

Dr. Amin Alias, MD

Detaillierte Analyse der wichtigsten Desinfektionsmittel: Definition, Wirkmechanismus, Erregerziel, Anwendung und Beispiele

☐ Alkoholbasierte Desinfektionsmittel (z. B. Isopropylalkohol, Ethanol)

◆ Definition:

Alkohole sind organische Verbindungen, die als Desinfektionsmittel verwendet werden, da sie Zellmembranen zerstören und Proteine denaturieren.

◆ Wirkmechanismus:

- Schädigung der Zellmembran durch Lipidlöslichkeit
- Denaturierung von Proteinen durch Wasserstoffbrückenstörungen
- Austrocknung der Mikroorganismen

◆ Erregerziel:

✅ Wirksam gegen:

- Bakterien (z. B. Staphylococcus aureus, E. coli)
- Envelopierte Viren (z. B. Influenza, Coronaviren)
- Pilze (z. B. Candida albicans)

✗ Nicht wirksam gegen:

- Bakterielle Sporen (Clostridium difficile)

- Unbehüllte Viren (Norovirus, Poliovirus)

◆ Anwendungsgebiete:

- Händedesinfektion (ethanolbasierte Lösungen mit 60–95%)
- Flächendesinfektion in Kombination mit anderen Wirkstoffen
- Hautantiseptik vor Injektionen oder Blutabnahmen

◆ Beispiele für Produkte:

- Sterillium® (Ethanol)
- Isopropanol 70% für Flächendesinfektion

💡 Hinweis: Alkohol verdunstet schnell – daher ist eine ausreichende Einwirkzeit von 20–30 Sekunden erforderlich!

▣ Bisbiguanide (z. B. Chlorhexidin)

◆ Definition:

Chlorhexidin ist ein kationisches Biguanid mit antibakterieller und antiviraler Wirkung, das in Haut-, Schleimhaut- und Wunddesinfektion eingesetzt wird.

◆ Wirkmechanismus:

- Bindung an die Zellwand → Permeabilitätsstörung
- Hemmung zellulärer Enzyme
- Zerstörung von Zellmembranen und Auslösung von Zelltod

◆ Erregerziel:

✔ Wirksam gegen:

- Bakterien (Streptococcus pyogenes, Staphylococcus aureus)
- Behüllte Viren (HIV, Hepatitis B, Coronaviren)
- Pilze (eingeschränkt)

✗ Nicht wirksam gegen:

- Bakterielle Sporen
- Unbehüllte Viren (Norovirus)

◆ Anwendungsgebiete:

- Mundspülung (bei Parodontitis oder Zahnoperationen)
- Hautdesinfektion vor OPs
- Wunddesinfektion

◆ Beispiele für Produkte:

- Chlorhexamed®
- Corsodyl®

💡 Hinweis: Kann Zahnverfärbungen verursachen und sollte nicht gleichzeitig mit Jod angewendet werden!

☒ Phenole (z. B. orthophenylphenol, chlorierte Phenole)

◆ Definition:

Phenole sind aromatische Verbindungen mit desinfizierenden Eigenschaften, die Zellmembranen zerstören und Enzyme inaktivieren.

◆ Wirkmechanismus:

- Hemmung essentieller Enzyme
- Zellwandzerstörung und Proteinausfällung
- Denaturierung der DNA

◆ Erregerziel:

☑ Wirksam gegen:

- Bakterien (Salmonella, Pseudomonas aeruginosa)
- Pilze
- Einige Viren

✗ Nicht wirksam gegen:

- Sporen
- Hochresistente unbehüllte Viren

◆ Anwendungsgebiete:

- Krankenhausdesinfektion

- Fußboden- und Toilettendesinfektion

◆ Beispiele für Produkte:

- Lysol® (früher phenolhaltig, heute ersetzt)

💡 Hinweis: Wegen Umwelt- und Gesundheitsgefahren kaum noch verwendet!

