

# OP- Hygiene, Desinfektion und Sterilisation

Studenten-Vorlesung, Bochum, 8. Juni 2010

Prof. Dr. Walter Popp  
Krankenhausthygiene  
Universitätsklinikum Essen  
Hufelandstr. 55, 45122 Essen  
Tel. 0201-723-4577  
Fax 0201-723-5664  
E-mail: [walter.popp@uk-essen.de](mailto:walter.popp@uk-essen.de)  
Website: [www.uk-essen.de/  
krankenhausthygiene](http://www.uk-essen.de/krankenhausthygiene)



## **Adolf Neubauer (1850-1932)**

Trennung von septischen und aseptischen OPs.

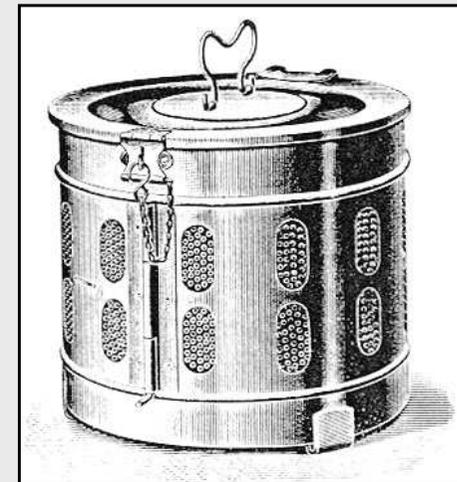
Einführung von OP-Sälen mit abwaschbaren Wänden.

## **Curt Schimmelbusch (1860-1895)**

Schimmelbusch-Trommel zur Lagerung von Sterilgut.

## **Johann v. Mikulicz (1897)**

Mundschutz.





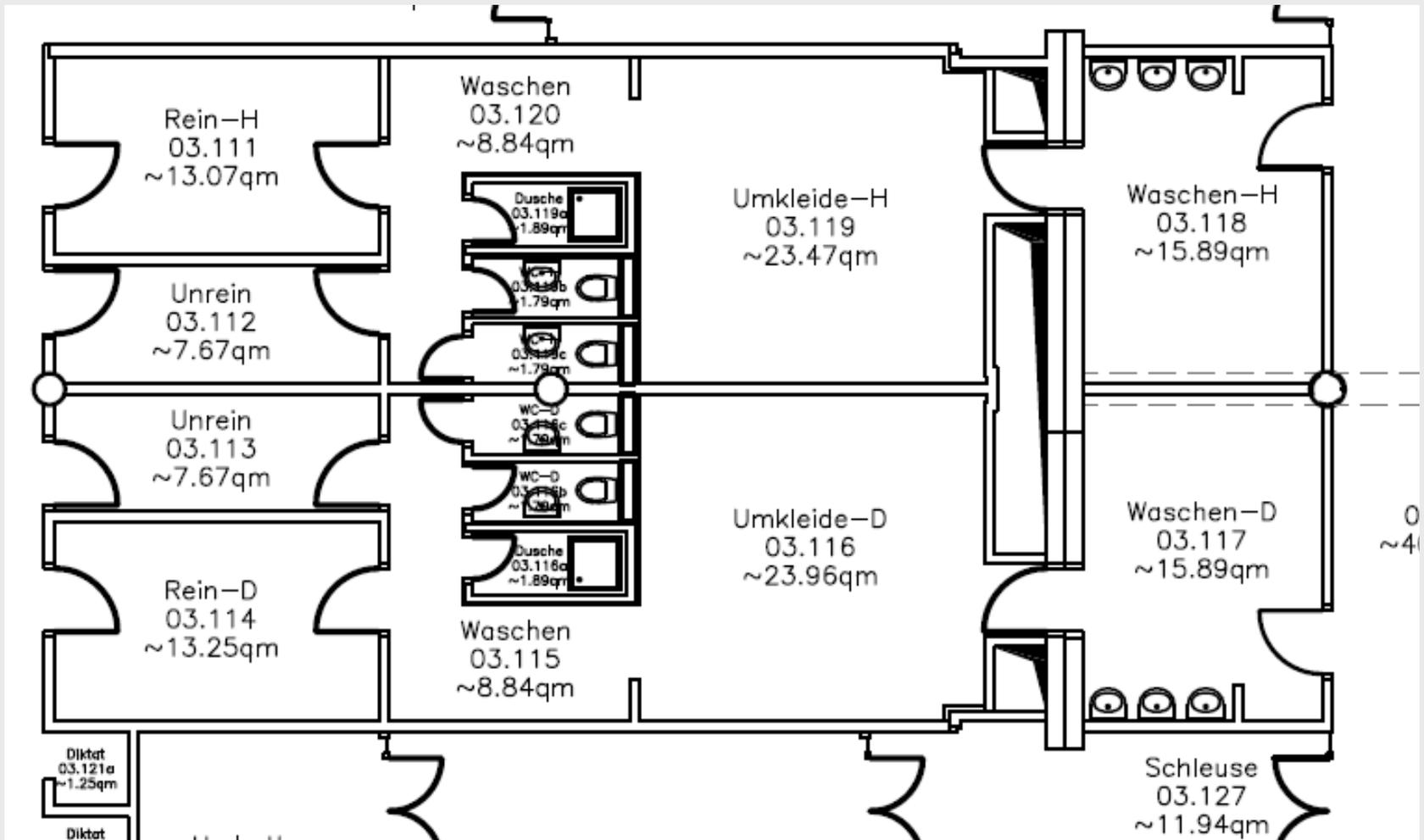
Dampfsterilisator.

