# Verpackungssysteme

# gestern und heute –

# eine klinische Bewertung

**Chirurgie-Instrumenten-Arbeitsgruppe Berlin**

**3. Berlin / Brandenburger „Steri“treff**

**St. Joseph Krankenhaus Berlin**

**15. September 2012**

**Dr. med. Dipl.-Ing. Thomas W. Fengler**

**Antje Hartwig**

# Chronologie

1993 Gründung der „Chirurgie-Instrumenten-AG (CIA)“ im Krankenhaus Moabit Berlin
Schriftführer Dr. med. Dipl.-Ing. Thomas W. Fengler, Mitglied diverser Wissenschaftlicher Organisationen: Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, Deutsche Gesellschaft für Viszeralchirurgie, European Association of Endoscopic Surgery (E.A.E.S.), Deutsche Gesellschaft für Krankenhaus-Hygiene (DGKH), Deutsche Gesellschaft für Sterilgutversorgung (DGSV) e.V., Mitglied verschiedener Normungsausschüsse national/international (EN 15883, 17664)

Technische Leitung A. Hartwig (früher Helmut Pahlke)

1994 Qualität von Instrumentarium für die Laparoskopie – retro- und prospektive klinische Studien zu Medizinprodukten für die Abdominalchirurgie im Krankenhaus Moabit Berlin

1998 Projekte mit verschiedenen Herstellern von Produkten für die Chirurgie (BODE, KARL STORZ Endoskope, Miele PROFESSIONAL, ebro) hinsichtlich Funktion und Hygiene (Optimierung, Restkontamination, Prozesskontrolle)

1999 Organisation der weltweit ersten klinischen Multicenterstudie zur Restkontamination nach Automatenreinigung vor der thermischen Desinfektion für verschiedene Instrumenten-Design in 6 verschiedenen Krankenhäusern (ZSVA)
1. Internationales FORUM Medizinprodukte & Prozesse, Kongress-Center MEDICA Düsseldorf.

2000 Gründung der SMP GmbH in Tübingen – Prüfen, Validieren, Forschen
Geschäftsführender Gesellschafter Klaus Roth

2001 Gründung ZEHNACKER CLEANICAL® GmbH

2002 3. Internationales FORUM Medizinprodukte und Prozesse in Berlin

2005 Business Support International: FORUM-Tour Argentinien, Armenien, China, Georgien, Irland, Mexico, Norwegen, Russland

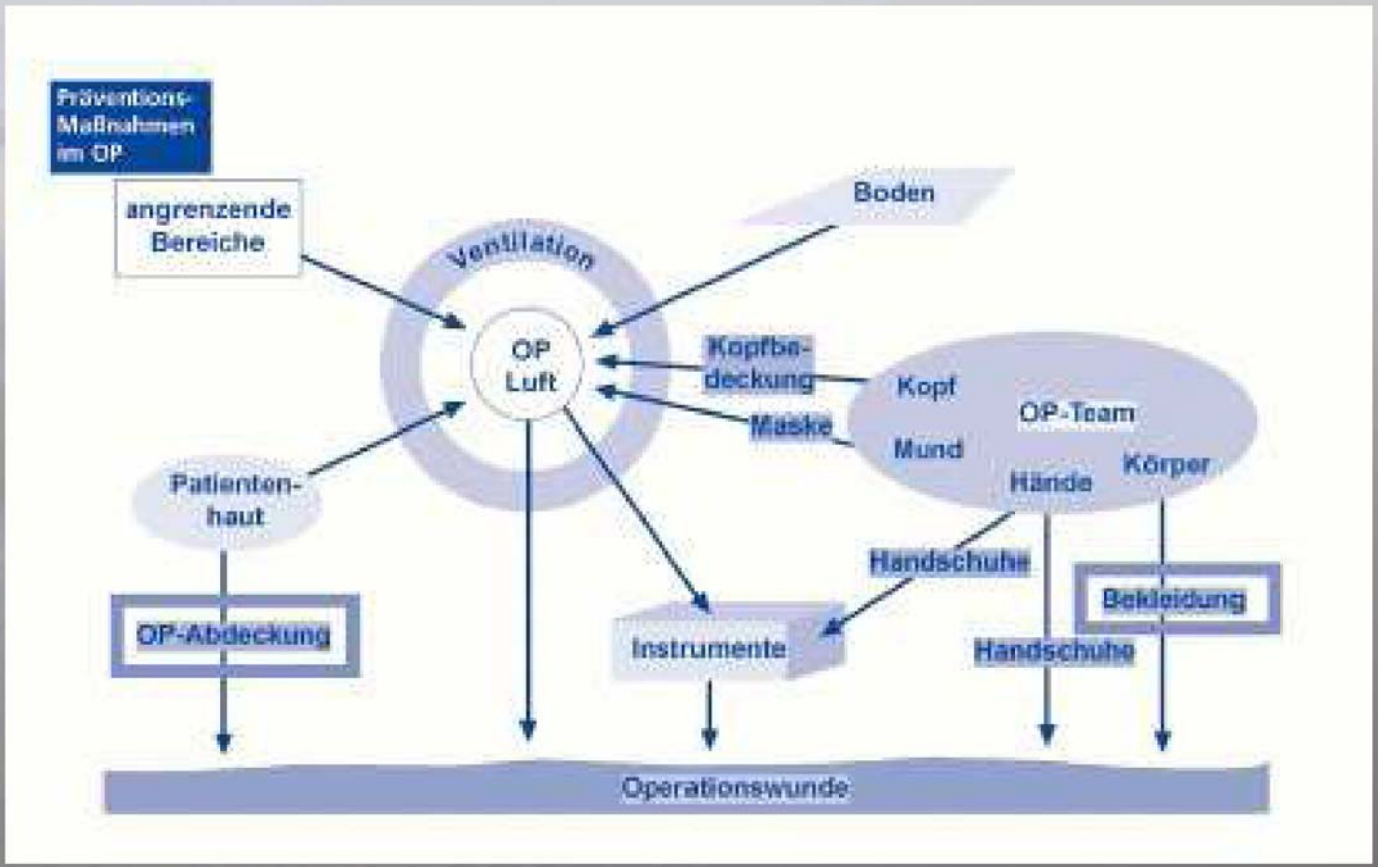
2007 Gründung CMP GmbH (Prozess-Validierung) und
CLEANICAL® GmbH (Anwenderberatung Medizinprodukte & Prozesse)

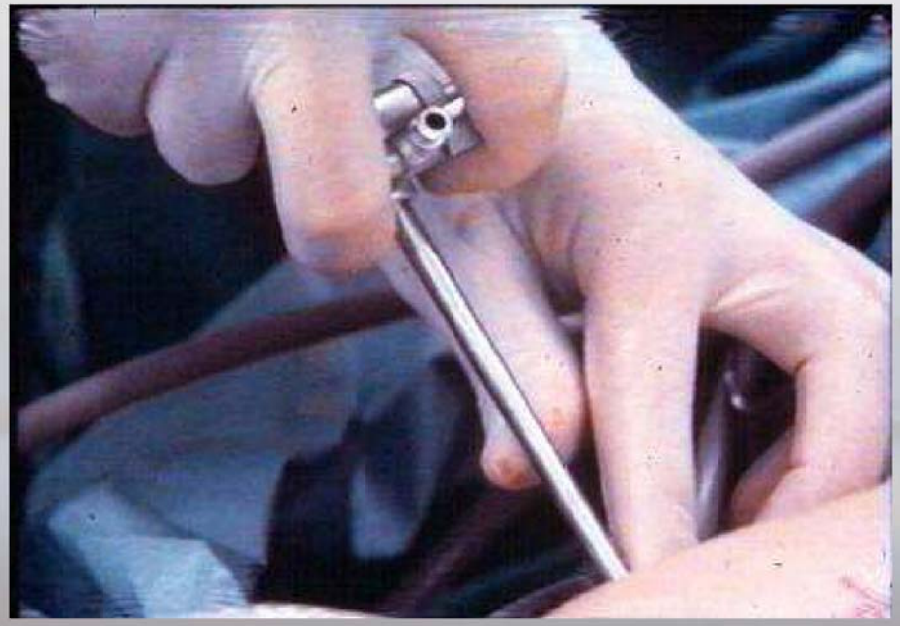
2010 Mitglied des Herausgeber-Beirates ZENTRALSTERILISATION (Dr. Thomas W. Fengler)