☒ Halogene (z. B. Jod, Povidon-Iod, Chlor, Hypochlorit)

◆ Definition:

Halogene sind stark oxidierende chemische Elemente, die zur Desinfektion von Haut, Wunden und Trinkwasser verwendet werden.

◆ Wirkmechanismus:

- Oxidation von Proteinen und DNA
- Störung von Zellmembranen
- Blockierung von Enzymfunktionen

◆ Erregerziel:

☑ Wirksam gegen:

- Bakterien (*Mycobacterium tuberculosis*)
- Viren (Influenza, Herpes)
- Pilze

- Sporen (bei langer Einwirkzeit)

✗ Nicht optimal gegen:

- Einige resistente Bakterienarten

◆ Anwendungsgebiete:

- Chirurgische Hautdesinfektion (Povidon-Iod)
- Wasserdesinfektion (Chlor, Hypochlorit)

◆ Beispiele für Produkte:

- Betaisodona®
- Chlorlösung für Trinkwasser

💡 Hinweis: Jod kann Allergien auslösen und darf nicht bei Schilddrüsenerkrankungen angewendet werden!

☒ Oxidationsmittel (z. B. Wasserstoffperoxid, Peressigsäure)

◆ Definition:

Oxidationsmittel setzen reaktive Sauerstoffspezies frei, die Zellstrukturen zerstören.

◆ Wirkmechanismus:

- Bildung von freien Radikalen (OH•)

- Lipid- und DNA-Schäden in Mikroorganismen
- Störung enzymatischer Prozesse

◆ Erregerziel:

☑ Wirksam gegen:

- Bakterien (Staphylococcus, E. coli)
- Sporen (Clostridium difficile, Bacillus anthracis)
- Viren (Rotavirus, Adenovirus)

◆ Anwendungsgebiete:

- Flächendesinfektion in Krankenhäusern
- Sterilisation von Endoskopen (Peressigsäure)

◆ Beispiele für Produkte:

- Wasserstoffperoxid 3% für Wunddesinfektion
- Peressigsäure für med. Instrumente

💡 Hinweis: Wasserstoffperoxid ist instabil und muss dunkel gelagert werden!

☐ Aldehyde (z. B. Glutaraldehyd, Formaldehyd)

◆ Definition:

Aldehyde sind hochwirksame Desinfektionsmittel mit breitem Spektrum gegen Mikroorganismen.

◆ Wirkmechanismus:

- Alkylierung von DNA, RNA und Proteinen
- Quervernetzung von Zellwandbestandteilen
- Irreversible Denaturierung von Enzymen

◆ Erregerziel:

✓ Wirksam gegen:

- Bakterien & Mykobakterien
- Viren & Pilze
- Sporen

◆ Anwendungsgebiete:

- Instrumentensterilisation (Endoskope, Katheter)
- Desinfektion in Laboratorien und Krankenhäusern

◆ Beispiele für Produkte:

- Glutaraldehyd für Laborgeräte

💡 Hinweis: Kann toxisch sein und ist karzinogen – Schutzmaßnahmen notwendig!

Extra for Nerds

30 Fragen und Antworten zu Desinfektionsmitteln, Antiseptika und Sterilisation

Allgemeine Grundlagen zu Desinfektionsmitteln und Antiseptika

1. Was ist der Unterschied zwischen Desinfektionsmitteln und Antiseptika?

- Antwort: Desinfektionsmittel werden auf unbelebten Oberflächen eingesetzt, während Antiseptika auf lebendem Gewebe angewendet werden.

2. Welche Mikroorganismen sind besonders widerstandsfähig gegen Desinfektionsmittel?

- Antwort: Bakterielle Sporen, Mykobakterien, unbehüllte Viren und einige Pilzarten.

3. Warum sind Desinfektionsmittel oft nicht sporozid?

- Antwort: Viele Desinfektionsmittel zerstören Zellmembranen und Proteine, aber Sporen haben eine robuste Hülle, die sie schützt.