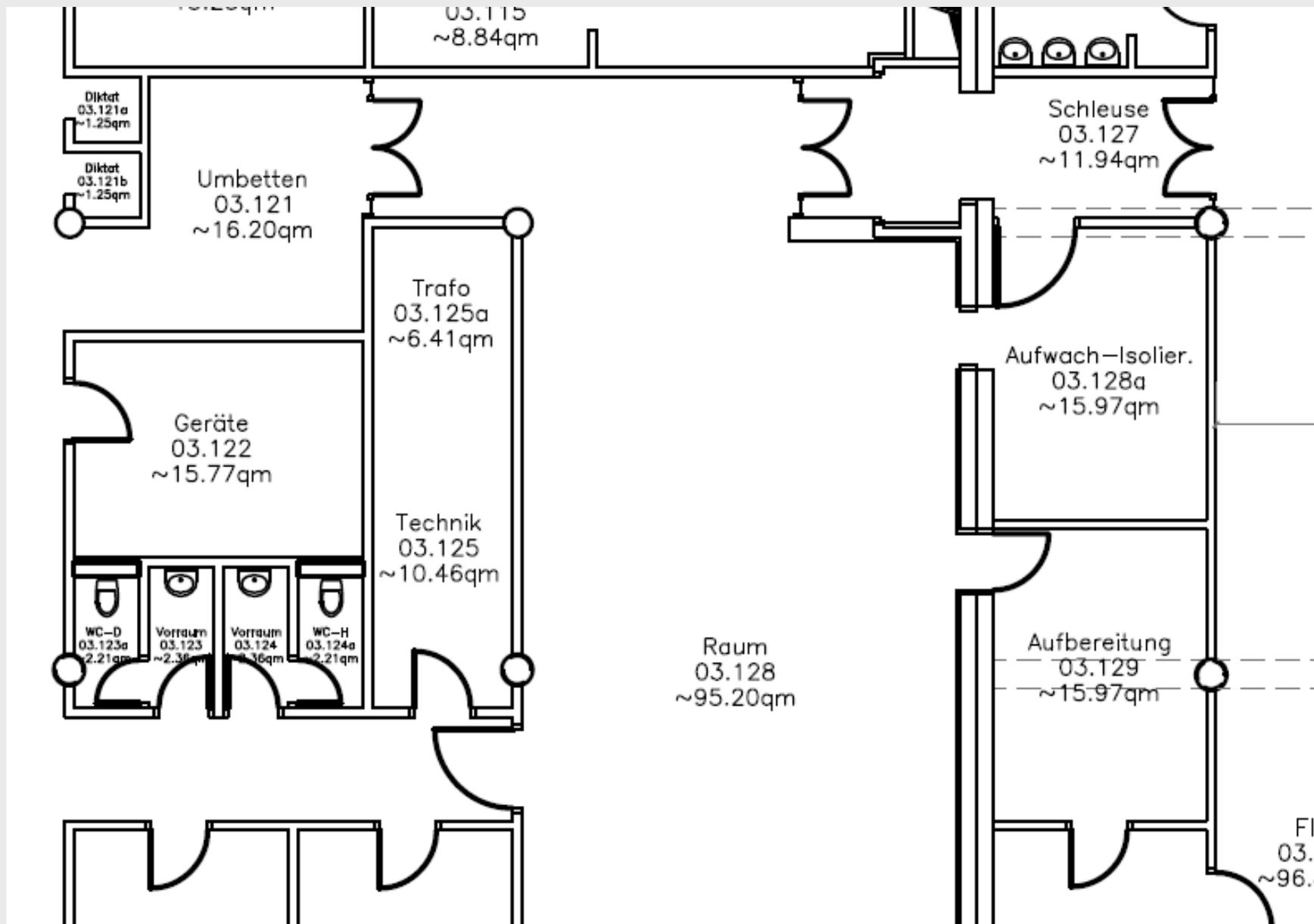
Erster Sterilisator für  
einen aseptischen OP.