2011 Mitglied des Beirates aseptica (A. Hartwig)

2012 Schriftenreihe „Internationales FORUM Medizinprodukte & Prozesse“ Band Nr. 1-15, Vol. 16 (in Vorber

# (Un-)Hygienische Einflussfaktoren auf den Patienten





„Hand anlegen“ einmal anders: „Operativer“ Eingriff früher und heute

# Medizinprodukte (MP)
# Bestimmungsgemäßer Gebrauch für operative Therapie:

# *Funktionalität, Hygiene, Ergonomie auf dem Stand von Technik und Wissenschaften*

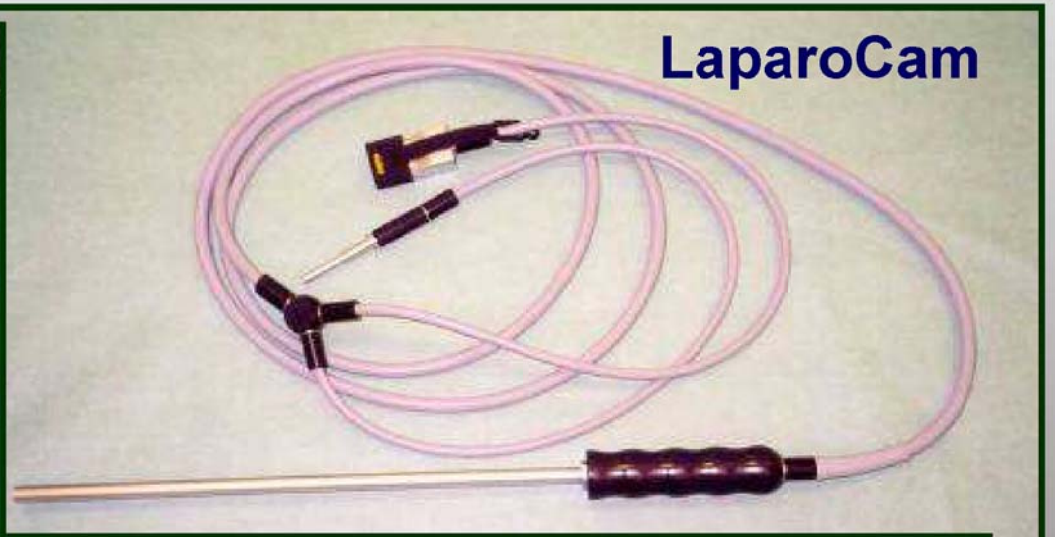
# MP: Die Form folgt der Funktion!

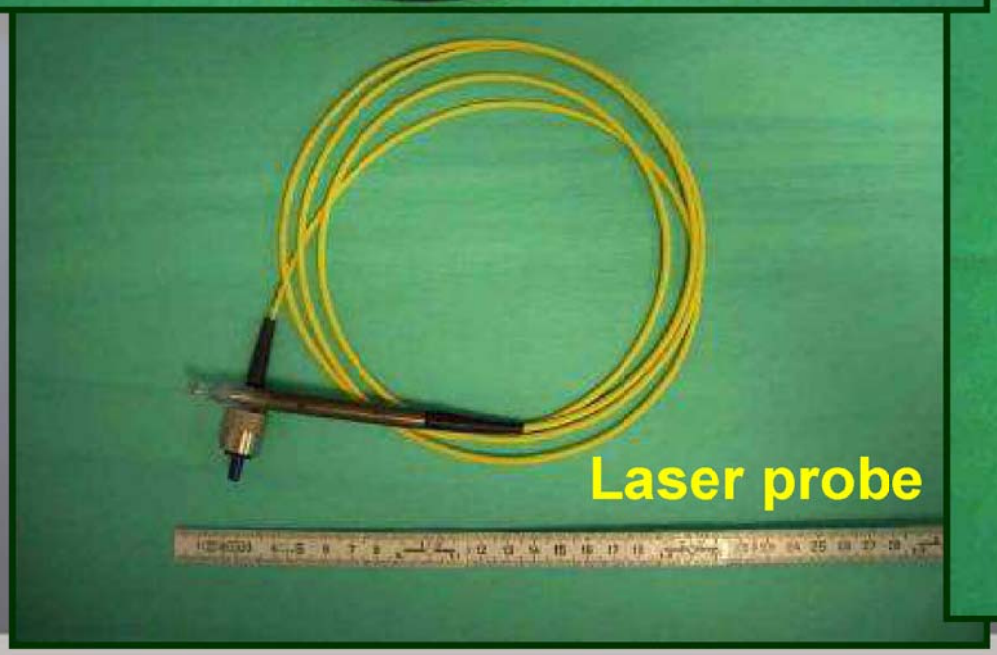
- Funktion ermöglicht (neue) Therapien (z.B. Laparoskopisches Operieren)
- Der Chirurg möchte das MP in die Hand nehmen und „begreifen“, d.h. Funktion und Ausübung verstehen.
- Vertrauen in die Funktionsfähigkeit des MP
- Vertrauen in hygienische Bedingungen, also Infektionsprävention
- bestmögliche Aufbereitung wiederverwendbarer MP als Voraussetzung
- Verfügbarkeit zur Operation in ausreichender Menge

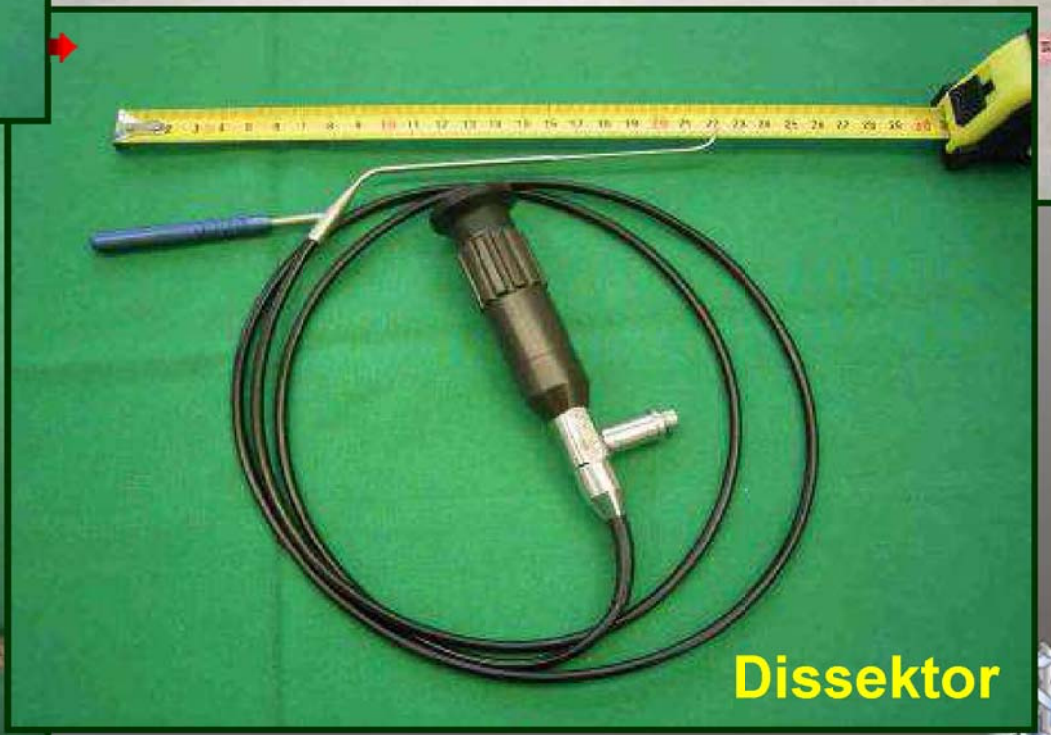
*Hierfür müssen geeignete Transport-Formen und Verpackungen existieren*