4. Welche Faktoren beeinflussen die Wirksamkeit eines Desinfektionsmittels?

- Antwort: Konzentration, Einwirkzeit, Temperatur, Organische Belastung (Blut, Eiter), pH-Wert.
-

 Alkoholbasierte Desinfektionsmittel (z. B. Isopropylalkohol, Ethanol)

5. Wie wirkt Alkohol als Desinfektionsmittel?

- Antwort: Er zerstört Zellmembranen und denaturiert Proteine.

6. Gegen welche Mikroorganismen sind alkoholbasierte Desinfektionsmittel wirksam?

- Antwort: Bakterien, behüllte Viren, Pilze – aber nicht gegen Sporen.

7. Warum sollte Alkohol nicht mit Wasser verdünnt werden?

- Antwort: Eine Konzentration von 60–95% ist am wirksamsten, zu viel Wasser verringert die Denaturationsfähigkeit.

8. Warum kann Alkohol nicht zur Flächendesinfektion in großen Mengen verwendet werden?

- Antwort: Wegen seiner hohen Flüchtigkeit und Brandgefahr.
-

 Bisbiguanide (z. B. Chlorhexidin)

9. Wie wirkt Chlorhexidin als Antiseptikum?

- Antwort: In niedriger Konzentration durch Störung der Zellmembran, in hoher Konzentration durch Ausfällung von Proteinen und DNA.

10. Wo wird Chlorhexidin eingesetzt?

- Antwort: Wunddesinfektion, Mundspüllösungen, Präoperative Hautdesinfektion.

11. Warum darf Chlorhexidin nicht mit Seife kombiniert werden?

- Antwort: Seife kann die Wirkung von Chlorhexidin neutralisieren.

12. Welche Nebenwirkungen kann Chlorhexidin verursachen?

- Antwort: Kontaktallergien, Zahnverfärbungen, Geschmacksstörungen bei längerem Gebrauch.
-

 Phenole (z. B. orthophenylphenol, chlorierte Phenole)

13. Wie wirkt Phenol als Desinfektionsmittel?

- Antwort: Es hemmt Enzyme und zerstört Zellwände.

14. Warum werden Phenole heute selten verwendet?

- Antwort: Sie sind toxisch für Mensch und Umwelt.

15. Welche Mikroorganismen sind empfindlich gegenüber Phenolen?

- Antwort: Bakterien, Pilze, einige Viren.

16. In welchen Bereichen wurden Phenole früher häufig verwendet?

- Antwort: Krankenhausdesinfektion, Fußböden, Seifen – heute weitgehend ersetzt.
-

 Halogene (z. B. Jod, Povidon-Iod, Chlor, Hypochlorit)

17. Wie wirken Halogene als Desinfektionsmittel?

- Antwort: Sie zerstören DNA, RNA und Proteine durch Oxidation.

18. Warum wird Povidon-Iod häufig in der Chirurgie eingesetzt?

- Antwort: Es hat eine langanhaltende antiseptische Wirkung und ist weniger reizend als reines Jod.

19. Welche Vorteile hat Chlor in der Wasserdesinfektion?

- Antwort: Es tötet Bakterien, Viren und Pilze ab, ist günstig und leicht verfügbar.

20. Warum muss Chlor lange genug einwirken?

- Antwort: Um Sporen und resistente Keime effektiv abzutöten.

 Oxidationsmittel (z. B. Wasserstoffperoxid, Peressigsäure)

21. Wie tötet Wasserstoffperoxid Mikroorganismen ab?

- Antwort: Durch die Bildung freier Radikale, die Zellstrukturen zerstören.

22. Warum wird Peressigsäure häufig zur Flächendesinfektion verwendet?

- Antwort: Sie ist hochwirksam gegen Sporen und biologisch abbaubar.

23. Welche Nachteile hat Wasserstoffperoxid als Desinfektionsmittel?

- Antwort: Es ist instabil und zerfällt in Wasser und Sauerstoff, verliert daher schnell an Wirksamkeit.