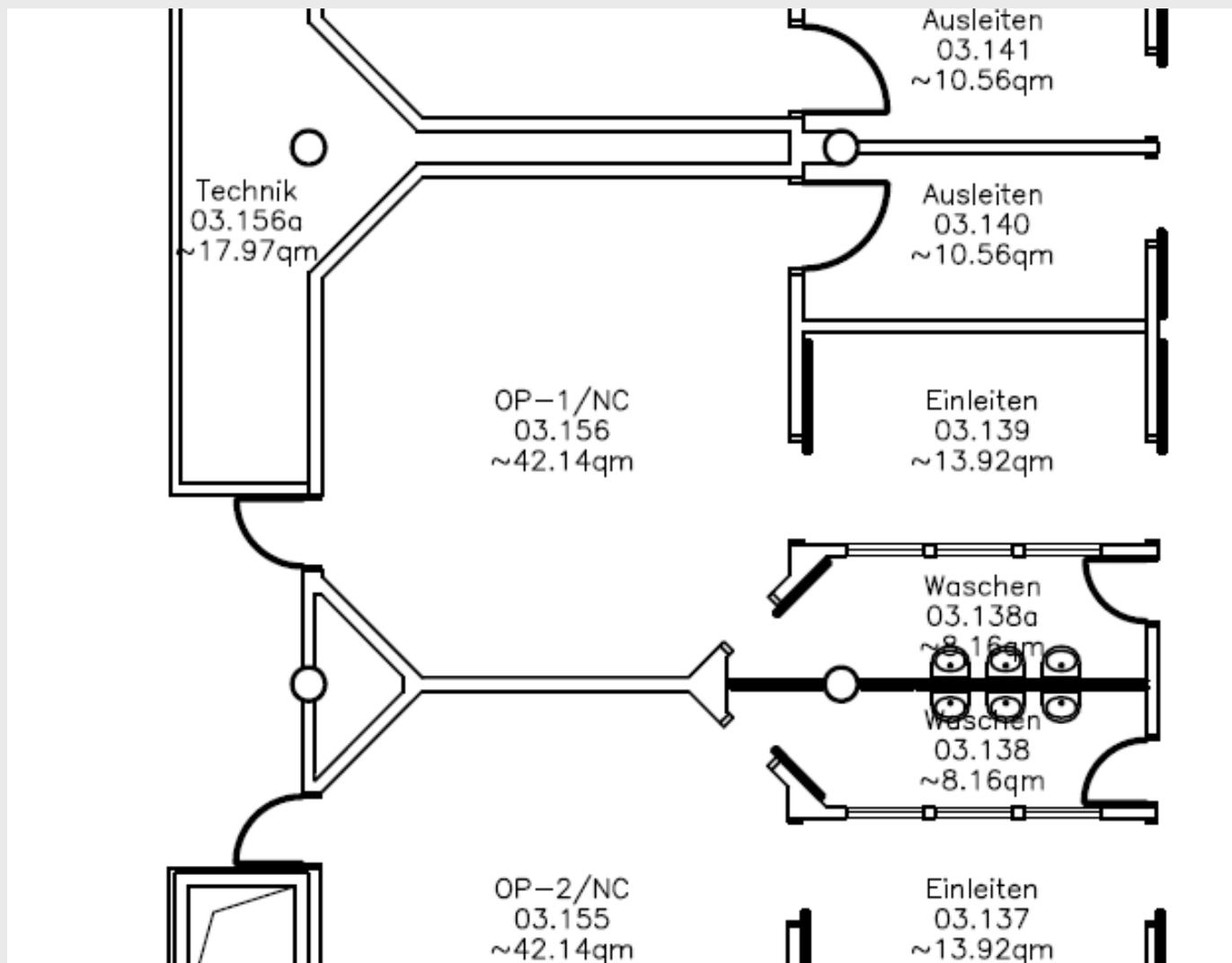
Prototyp für die Klinik  
des Chirurgen Ernst von  
Bergmann in Berlin.