# Form follows function?

# Wiederaufbereitbar als „Semi-kritisch B“ oder „Kritisch C“?



# Produkte & Prozesse –> geeignete MP & geeignete Verpackungs/Transportmittel

- MP werden komplexer in Funktion und Aufbau (Endoskopie, Oftalmologie, HNO, Implantologie, Zahnmedizin, MIC, Roboter-assistierte Chirurgie)
- Aufbereitungsprozesse und Parameter müssen beschreibbar werden (durch Verfahrensanweisungen und SOP)
- Prozesse und Parameter müssen beschrieben und überprüft werden (z.B. durch die „Stichproben-Prüfung“ einer Validierung).
- Empirie und Evidenz sind gleichermaßen gefordert: nicht alles ist über eine Doppelblindstudie statistisch zählbar zu studieren (d.h. Grenzwerte sind eher Konventionen als statistisch belegbare Größen)
- Betrachtung der Wiederaufbereitbarkeit bedeutet Kenntnis und Berücksichtigung der Aufbereitung durch geeignete Prozesse (wie Reinigung) und Produkte (z.B. zerlegbare Instrumente in Vlies & Sieben)
- Kenntnis und Bewertung existierender Aufbereitungspraktiken und des dazugehörigen Regelwerkes (auf dem Stand „von Wissenschaften und Technik“)

# Voraussetzung einer erfolgreichen MP-Aufbereitung

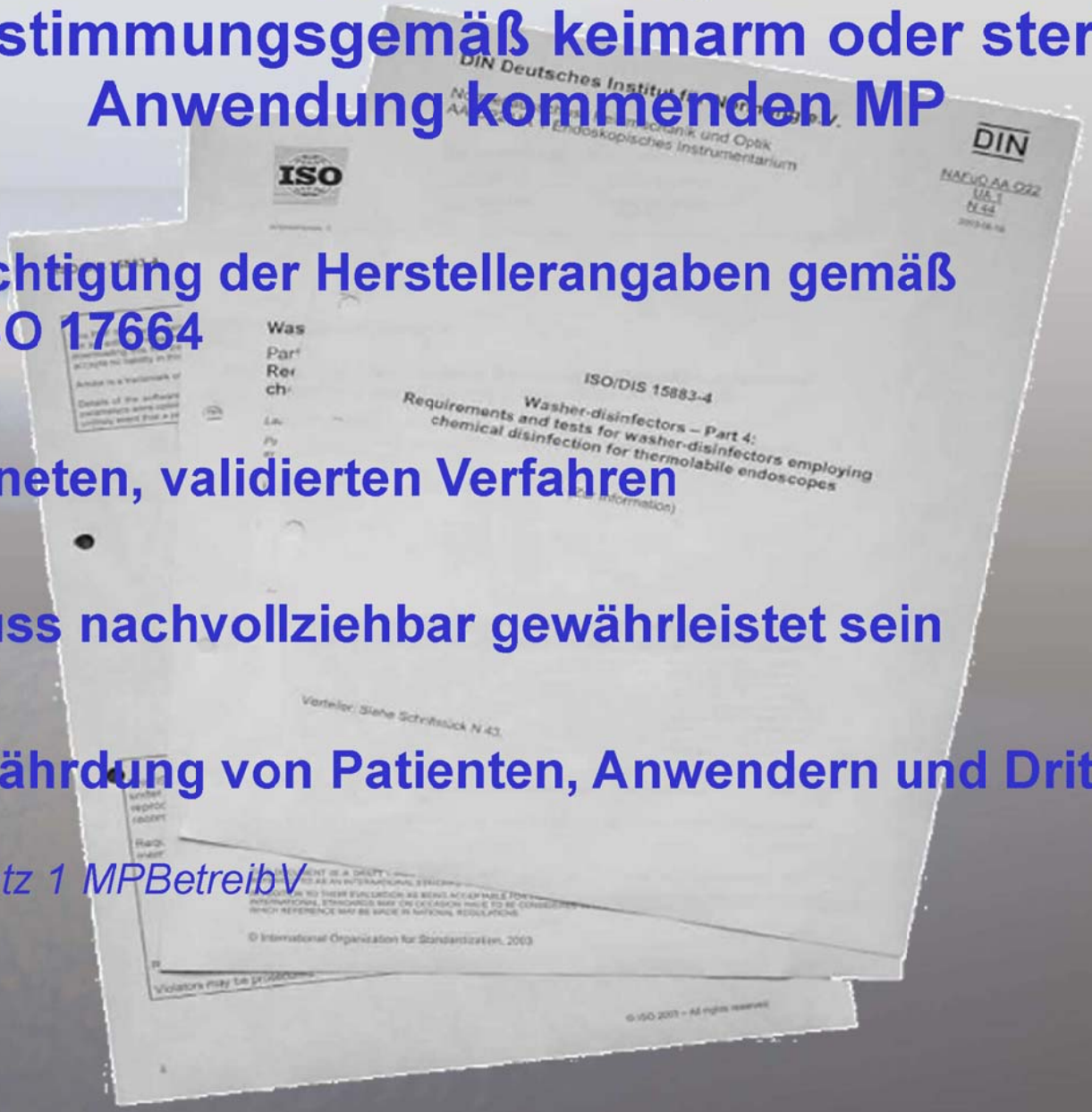
- geeignete Räumlichkeiten für praktische und administrative Arbeit
- vorhandene technische Infrastruktur (Geräte, Betriebsstoffe und Installationen)
- Qualifiziertes Personal (Fachkunde-Fortbildung)
- Medizinprodukte-Bewirtschaftung (Erfassung, Pflege, Einpflegen von Daten, geeignete Lagerung)
- Geeignete Verpackungs/ Transportsysteme

# Gesicherter Transport von verpackten MP

## Wichtiger Teilprozess der Aufbereitung in der Krankenhaus“landschaft“

- vorhandene räumliche Struktur mit verschiedenen Standorten und Gebäuden unterschiedlicher Erreichbarkeit
- geeignete Transportmittel
- ggf. Fallwagen
- Übergabeschränke
- Verpackung in Sieb oder Container
- Parkplatz und Stauraum
- geeignete Transportsysteme mit Transportsicherung
- „gesichert“ bedeutet Schutz vor: Schäden und Kontamination