24. Welche Konzentration von Wasserstoffperoxid ist notwendig für eine sporozide Wirkung?

- Antwort: Mindestens 7,5%.
-

 Aldehyde (z. B. Glutaraldehyd, Formaldehyd)

25. Warum sind Aldehyde besonders starke Desinfektionsmittel?

- Antwort: Sie zerstören Proteine, DNA und RNA durch Alkylierung.

26. Wo werden Aldehyde zur Sterilisation eingesetzt?

- Antwort: In der Endoskopaufbereitung und zur Desinfektion von Medizinprodukten.

27. Warum sind Aldehyde gesundheitsschädlich?

- Antwort: Sie können toxisch wirken und krebserregend sein.

28. Welche Vorsichtsmaßnahmen müssen bei der Nutzung von Glutaraldehyd getroffen werden?

- Antwort: Schutzhandschuhe, Atemschutz, gut belüfteter Raum.
-

 Quaternäre Ammoniumverbindungen (z. B. Benzalkoniumchlorid)

29. Warum sind quaternäre Ammoniumverbindungen (QAV) als Desinfektionsmittel verbreitet?

- Antwort: Sie sind gegen Bakterien, Pilze und behüllte Viren wirksam und relativ ungefährlich für den Menschen.

30. Warum sind QAVs nicht gegen alle Mikroorganismen effektiv?

- Antwort: Sie wirken nicht gegen Mykobakterien, Sporen und einige unbehüllte Viren.
-

 Warum ist Hygiene im Heilpraktikerberuf essenziell?

1. Infektionsprävention: Reduziert das Risiko der Übertragung von Bakterien, Viren und Pilzen.
2. Patientensicherheit: Schutz vor nosokomialen Infektionen und hygienebedingten Erkrankungen.
3. Eigen- & Fremdschutz: Verhindert Infektionen sowohl bei Patienten als auch beim Heilpraktiker selbst.
4. Gesetzliche Vorgaben: Infektionsschutzgesetz (IfSG) und Hygienevorschriften für Heilpraktiker verpflichten zur Einhaltung.
5. Aufrechterhaltung der Berufserlaubnis: Nichteinhaltung der Hygiene kann zum Entzug der Zulassung führen.
6. Reduktion von Multiresistenzen: Sorgfältige Hygiene verhindert die Ausbreitung resistenter Keime (z. B. MRSA).
7. Vermeidung von Kreuzkontaminationen: Saubere Hände und Arbeitsflächen verhindern die Übertragung zwischen Patienten.
8. Image und Vertrauen: Patienten erwarten höchste Hygienestandards – unsaubere Praxisräume können abschreckend wirken.

💡 Eselsbrücke: „Ohne Hygiene keine Medizin – Keime lieben Chaos!“

📌 Grundlagen der Infektionsvermeidung & Übertragungswege

1. Direkte Übertragung: Tröpfchen- und Kontaktinfektionen durch Husten, Niesen oder Berührung.
2. Indirekte Übertragung: Keime haften an Gegenständen (Türklinken, Instrumente, Kleidung).
3. Aerosolübertragung: Keime verbreiten sich durch feinste Partikel in der Luft (z. B. Tuberkulose, Masern).
4. Fäkal-orale Übertragung: Durch verunreinigtes Wasser oder Lebensmittel (z. B. Noroviren, Cholera).

5. Parenterale Übertragung: Durch Blutkontakt, Injektionen oder kontaminierte Nadeln (z. B. Hepatitis B, HIV).

6. Vektorübertragung: Übertragung durch Tiere oder Insekten (z. B. Zecken – Borreliose, Malaria durch Mücken).

7. Autoinfektion: Eigene Keime verursachen Infektionen durch mangelnde Hygiene (z. B. Hautpilze, Darmbakterien).

8. Nosokomiale Infektionen: Krankenhauskeime, die durch Hygienemängel entstehen (z. B. MRSA, Clostridium difficile).

💡 Eselsbrücke: „Keime reisen gerne – auf Händen, Luft und in Wasser!“

📌 Die 5 Momente der Händehygiene

1. Vor Patientenkontakt: Um den Patienten vor Keimen des Behandlers zu schützen.

2. Vor aseptischen Tätigkeiten: Vor Injektionen, Verbandswechseln oder anderen invasiven Maßnahmen.

3. Nach Kontakt mit potenziell infektiösem Material: Nach Kontakt mit Blut, Körperflüssigkeiten oder kontaminierten Gegenständen.