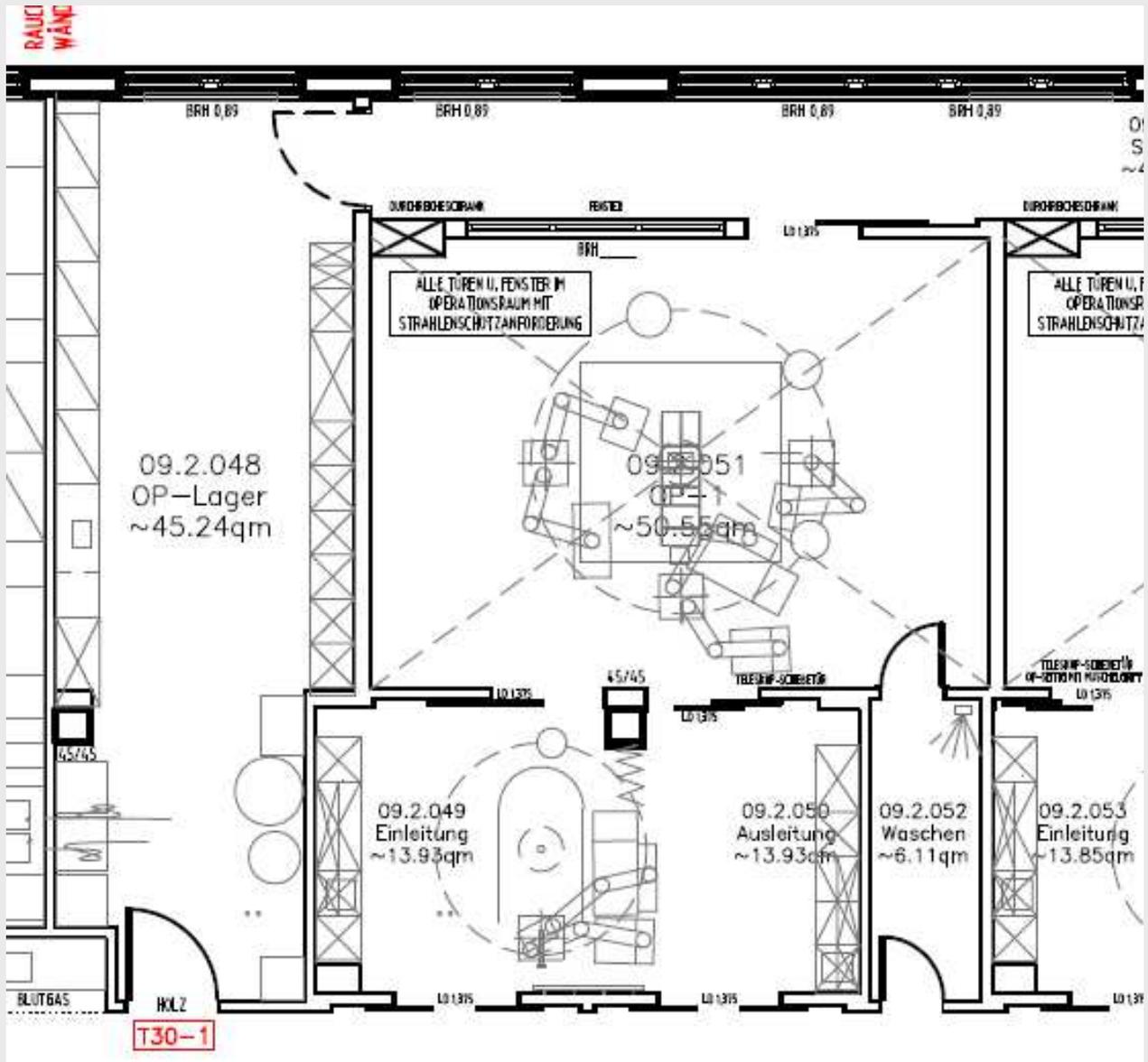
Firma Lautenschläger,  
1889





















<b>Begriff</b>	<b>Definition</b>
Reinigung	<p>Im allgemeinen mechanisches Entfernen von Schmutz und Mikroorganismen, ohne diese unbedingt abzutöten.</p> <p>Meistens im medizinischen Bereich in Form einer Scheuer-Wisch-Reinigung: Tuch, Wasser, Reinigungsmittel.</p> <p>Selten auch Kehren (Klima-Anlagen) oder Staubsaugen (Klima-Anlagen, Teppichböden) möglich.</p>
Desinfektion	<p>Reduzierung der Anzahl krankmachender Keime, so dass von dem Gegenstand keine Infektionsgefahr mehr ausgeht.</p>
Sterilisation	<p>Steril heißt frei von vermehrungsfähigen Keimen: Bakterien, Pilze, Sporen, Viren, auch Prionen müssen inaktiviert sein.</p>

<b>Begriff</b>	<b>Keimzahlreduktion</b>
Reinigung	Faktor 10 bis 100. 1-2 lg-Stufen.
Desinfektion	Faktor 1.000 bis 100.000. 3-5 lg-Stufen.  Händedesinfektion: 2 lg-Stufen realistisch.
Sterilisation	Keine Keime bleiben zurück.  DIN EN 556: Ein Sterilisationsverfahren ist geeignet, wenn unter 1.000.000 sterilisierten Gütern maximal 1 unsteril ist.

## Reinigung:

Eimer mit Wasser und Reinigungsmittel

Fußboden - Mopp

Möbel - Oberflächentuch



Physikalische Desinfektions-Verfahren sind gegenüber chemischen zu bevorzugen!



*Ausbrennen der Wunde, aus H. v.  
Gersdorf, Feldbuch der Wundarztney,  
Straßburg 1528.*

## Physikalische Desinfektionsverfahren

<b>Verfahren</b>	<b>Temperatur</b>	<b>Einwirkzeit</b>	<b>Wirkungsbereich nach RKI</b>
<b>Pasteurisieren</b>	62-150°C	Min-Sek.	A
<b>Heißwasser, rein thermisch</b>	85-95°C	7-20 Min.	A, AB
<b>Chemothermisch (Hitze und chem. Desinfektionsmittel)</b>	40-65°C	10-20 Min.	A, AB
<b>Auskochen (+ 0,5 % Soda)</b>	100°C	15 Min.	ABC
		3 Min.	AB
<b>Dampfdesinfektion</b>	75-105°C	5-20 Min.	A, AB, ABC
<b>Verbrennen</b>			ABCD

## **Desinfektion**

Hände (chemisch)

Haut (chemisch)

Flächen (chemisch, thermisch)

Instrumente (thermisch, chemisch)

Schleimhaut (chemisch)

Wasser (thermisch, chemisch)

## Desinfektion

Desinfektionsmittel müssen gelistet sein:

VAH-Liste (Verbund für angewandte Hygiene)

(RKI-Liste bei behördlich angeordneten

Desinfektionsmaßnahmen – heute extrem selten)

VAH-Liste:

Einwirkzeit

Konzentration entsprechend der Einwirkzeit

## **Desinfektion**

Hände: VAH-Liste, Arzneimittel

Haut: VAH-Liste, Arzneimittel

Flächen: VAH-Liste

Instrumente: VAH-Liste

Schleimhaut: derzeit nicht fest geregelt

# Händedesinfektion

Nur alkoholische Präparate.

> 70 % Alkohol – bessere  
Viruswirksamkeit (Propanol und  
Ethanol in Kombination)

Spender mit Ellenbogenbedienung.

30 Sekunden Einwirkzeit einhalten.





## Hautdesinfektion

**i.c., s.c., i.m., i.v. Injektionen, Blutentnahmen, Legen von peripheren Verweilkanülen für Kurzzeitinfusionen:**

(alkoholisches) Hautantiseptikum satt aufsprühen, mit sterilisiertem Tupfer (z.B. PurZellin®) in einer Richtung abreiben

Einwirkzeit mind. 15 Sek.

Einstichstelle soll trocken sein

**Punktion von Gelenken, Liquorraum, Körperhöhlen:**

Sterile Handschuhe, steriler Kittel, Mundschutz, (Kopfhaube)

Antiseptik der Einstichstelle: Desinfektionsmittel mit sterilem Tupfer satt auftragen, nach außen streichen

Einwirkzeit mind. 1 Min., eher 3-5 Min.