# Aufbereitung von bestimmungsgemäß keimarm oder steril zur Anwendung kommenden MP

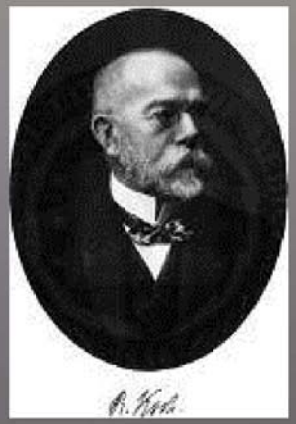



- Berücksichtigung der Herstellerangaben gemäß DIN EN ISO 17664
- mit geeigneten, validierten Verfahren
- Erfolg muss nachvollziehbar gewährleistet sein
- keine Gefährdung von Patienten, Anwendern und Dritten

*§ 4 Absatz 2 Satz 1 MPBetreibV*

# Robert Koch-Institut (RKI)

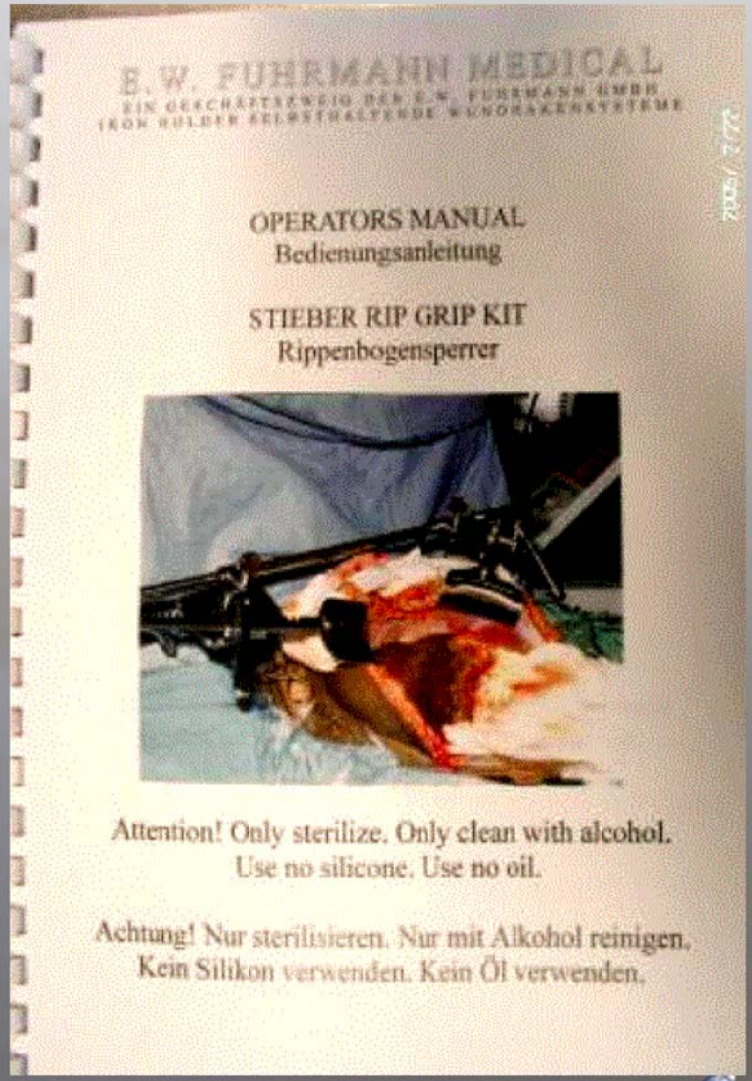
- Zentrale Einrichtung des Bundes im Bereich der öffentlichen Gesundheit zur Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten
- Bewertet, analysiert und erforscht Krankheiten von hoher Gefährlichkeit, weitem Verbreitungsgrad, von großer öffentlicher oder gesundheitlicher Bedeutung z. B. HIV / Aids, Krebs, Allergien, Infektionskrankheiten
- Beim RKI ist die ständige Impfkommission angesiedelt
- Regelmäßige Publikation von Empfehlungen z.B. zur Hygiene www.rki.de
- Verantwortung für inhaltliche Bearbeitung und Koordination der Gesundheitsberichtserstattung des Bundes mit wenigen Befugnissen gegenüber den Ländern



Robert Koch (1843-1910), Mediziner, Mikrobiologe, Infektiologe, 1905 Nobelpreis

# Herstellerangaben für resterilisierbare MP gemäß DIN EN ISO 17664, Abschnitt 3

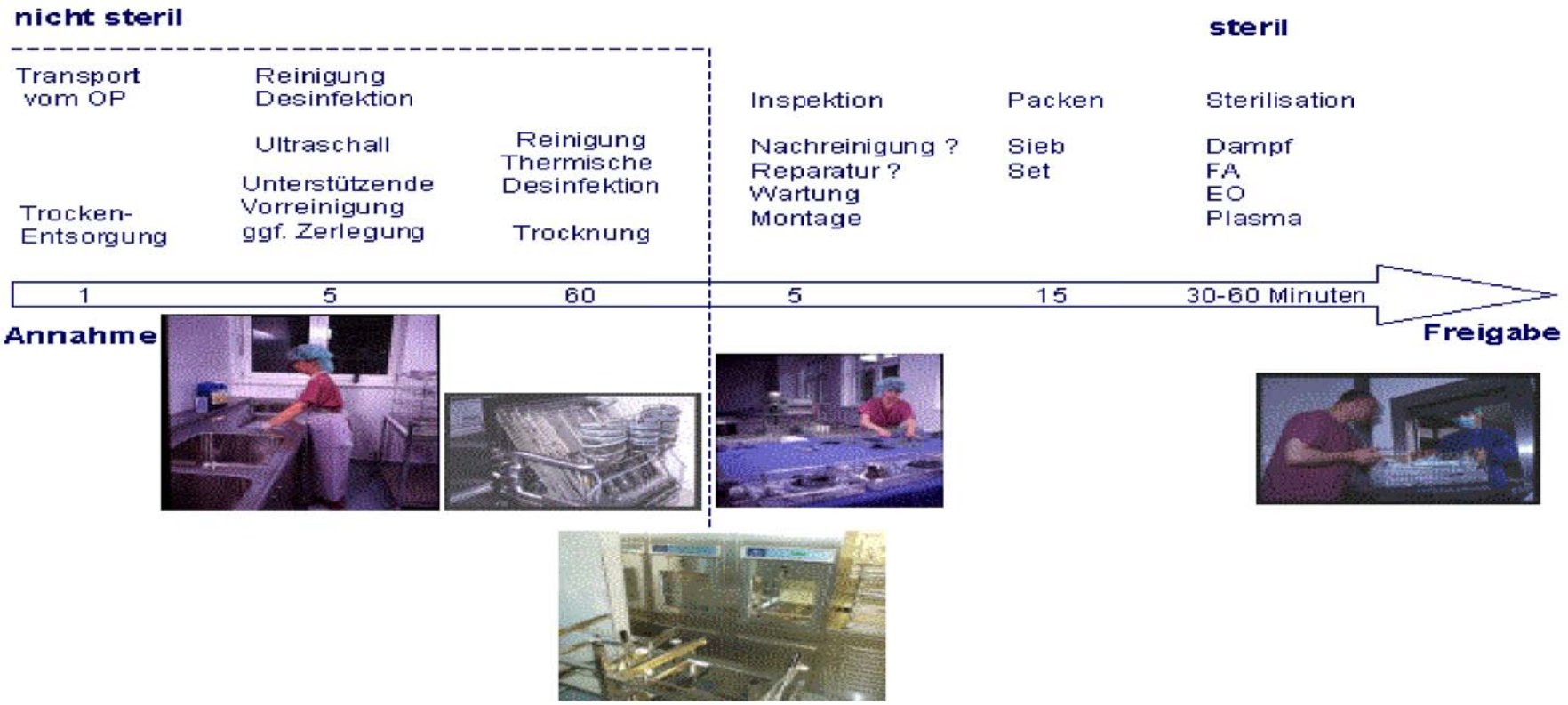
- mindestens ein validiertes Verfahren
- Begrenzungen und Einschränkungen der Aufbereitung benennen
- Vorbereitung am Arbeitsplatz
- Dekontamination
- Kontrolle, Wartung und Prüfung
- Verpackung
- Sterilisation
- Lagerung
- Überwachung und Validierung des Sterilisationsverfahrens