4. Nach Patientenkontakt: Um Keime nicht an andere Patienten oder Gegenstände weiterzugeben.

5. Nach Kontakt mit der Umgebung des Patienten: Auch ohne direkten Körperkontakt können Keime auf Oberflächen verbleiben.

💡 Eselsbrücke: „Vorher – Nachher – Dazwischen – Immer sauber!“

🕒 19:20 – 19:40 | Sterilisation und Desinfektion

Physikalische Methoden der Sterilisation & Desinfektion

Verbrennen, Ausglühen, Abflammen

1. Verbrennen: Vollständige Zerstörung von biologischem Material, nicht für alle Materialien geeignet.
2. Ausglühen: Sterilisation von Metallinstrumenten durch starke Erhitzung (ca. 800°C).
3. Abflammen: Kurzzeitiges Erhitzen von Metall- oder Glasgegenständen zur schnellen Keimtötung.
4. Vorteil: Sehr effektiv gegen alle Keime, Viren und Sporen.
5. Nachteil: Zerstört organisches Material, nicht für hitzeempfindliche Materialien geeignet.
6. Einsatz: Labore, mikrobiologische Untersuchungen, Notfallhygiene.
7. Beispiel: Abflammen einer Impfnadel oder Laborschlaufe.
8. Alternative Methoden: Chemische Desinfektion für hitzeempfindliche Instrumente.

 Eselsbrücke: „Keime mögen keine Grillparty – einfach verbrennen!“

Filtration

1. Mikroorganismen werden durch Porenfilter zurückgehalten, Flüssigkeit oder Luft bleibt steril.
2. Ideal für hitzeempfindliche Substanzen wie Impfstoffe oder Antibiotika.
3. HEPA-Filter in OPs und Laboren verhindern die Ausbreitung luftgetragener Keime.
4. Größe der Filterporen ist entscheidend: 0,2 µm für Bakterien, kleinere für Viren.
5. Nicht geeignet für große Partikel oder Flüssigkeiten mit Feststoffen.

6. Filter können verstopfen und müssen regelmäßig ausgetauscht werden.
7. Häufig verwendet in Wasseraufbereitung und pharmazeutischer Produktion.
8. Beispiel: Filtration von Wasser durch Membranfilter.

💡 Eselsbrücke: „Keime bleiben hängen – wie Kaffeesatz im Filter!“

✅ Autoklavieren & Dampfsterilisation ☞

1. Kombiniert Hitze (121–134°C), Druck (1–2 bar) und gespannten Dampf zur vollständigen Keimabtötung.
2. Goldstandard für chirurgische Instrumente und medizinische Materialien.
3. Sporen und Bakterien werden effektiv abgetötet.
4. Kein Einsatz für hitzeempfindliche Materialien wie Plastik oder Gummi.
5. Zyklus dauert ca. 20–30 Minuten, je nach Sterilisationsgut.
6. Trocknung ist notwendig, um Rekontamination zu verhindern.
7. Muss regelmäßig validiert und gewartet werden.
8. Beispiel: Sterilisation von OP-Besteck.

💡 Eselsbrücke: „Der Autoklav ist die Sauna für Keime – aber keiner überlebt!“

✅ Bestrahlung ☼

1. UV- oder Gamma-Strahlen zerstören DNA und verhindern Zellvermehrung.
2. UV-Bestrahlung wird für Luft- und Wassersterilisation verwendet.