## **Flächendesinfektion**

Mindestens tägliche Reinigung des Fußbodens.

Tägliche Desinfektion patientennaher Gegenstände: z.B. Liegen, Auflageflächen, Arbeitsflächen.

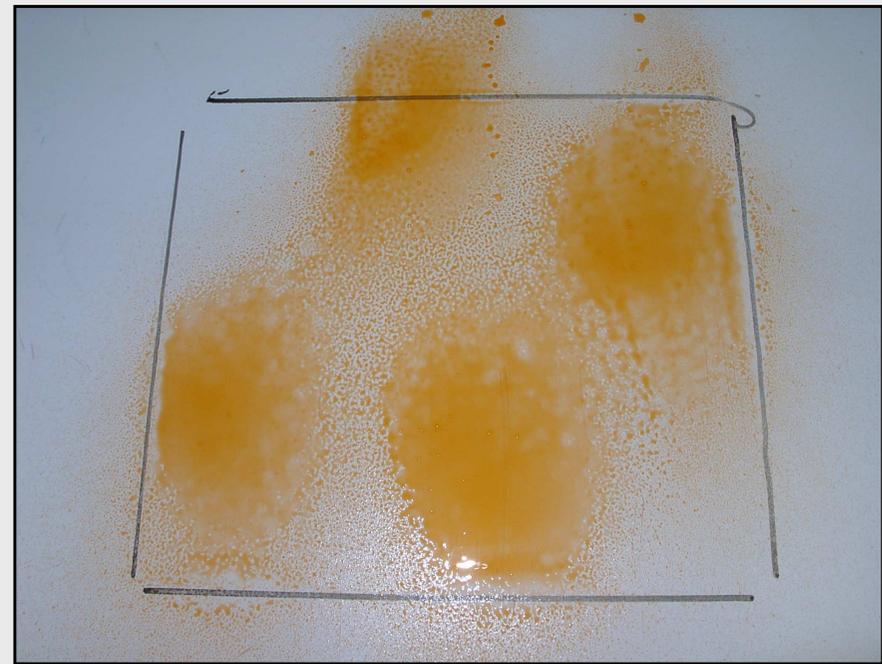
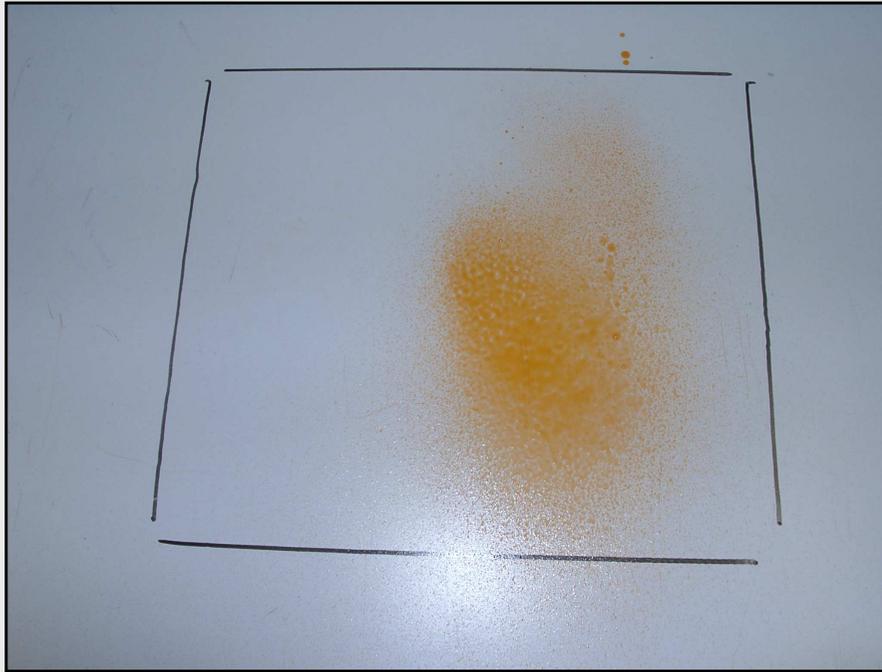
Ggfs. häufiger, z.B. nach jedem Patienten.

Desinfektionsmittel kalt ansetzen, Dosierhilfe benutzen, Handschuhe, Schutzbrille; nicht mischen mit Reiniger (Seifenfehler).

Im allgemeinen Konzentration entsprechend 1-h-Wert.

Fläche kann wieder benutzt werden, wenn trocken.

Flächendesinfektion: Scheuer-Wisch-Methode



Sprühdesinfektion nur in  
Ausnahmefällen:

-Alkohol (eingeschränktes  
Wirkspektrum, Explosionsgefahr)

-Nur mit Wischen kombiniert!

## **Instrumentendesinfektion**

Früher ausschließlich Einlegen in Wannen mit Desinfektionsmittel: manuelle Desinfektion.

Heute zunehmend maschinelle Desinfektion in RDGs: Reinigungs-Desinfektions-Geräte („Spülmaschine“).

Die maschinelle Desinfektion ist, wenn immer möglich, zu bevorzugen.

Deutlich höhere Kosten.

## **Manuelle Instrumentendesinfektion**

Gegebenenfalls zuerst Reinigung (u.U. zusätzlich Ultraschall), dann Desinfektion.