# Bundesinstitut für Arzneimittel u. MP (BfArM)

- **Zulassung von Arzneimitteln**
- **Registrierung von homöopathischen Arzneimitteln**
- **Risikobewertung von Arzneimitteln und Medizinprodukten (z. B. Herzschrittmacher, Implantate)**
- **Überwachung des legalen Verkehrs mit Betäubungsmitteln und Grundstoffen**
- **Melde-Register (Annahme-Stelle) für „sicherheitsrelevante Vorkommnisse und Beinahe-Vorkommnisse“ (gemäß § 3 MPBetreibV)**

# Aufbereitung von Medizinprodukten




## Maßnahmen an wiederverwendbaren MP zur Erfüllung der technischen und hygienischen Sicherheit (u.a. Transport)

# Mitarbeiter

Es muss festgelegt sein, welche Qualifikation (Aus- und Fortbildung, Schulungen, Fertigkeiten, Kenntnisse) für jeden Arbeitsplatz erforderlich ist:

## Krankenhäuser

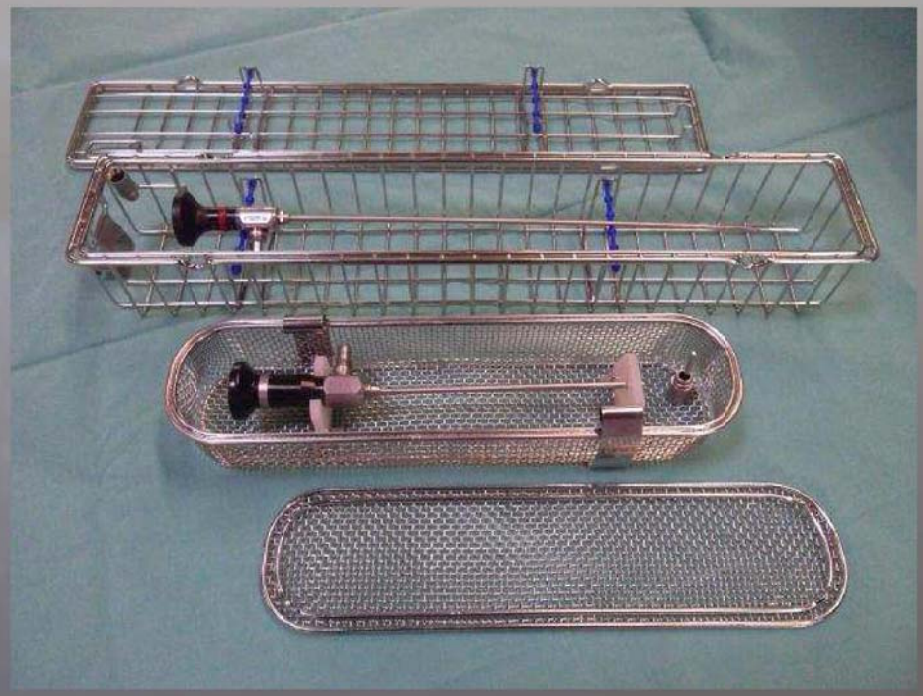
- mit der Aufbereitung betraut: Fachkunde (FK) 1
- Arbeiten mit erhöhter Verantwortung: FK 1 und 2
- Leitende Funktion: FK 1, 2 und 3

## Niedergelassener Bereich

- Arzthelferinnen und medizinische Fachberufe: Sachkundelehrgang (SK)
- ohne Fachausbildung: FK 1

# Verpackung, Lagerung – warum?

- Transportschutz des MP vor Beschädigung
- Lagerung bzw. Zerlegung des MP für die Reinigung (im US oder Beladungswagen eines RDG)
- Behältnis für Reinigung und/oder Sterilisation



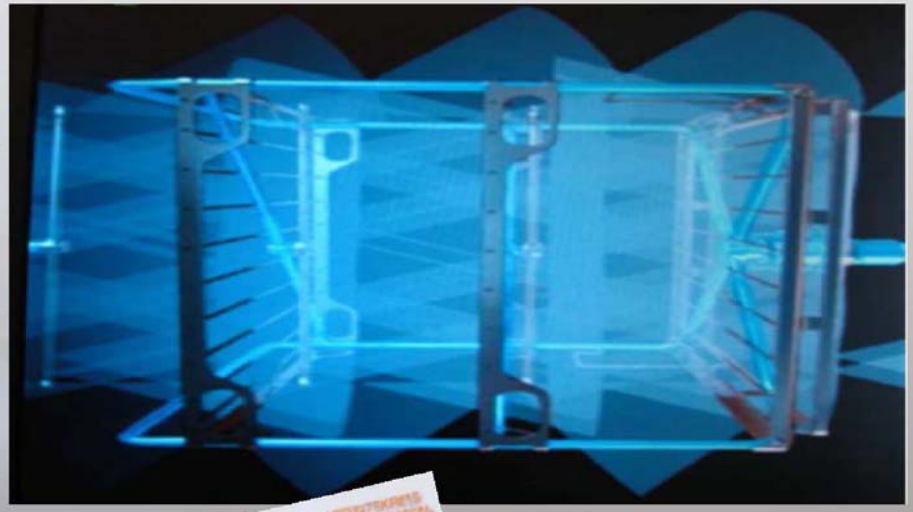
# Verpackung, Lagerung – warum?

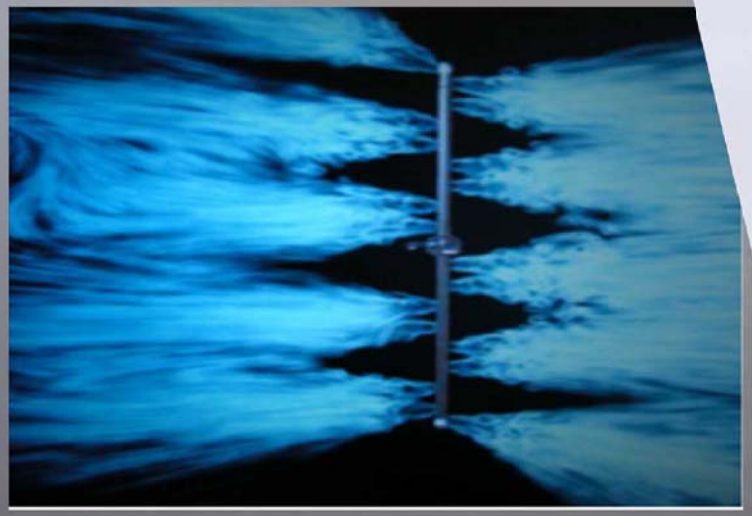
- Zugänglichkeit für die Reinigungs- bzw. „Spül“-flotte im RDG
- Übersichtlichkeit der Funktionseinheit „Sieb“ (Medizinprodukte-Einheit MpE bzw. Sterileinheit StE)
- Gewichtsoptimierung (Siebentschlackung“)
- Verpackung zur Sterilisation
- dauerhaft funktionierendes Sterilbarriere-System (SBS)