3. Gamma-Strahlen für industrielle Sterilisation von Einwegmaterialien.
4. Kein Einsatz für lebende Gewebe oder Lebensmittel mit empfindlichen Nährstoffen.
5. Effektiv gegen Viren, Bakterien und Pilze, aber keine Sporen.
6. Benötigt spezielle Abschirmung und Sicherheitsvorkehrungen.
7. Schnelle Sterilisationsmethode für Verpackungen in der Pharmaindustrie.
8. Beispiel: Sterilisation von Einmalspritzen.

💡 Eselsbrücke: „Keime mögen keine Sonne – sie verbrennen!“

🔪 Chemische Methoden der Desinfektion

✅ Alkohole 🍷

1. Zerstören Zellmembranen durch Denaturierung von Proteinen.
2. Mindestens 60–80% Ethanol oder Isopropanol für effektive Wirkung nötig.
3. Nicht wirksam gegen Sporen, nur begrenzt gegen Viren.
4. Verdunstet schnell, hinterlässt keine Rückstände.
5. Ideal für Hände- und Flächendesinfektion.
6. Nicht für Schleimhäute geeignet (brennt stark!).
7. Muss nach Desinfektion 30 Sekunden einwirken.
8. Beispiel: Desinfektion von Händen und OP-Flächen.

💡 Eselsbrücke: „Alkohol killt Bakterien – aber trink ihn nicht!“

Most common disinfectants and antiseptics ^{[10][11]}

Agent	Mechanism of action	Active against	Sporicidal
<p>Alcohol-based disinfectants (e.g., isopropyl alcohol and ethyl alcohol)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Causes membrane damage and denaturation of proteins 	<ul style="list-style-type: none"> Bacteria Enveloped viruses 	<ul style="list-style-type: none"> No
<p>Bisbiguanides (e.g., chlorhexidine)</p>	<ul style="list-style-type: none"> At low concentrations : leakage of intracellular components due to cell membrane disruption At high concentrations : cause precipitation of intracellular proteins and nucleic acids 	<ul style="list-style-type: none"> Fungi 	
<p>Phenol (e.g., orthophenylphenol and ortho-benzyl-parachlorophenol)</p>	<ul style="list-style-type: none"> At low concentrations : inactivates essential enzymes and induces leakage of metabolites 		

		<ul style="list-style-type: none"> At high concentrations : disrupts cell wall and precipitates cell proteins 		
Halogen-releasing agents	Iodine and iodophors(e.g., povidone-iodine and poloxamer-iodine)	<ul style="list-style-type: none"> Halogenation of RNA, DNA, and proteins 	<ul style="list-style-type: none"> Bacteria Enveloped and non-enveloped viruses Fungi 	<ul style="list-style-type: none"> Yes (with prolonged contact time)
	Chlorine-releasing agents(e.g., sodiumhypochloriteand chlorinedioxide)	<ul style="list-style-type: none"> Highly active oxidizing agents that denature proteins and nucleic acidsand disrupt oxidative phosphorylation 		<ul style="list-style-type: none"> Yes (e.g., effective against highly resistant spores of Clostridium species)
	Hydrogen peroxide	<ul style="list-style-type: none"> An oxidant that produces hydroxyl free 		<ul style="list-style-type: none"> Yes (only at

	<p>radicals ($\cdot\text{OH}$), which damage essential cell components, including lipids, proteins, and DNA</p>		<p>higher concentrations and longer contact times)</p>
<p>Aldehydes (e.g., glutaraldehyde)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Microbicidal effect is mediated by alkylation of sulfhydryl, hydroxyl, carboxyl, and amino groups of RNA, DNA, and proteins. 		<ul style="list-style-type: none"> • Yes
<p>Quaternary ammonium compounds (e.g., benzalkonium chloride)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Induces inactivation of energy-producing enzymes, denaturation of essential cell proteins, and disruption of the cell membrane 	<ul style="list-style-type: none"> • Bacteria (not mycobacteria) • Enveloped 	<ul style="list-style-type: none"> • No

		opedviruses	
		• Fungi	