinweise können Fachkräfte für Arbeitssicherheit und Betriebsärzte/-ärztinnen geben.

Neben der Verwendung von gelisteten Präparaten besteht auch die Möglichkeit, Verfahren und Mittel zu verwenden, die nicht in einer der oben genannten Listen aufgeführt sind, wenn deren Wirksamkeit entsprechend des geplanten Einsatzbereiches nachgewiesen ist. Dabei sind die in einer Validierung verwendeten Konzentrationen und Einwirkzeiten einzuhalten (s. auch [12]).

Für die Desinfektion grob verunreinigter Flächen empfiehlt es sich zudem, die Verunreinigungen wenn möglich zunächst zu entfernen und gesondert zu desinfizieren, da die Gegenwart von organischem Material die desinfizierende Wirkung vieler Präparate beeinträchtigen kann.

Für die **Desinfektion von Flächen** ist grundsätzlich die **Wischdesinfektion der Sprühdeseinfektion vorzuziehen**. Bei der Sprühdeseinfektion werden Desinfektionsmittelwirkstoffe vernebelt und können so möglicherweise eingeatmet werden. Eine Sprühdeseinfektion empfiehlt sich nur für schwer zugängliche Stellen. In solchen Fällen ist

auf die Auswahl geeigneter Düsen und gegebenenfalls den Einsatz persönlicher Schutzausrüstung nach Gefährdungsbeurteilung zu achten.

Anmerkung zur Wirkung von Alkohol-basierten Desinfektionsmitteln gegen das Vesikuläre-Stomatitis-Virus (VSV) und das Hepatitis-B-Virus (HBV): In früheren Versionen dieser Stellungnahme wurde empfohlen, keine Alkohol-basierten Desinfektionsmittel zur Inaktivierung von VSV und HBV einzusetzen, da wissenschaftliche Studien gezeigt hätten, dass VSV und HBV widerstandsfähig gegen solche Desinfektionsmittel seien [14, 15]. Diese Studien gelten inzwischen jedoch als widerlegt [16–18], sodass zur Desinfektion bei gentechnischen Arbeiten mit VSV oder HBV Alkohol-basierte Desinfektionsmittel eingesetzt werden können. Ebenso ist nicht zu erwarten, dass die experimentelle Übertragung von VSV- bzw. HBV-Genen dazu führt, dass sich die Empfindlichkeit von GVO gegenüber Alkohol-basierten Desinfektionsmitteln verringert.

Literatur

1. **RKI** (2017). Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren. *Bundesgesundheitsbl.* **60**(11):1274–97.
2. **VAH** (2020). VAH-Desinfektionsmittel-Liste. <https://vah-liste.mhp-verlag.de/>. Besucht am 21.08.2023.
3. **Desinfektionsmittel-Kommission im VAH** (2023). Neuer Wirkungsbereich „viruzid PLUS“ für die Flächendesinfektion und Aktualisierung der Anforderungen für die Zertifizierung von viruswirksamen Desinfektionsmitteln in der VAH-Liste. *Hyg Med* **48**(9):225–6.
4. **Desinfektionsmittel-Kommission im VAH, Kommission Virusdesinfektion von DVV und GfV** (2023). Harmonisierung der Anforderungen an die viruzide Wirksamkeit von chemischen Flächendesinfektionsverfahren im praxisnahen Test. *Hyg Med* **48**(8):69–72.
5. **DVG**. Desinfektion in der Veterinärmedizin. <https://www.desinfektion-dvg.de/index.php?id=1789>. Besucht am 21.08.2023.
6. **IHO**. IHO-Desinfektionsmittelliste.. <https://www.desinfektionsmittelliste.de/Home/Page/1>. Besucht am 21.08.2023.
7. **Fachausschuss Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten e. V., Gesellschaft für Virologie e. V.** (2015). Welche viruswirksamen Desinfektionsmittel sollten in Gesundheitseinrichtungen eingesetzt werden und in welcher Liste finde ich das passende Desinfektionsmittel? https://www.rki.de/SharedDocs/Publikationen/DE/2015/R/Rabenau_HF_02.html. Besucht am 21.08.2023.
8. **Rabenau HF, Schwebke I, Blümel J, Eggers M, Glebe D, Rapp I, Sauerbrei A, Steinmann E, Steinmann J, Willkommen H, Wutzler P** (2015). Leitlinie der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e. V. und des Robert Koch-Instituts (RKI) zur Prüfung von chemischen Desinfektionsmitteln auf Wirksamkeit gegen Viren in der Humanmedizin. *Bundesgesundheitsbl.* **58**(4):493–504.
9. **Schwebke I, Eggers M, Gebel J, Geisel B, Glebe D, Rapp I, Steinmann J, Rabenau HF** (2017). Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich: Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzidie beim Robert Koch-Institut, des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e. V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e. V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e. V.. *Bundesgesundheitsbl.* **60**(3):353–63.

10. **Maes P, Li S, Verbeeck J, Keyaerts E, Clement J, Van RM, Maes P, Li S, Verbeeck J, Keyaerts E, Clement J, van Ranst M** (2007). Evaluation of the efficacy of disinfectants against Puumala hantavirus by real-time RT-PCR. *J Virol Methods* **141**(1):111–5.
11. **Eterpi M, McDonnell G, Thomas V** (2009). Disinfection efficacy against parvoviruses compared with reference viruses. *J Hosp Infect* **73**(1).
12. **Eggers M, Rabenau HF, Blümel J, Fickenscher H, Geisel B, Glebe D, Hengel H, Marschang R, Reiche S, Steinmann E, Steinmann J, Schwebke I** (2020). 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* **35**:3–14.
13. **DGUV** (2016). DGUV-Information 207-206: Prävention chemischer Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen. <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/publikationen-nach-fachbereich/gesundheitsdienst-und-wohlfahrtspflege/gesundheitsdienst/3151/praevention-chemischer-risiken-beim-umgang-mit-desinfektionsmitteln-im-gesundheitswesen>. Besucht am 21.08.2023.
14. **Wright HS** (1970). Inactivation of Vesicular Stomatitis Virus by Disinfectants. *Appl Microbiol* **19**(1):96–9.
15. **Wright HS** (1970). Test Method for Determining the Virucidal Activity of Disinfectants Against Vesicular Stomatitis Virus. *Appl Microbiol* **19**(1):92–5.
16. **Sauerbrei A, Schacke M, Glück B, Bust U, Rabenau HF, Wutzler P** (2012). Does limited virucidal activity of biocides include duck hepatitis B virucidal action? *BMC Infect Dis* **12**(1):1–7.
17. **Than TT, Jo E, Todt D, Nguyen PH, Steinmann J, Steinmann E, Windisch MP** (2019). High Environmental Stability of Hepatitis B Virus and Inactivation Requirements for Chemical Biocides. *J Infect Dis* **219**(7):1044–8.
18. **Zimmer B, Summermatter K, Zimmer G** (2013). Stability and inactivation of vesicular stomatitis virus, a prototype rhabdovirus. *Vet Microbiol* **162**(1):78–84.