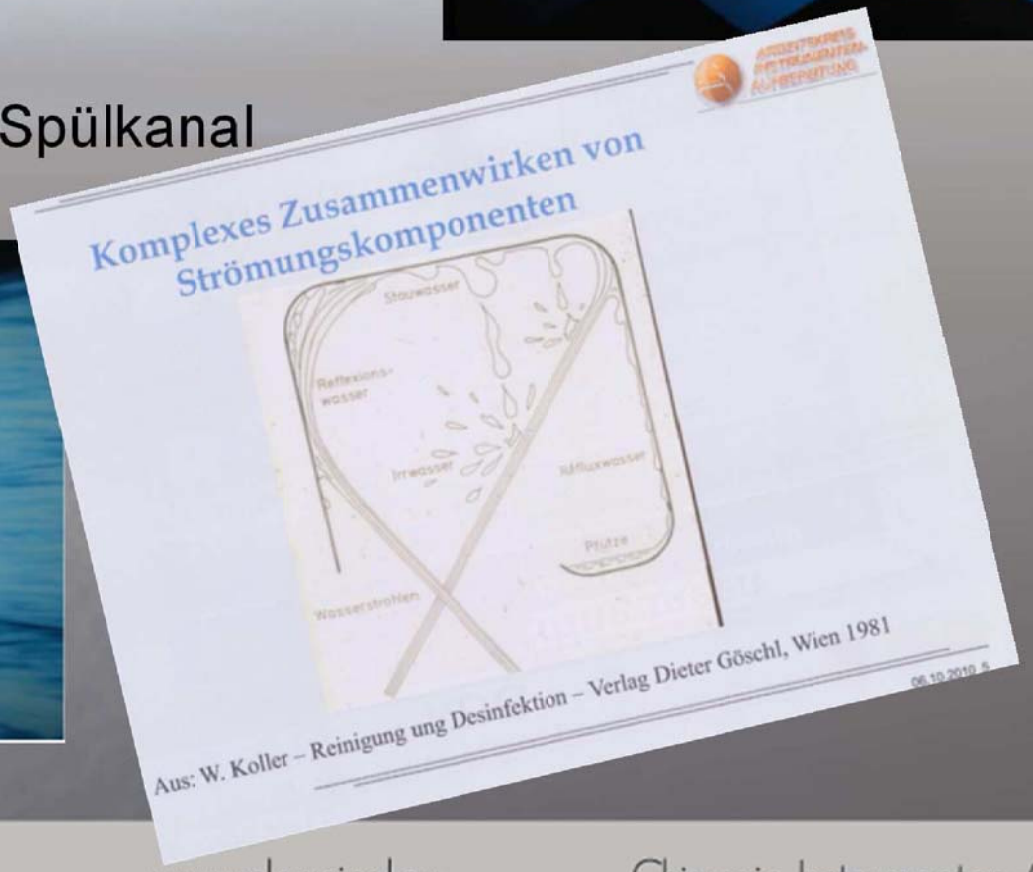
# Verpackung, Lagerung – warum?

- Zugänglichkeit am Medizinprodukt für die Reinigungs- bzw. „Spül“-flotte im RDG:

  Strahlwasser (im direkten Strahl)
  Tropfwasser
  Reflexionswasser („Prall“wasser)
  Stauwasser
  Reflux-Wasser
  „Gebahntes“ Wasser im Spülkanal