Desinfektionsmittelwannen mit Siebeinsatz und Deckel verwenden.

Lösung ansetzen: Kaltwasser, Dosierhilfe, Handschuhe, Schutzbrille!

VAH-gelistete Präparate.

Einlegen: sofort nach Gebrauch, zerlegt, vollständige Benetzung aller Oberflächen (auch Lumina!).

Einwirkzeit einhalten, danach mit Wasser abspülen (evtl. VE-Wasser).

Lösung täglich erneuern.



## **Sterilisation:**

Physikalisch:

### **Autoklav**

Gesättigter, gespannter Wasserdampf

121°C, 2 bar, 15-20 Min.

**134°C, 3 bar, 5 Min.**

CJK: 18 Min.

Heißluft

200°C, 10 Min.

180°C, 30 Min.

160°C, 200 Min.

Chemisch:

Ethylenoxid (50-60°C – Auslüften!)

Formaldehyd (70°C – Auslüften!)

Plasma (45°C – Lumina!)

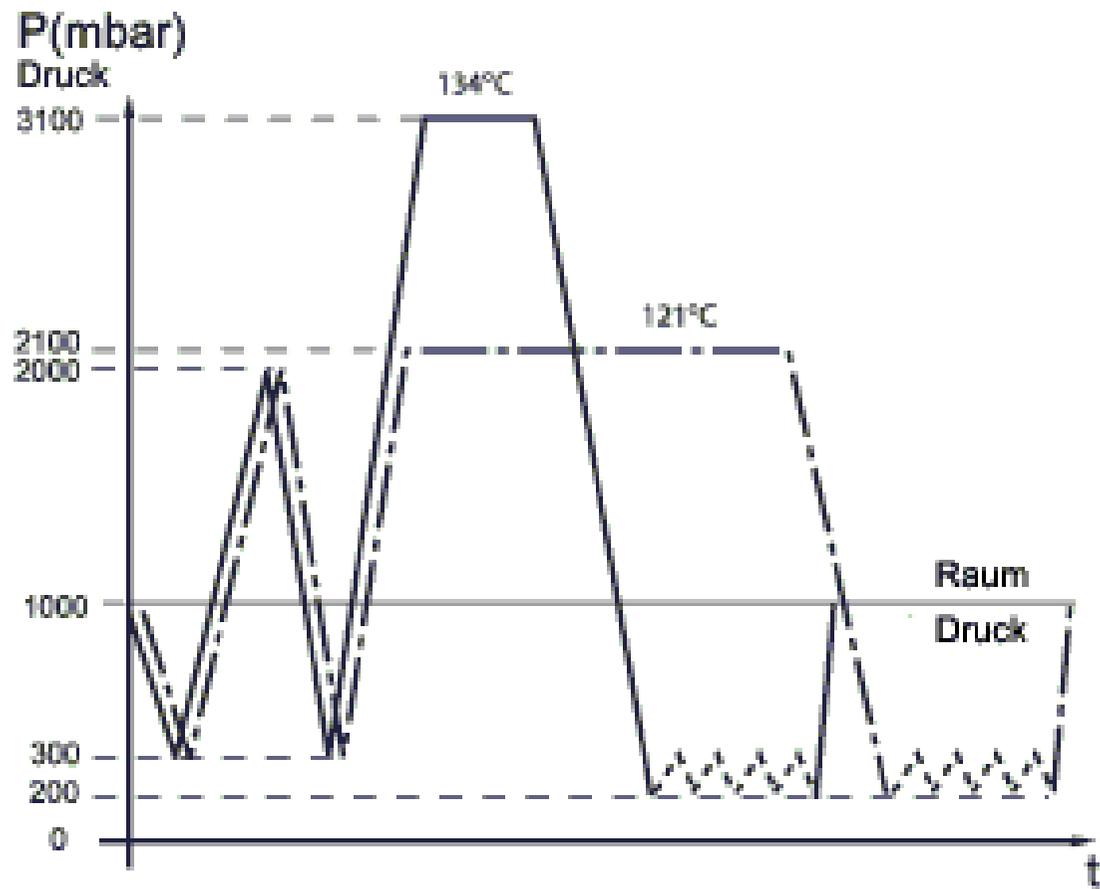
## Dampfsterilisation

Wasserdampf ist wesentlich wirksamer als trockene Wärme gleicher Temperatur:

- Wärmeinhalt ist größer (Energieabgabe über 1.000 mal größer),
- die Mikroorganismen quellen auf und werden hitzeempfindlicher.

### Abtötung von Diphtheriebakterien bei 90°C

<b>Luftfeuchte</b>	<b>Dauer</b>
20 %	180 Min.
40 %	120 Min.
60 %	5 Min.
80 %	2 Min.



# Sterilisierverpackung

Feste Sterilisierbehälter  
(Container), meist aus  
Aluminium



Klarsichtverpackung aus  
Papier-Folien-Kombinationen



Sterilisationspapier (Vlies)



## **Medizinproduktebetriebsverordnung (MPBetreibV)**

### § 4 Instandhaltung

§ 4 (1) Der Betreiber darf nur Personen, Betriebe oder Einrichtungen mit der Instandhaltung (Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Aufbereitung) von Medizinprodukten beauftragen, die die Sachkenntnis, Voraussetzungen und die erforderlichen Mittel zur ordnungsgemäßen Ausführung dieser Aufgabe besitzen.