Miele

Steelco

Belimed

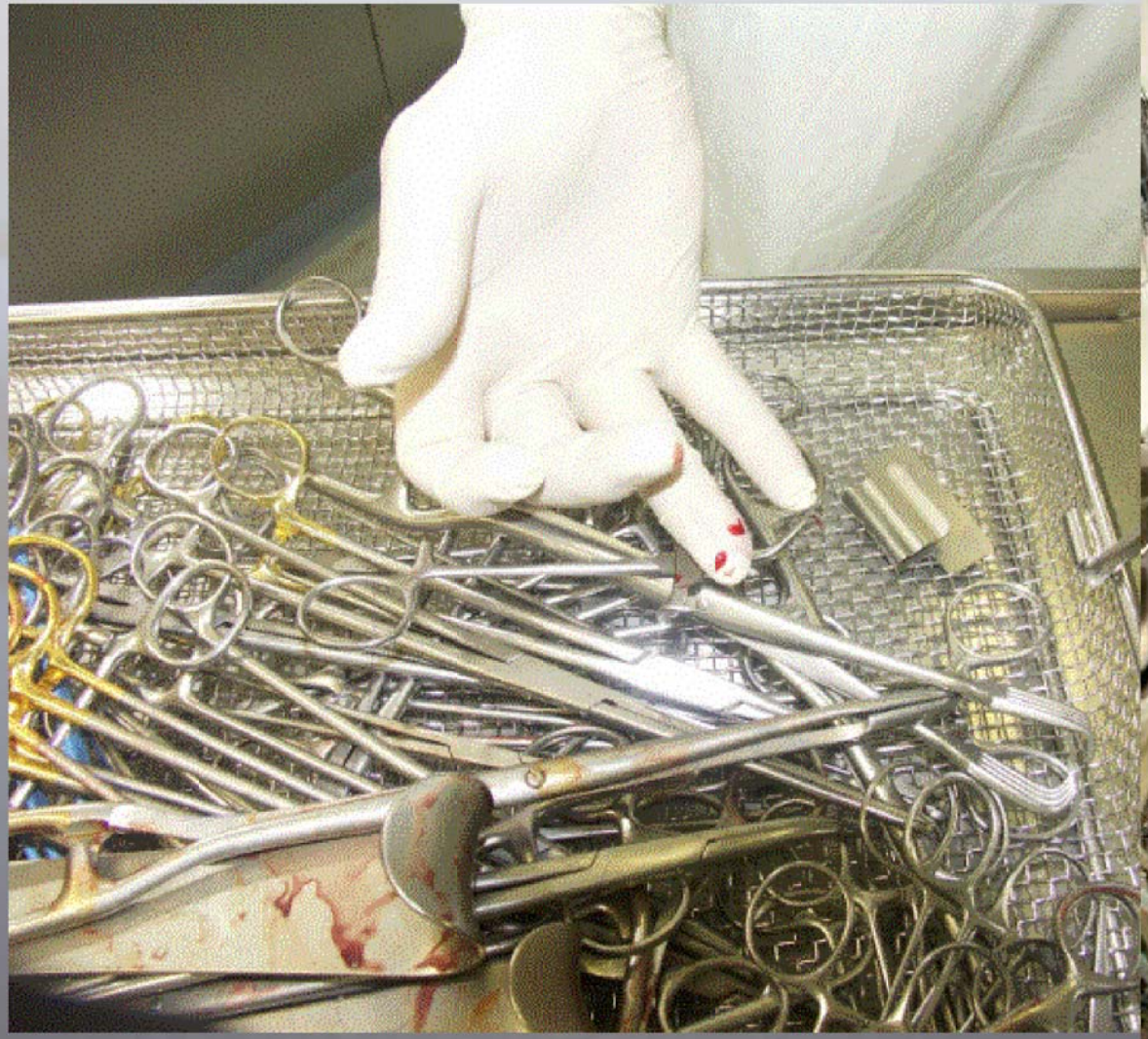
Getinge

## RDG

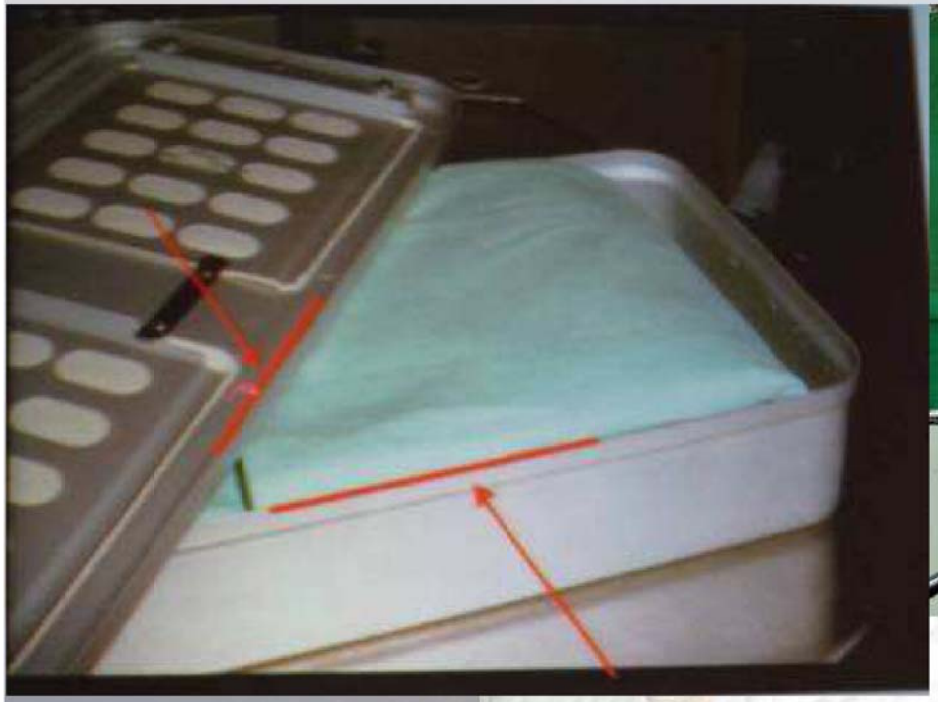
**Reinigungs-Desinfektionsgeräte reinigen nicht „automatisch“:**

- Passen die Beladungswagen?
- Geeignete Beladung?
- Spülschatten?
- Druck?
- Schaum-armer Reiniger?

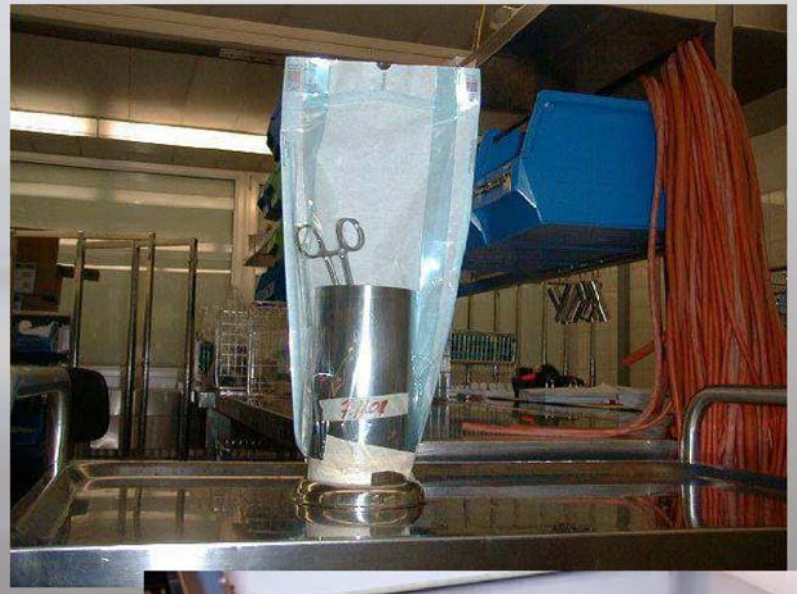
# Lagerung bedarf der Ordnung, Verpackung auch



# Geeignete, korrekt gelagerte Beladung



# “Verpackungskünstler”

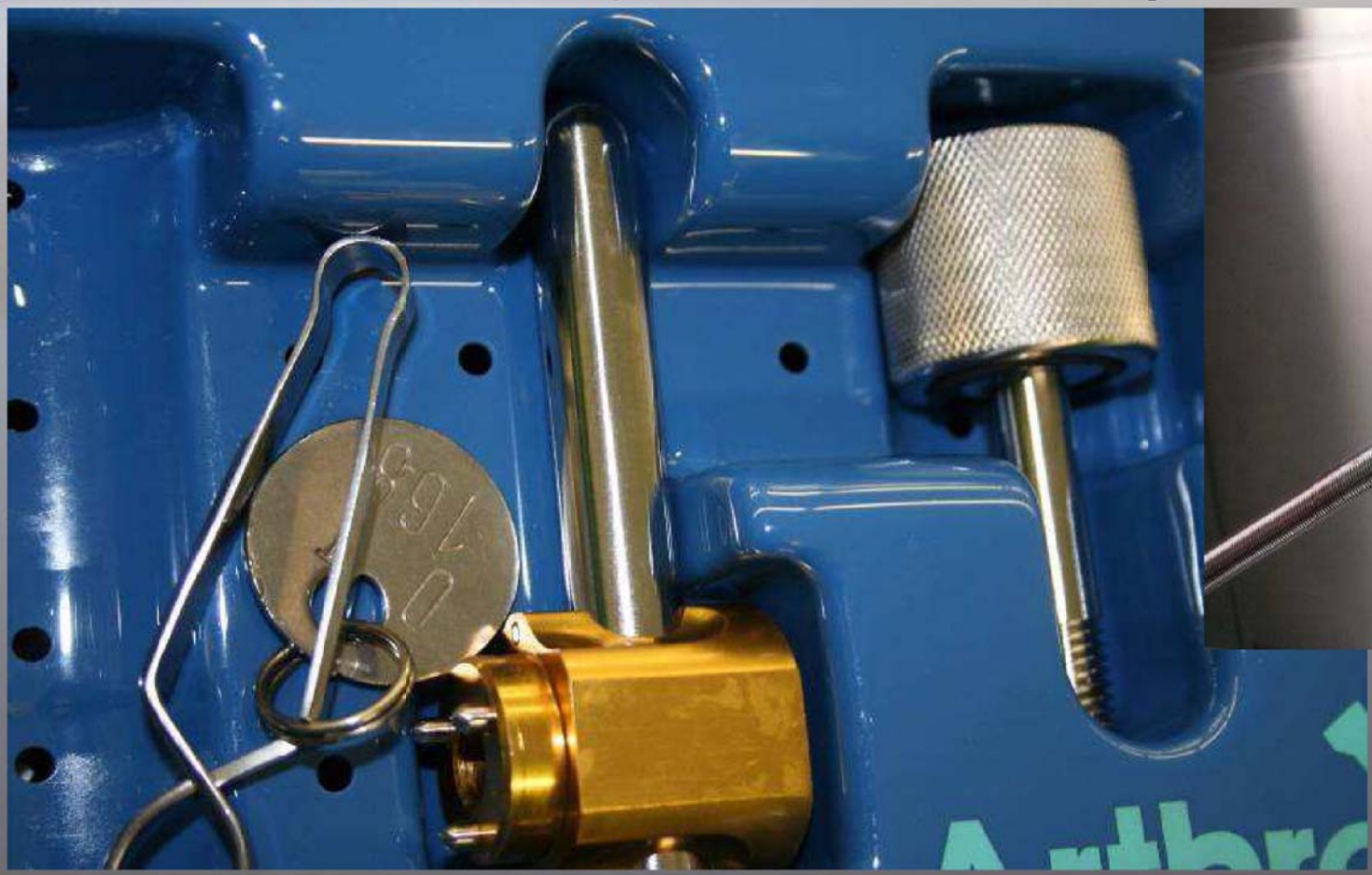


# Kondensatbildung durch ungleichmäßige Abkühlung von Kunststoff- und Stahloberfläche

# Lagerung und Verpackung bedürfen der Innovation!

Der Chirurg ist angewiesen auf Innovationen. Insbesondere in der Traumatologie ist mit den Kunststoff-Behältern ein erheblicher Entwicklungsbedarf gegeben.