§ 4 (2) Die Aufbereitung von bestimmungsgemäß keimarm oder steril zur Anwendung kommenden Medizinprodukten ist unter Berücksichtigung der Angaben des Herstellers mit geeigneten Verfahren so durchzuführen, dass der Erfolg dieser Verfahren nachvollziehbar gewährleistet ist und die Sicherheit und Gesundheit von Patienten, Anwendern oder Dritten nicht gefährdet wird. Dies gilt auch für Medizinprodukte, die vor der erstmaligen Anwendung desinfiziert oder sterilisiert werden. Eine ordnungsgemäße Aufbereitung nach Satz 1 wird vermutet, wenn die gemeinsame Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert-Koch-Institut und des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte zu den Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten beachtet wird....

d.h.

## Bauliche Voraussetzungen

Trennung rein-unrein.

Desinfizierbare Oberflächen.

Sächliche Voraussetzungen, z.B. Geräte

Sachkenntnis

Validierung

d.h.

Bauliche Voraussetzungen

**Sächliche Voraussetzungen**

Die maschinelle Aufbereitung ist vorzuziehen.

RDG (Reinigungs-Desinfektions-Gerät).

Sterilisator (Autoklav).

Eventuell Ultraschallgerät.

Sachkenntnis

Validierung

d.h.

Bauliche Voraussetzungen

Sächliche Voraussetzungen

**Sachkenntnis**

Inhaltlich: RKI-Empfehlungen

Formal

Validierung

## **Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten**

**(Bundesgesundhbl 44, 2001, 1115-1126)**

Einzelsschritte:

- sachgerechte Vorbereitung
- Reinigung → Desinfektion, Spülung, Trocknung
- Prüfung auf Sauberkeit, Unversehrtheit
- Pflege, Instandsetzung
- Funktionsprüfung
- ggfs. Kennzeichnung
- ggfs. Verpacken, Sterilisation
- dokumentierte Freigabe

Validierte Verfahren

Vorherige Risikobewertung

Personal: benannt, qualifiziert

**Einstufung von Medizinprodukten bezüglich ihrer Aufbereitung nach RKI**

		<b>RKI-Erklärung</b>	<b>Weiterführende RKI-Erklärung</b>	<b>Besondere Anforderungen laut RKI</b>	<b>Beispiel</b>
Unkritisch	Kontakt mit intakter Haut	Kontakt mit Haut		Reinigung/Desinfektion ausreichend	Stethoskop RR-Manschette EKG-Elektroden Beatmungsmaske
Semi-kritisch	Kontakt mit Schleimhaut oder krankhaft veränderter Haut	A) Ohne besondere Anforderungen an die Aufbereitung		Mind. Desinfektion	Spekulum HNO-Mundspatel
		B) Mit erhöhten Anforderungen an die Aufbereitung		Ggfs. mehr	Flexibles Endoskop Larynxmaske Tubus Guedeltubus
Kritisch	Anwendung von Blut, Blutprodukten, sterilen Arzneimitteln, Haut und Schleimhäute durchdringend, Kontakt mit Blut, inneren Geweben oder Organen	A) Ohne besondere Anforderungen an die Aufbereitung		Dampfsterilisation	Wundhaken Chir. Pinzette Chir. Schere Skalpellsgriffe
		B) Mit erhöhten Anforderungen an die Aufbereitung	Hohlräume, schwer zugängliche Oberflächen; Probleme der Funktionssicherheit durch empfindliche Oberflächen, Knicken usw.; Anwendungen und Aufbereitungszyklen durch Hersteller begrenzt	Immer maschinelle/thermische Reinigung/Desinfektion; Dampfsterilisation aller Teile mit Gewebekontakt	MIC-Trokar Phakohandstücke Endoskopzangen
		C) Mit besonders hohen Anforderungen an die Aufbereitung	Kritisch B-Produkte, die zusätzlich nicht dampfsterilisierbar sind	Sterilisation; Zertifizierung und Risikoanalyse nach DIN ISO 14971	Flußmesser intravasal

## Einteilung der Instrumente in Risikogruppen (Bsp. Praxis XY)

Name	Anzahl	Risikogruppe	Behandlung
Ohrtrichter	5	Semikritisch A	Desinfizierend reinigen, staubgeschützt lagern
Ohrspülspritze	2	Semikritisch A	Desinfizierend reinigen, staubgeschützt lagern
Schere	5	Kritisch A	Desinfizierend Reinigen u. Sterilisieren
Chir. Pinzette	5	Kritisch A	Desinfizierend Reinigen u. Sterilisieren
Anat. Pinzette	5	Kritisch A	Desinfizierend Reinigen u. Sterilisieren
Pean Klemme	5	Kritisch A	Desinfizierend Reinigen u. Sterilisieren
Scharfer Löffel	2	Kritisch A	Desinfizierend Reinigen u. Sterilisieren
Nadelhalter	2	Kritisch A	Desinfizierend Reinigen u. Sterilisieren

## **Sachkunde – Fachkunde (DGSV)**

### Sachkunde:

Ausreichend für unkritische und semikritische MP

### 2-5 Tage:

2 Tage: Arzthelfer/in, Pflegekraft > 5 Jahre Berufserfahrung

5 Tage: < 5 Jahre Berufserfahrung

### Fachkurse:

Immer bei kritischen MP

FK 1: alle, 2 Wochen

FK 2: Schichtleitung, 2 Wochen

FK 3: Sterileitung, 4 Wochen

d.h.

Bauliche Voraussetzungen

Sächliche Voraussetzungen

Sachkenntnis

**Validierung**

Jährlich.

Grundsätzlich gesamter Prozeß.

Derzeit RDG, Steri, Folienschweißgerät, RDG-E.

**Tabelle 14-2 Anwendungsbereiche chemischer Desinfektionswirkstoffe**

r-J

	Desinfizierende Wirkung				Anwendungsbereich					
	HIV	Viren einschl. HBV	Bakterien	Bakterien- sporen	Pilze	Hände	Haut	Flächen	Instru- mente	Wäsche
<b>Alkohole</b>										
- Propan-2-ol	+	-	+	-	+	x	x	x <sup>1</sup>	x	
- Ethanol ≥ 80 %	+	+	+	-	+	x	x	x <sup>1</sup>	x	
- Propan-1-ol	+	-	+	-	+	x	x	x <sup>1</sup>	x	
<b>Aldehyde</b>										
- Formaldehyd	+	+	+	(+)	+	(x)	(x)	(x)	x	x
- Glutaraldehyd	+	+	+	(+)	+	(x)	(x)	x	x	
- Glyoxal	+	+	+	-	+	(x)	(x)	x	x	
Phenolderivate	0	(+)	+	-	+	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
<b>Oberflächenaktive Substanzen</b>										
- Kationenaktive										
Verbindungen „Quats“	+	(+)	+/- <sup>2</sup>	-	+	x	x	x	x	x
- neutrale/amphotere										
Verbindungen	?	(+)	+	-	+			x	x	
- Biguanide	?	(+)	+/- <sup>5</sup>	-	+	x		(x)	(x)	
<b>Halogene</b>										
- PVP-Iod	+	+	+	(+)	+	(x)	x	(x)	(x)	(x)
- Chlor	+	+	+	(+)	+	x <sup>3</sup>		(x)	(x)	x
<b>Peroxidverbindungen</b>										
- Peressigsäure	+	+	+	+	+	x <sup>3</sup>		x	x <sup>4</sup>	

+: ausreichende Inaktivierung oder Abtötung, -: keine ausreichende Wirkung bzw. nicht untersucht, x: empfohlen, (x): keine Empfehlung, (+): Erreger- bzw. zeitabhängig Wirkungslücken <sup>1</sup>:Wegen Explosionsgefahr nur für kleine Flächen geeignet, - <sup>2</sup>: Gegen gramnegative Bakterien keine ausreichende Wirkung, - <sup>3</sup>: Nur im Sonderseuchenfall, <sup>4</sup>: Materialkorrosive Eigenschaften, - <sup>5</sup>: Gegen bestimmte Mykobakterien keine ausreichende Wirkung

**Tabelle 14.1-1 Viruzides Wirkungsspektrum**

Wirkstoff/-gruppe	%	unbehüllte Viren					behüllte Viren					
		Polio	Cox-sackie	Rota	HAV	Adeno	FCV <sup>5</sup>	Papova	HBV	HSV	Rabies	BVDV <sup>4</sup>
Formaldehyd	(5)	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
	(0,7)	+		-				-	-	+		
Glutaraldehyd	(2)	+	+	+		+		+	+	+		
Peressigsäure	(0,2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ethanol	(75)	+ <sup>3</sup>	-	+ <sup>3</sup>			-	-	-	-	-	
	(85)	+	+	+		+ <sup>3</sup>		-	+	+		+
	(95)	+	+	+		+ <sup>3</sup>	+ <sup>1</sup>		+	+	+	+
Propan-2-ol/ Propan-1-ol	(45/ 30)	-		+	-				+			+
Propan-2-ol	(70)	-		+	-	+ <sup>3</sup>	-		+			
Chloramin T	(0,5)	-						+	-			
	(1)	+						+				
	(20)	+						+	+			
NaOCl <sup>2</sup>	(0,5- 2,5)	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Iodophore	(10)	+		+		+			-		+	
Phenol	(4)	-	+	+		+		+		+		

<sup>1</sup>epidemiologisch wirksam

<sup>2</sup>ebenfalls wirksam gegen Erreger von Scrapie und Creutzfeldt-Jacob-Erkrankung, daher als einziger Wirkstoff in Laboratorien zur Diagnostik von Erregern der spongiosen Enzephalopathie (5,25 %ig) empfohlen

<sup>3</sup>innerhalb 2 min in vitro

<sup>4</sup>Surrogat für HCV

<sup>5</sup>Surrogat für Norovirus

## Viruswirksamkeit von Desinfektionsmitteln

Begrenzt viruzide Mittel ausreichend	SARS-Coronaviren HCV HBV Herpesviren Influenza A und B HIV
Viruzide Mittel erforderlich	Adenoviren HAV Noroviren Papillomaviren Poliovirus Rotavirus  Alternativ: separate Auslobung eines begrenzt viruziden Mittels für jeweiliges Virus

## Viruzidie

Viruzid: gegen behüllte und unbehüllte Viren wirksam.

Begrenzt viruzid: nur gegen behüllte Viren wirksam.

Viruzid: Aldehyde oder Sauerstoff-Abspalter.

Alkohole sind nur begrenzt viruzid.

Zur abschließenden Instrumentendesinfektion (ohne weitere Sterilisation)  
nur „viruzide“ Mittel.

(Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren. Bundesgesundheitsblatt 47, 2004, 62-66; Leitlinie der Deutschen Vereinigung... Bundesgesundheitsblatt 48, 2005, 1420-1426)