Handelt es sich um Transport- oder Aufbereitungsbehälter?



# Moderne Set-Verpackungen mit Korbsystem

# Verpackung kann einfach sein und muss einfach sein.

# Verpackung muss reproduzierbar und einfach sein

# Siegelnahtdichtigkeitstest

Tintentest zur routinemäßige Überprüfung von Siegelnähten nach DIN EN ISO 11607-1

Test mit hawo InkTest, Abbildungen © hawo

# Korrekte Aufbereitung dokumentiert?
# Medizinprodukte-Einheit (MpE) ist nicht Sterileinheit (StE)

**Zwei Beispiele:**

**Wie viel wiegt diese Charge? Mehr Masse als Volumen … 98,5 kg !**

**Wie kann man hier die Produktion und Produktivität zählen und bewerten?**

**4 oder 5 StE (Volumeneinheit)**
**Wie inhalts- und arbeitsreich?**
**Leistungseinheit MpE !**

# Verpacken der Medizinprodukte

Es sind nur geeignete Verpackungs-Materialien und Systeme anzuwenden (gemäß Norm) .

- starre Verpackung

  *Beispiel*

  - Container

- Weichverpackung

  *Beispiel*

  - Verpackungsbögen
  - Folie/Papierbeutel
  - Baumwollmischgewebe

Die Anwendung von Baumwollmischgewebe ist nicht verboten, wird aber nicht mehr empfohlen!

# Anforderungen an die Verpackung

- Keine Veränderung der Materialien durch Sterilisationsmedien
- Durchlässigkeit für die Sterilisationsmedien
- „Keim“dicht auch über längere Lagerzeiten
- (!Sterilitätsnachweis! DIN EN ISO 11607)
- Aufrechterhaltung der Sterilität der MP bis zum klinischen Einsatz
- Sterile Entnahme unter OP-Bedingungen muss sichergestellt sein
- Einsparung unnötiger Kosten durch Reklamationen und Fehler:
  - Transport-, Material-, Personalkosten im Fall einer erneuten Verpackung und Sterilisation
  - Kosten im Zusammenhang mit OP-Ausfall

# Anforderungen an die Verpackung

## Welches ist die richtige Verpackung in Deutschland?

- DIN 58953 1-10: (Teil 9 Punkt 8: … Begrenzung des Beladegewichtes auf 10kg …)
- EN DIN 868:Teil 5: Siegelfähige Klarsichtbeutel und -schläuche aus porösen Materialien und Kunststoff-Verbundfolie –
- DIN EN ISO 11607 Teil 1: Anforderungen an Materialien, Sterilbarrieresysteme und Verpackungs-Systeme
- DIN 285 Punkt 8.4.3: Trockenheit bei Beladung mit Metall … Masse der Prüfbeladung nicht um mehr als 0,2% zunehmen
- Plus … unvermeidbares Restrisiko (Beispiel: Innenverpackung im Container)

# Auswahl, ob…
# Sterilbarrierre-System oder Verpackungssystem?

- Berücksichtigung jeweiliger örtlicher oder organisatorischer Gegebenheiten/Anforderungen/Bedürfniss
- Anpassung an die Medizinprodukte, Aufbereitungsprozesse, Einsatzbereiche sowie an Transport- und Lagerart/-ausstattung

## Mögliche Inhalte von SBS und Verpackungssystem:

| | Sterilbarrieresystem | Verpackungssystem | mit Siebschale | ohne Siebschale |
|---|---|---|---|---|
| A | Papier-Folien-Beutel/ Rollen MP einfach verpackt | MP zweifach verpackt, innen 1 Beutel, außen 1 Beutel | | × |
| B | Container MP einfach verpackt | MP zweifach verpackt, innen 1 Verpackungs-bogen, außen 1 Container | × | |
| C | Verpackungsbogen MP einfach verpackt | MP zweifach verpackt, innen 1 Bogen, außen 1 Bogen | × | |

# Sterilbarriere-System (SBS) und Verpackungssystem

- SBS ist gem. DIN EN ISO 11607-1eine Mindestverpackung, die eine akzeptable mikrobielle Barriere darstellt und die aseptische Bereitstellung des MP ermöglicht.
- SBS = einfach verpackte MP
- Umhüllt man eine SBS zum Schutz mit einer zweiten Verpackung, wird die zweite Verpackung Schutzverpackung genannt.
- SBS und Schutzverpackung bilden ein Verpackungssystem.

Beispiel
- 1 Papier-Folien-Beutel
- Sterilbarrieresystem
- MP einfach verpackt

# Mögliche Probleme

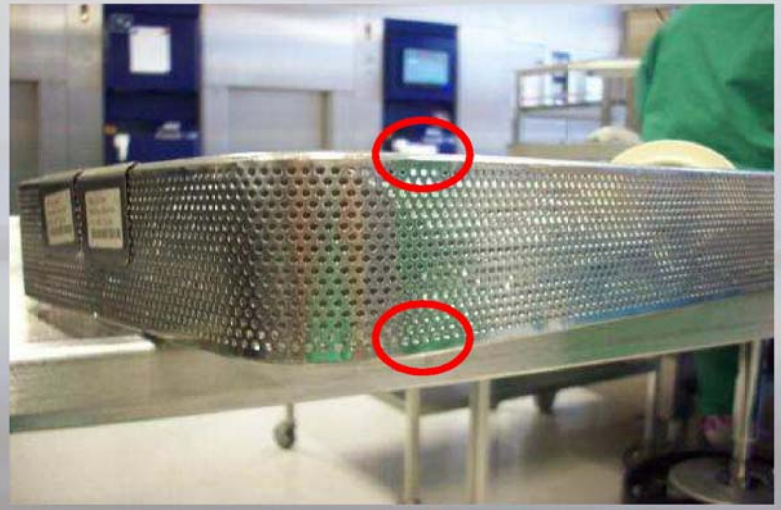
- Für das Verpackungssystem mit Containern: die Siebschalen **müssen** in die Container **passen**.
- Ist zu wenig Platz **zwischen Containerwand und Verpackungsbogen** mit Siebschale, kann der Verpackungsbogen beim Einbringen oder Herausnehmen verletzt werden.
- Zwischen Containerdeckel und Verpackungsbogen muss **mind. 1cm Abstand** sein, damit das Filtersystem seine Funktion korrekt ausführen kann (Containersystem).
- Eine Medizinprodukteinheit (MpE) verpackt im Containersystem oder im Korb/Siebsystem sollte **nicht mehr als 10kg** (gemäß DIN 58953-9) wiegen.

# Vorteile Korb/Siebsystem gegenüber Container-Verpackung

**Restfeuchte und mögliche Beschädigungen sind rundum beim Korb/Siebsystem beurteilbar (sehbar, fühlbar)**

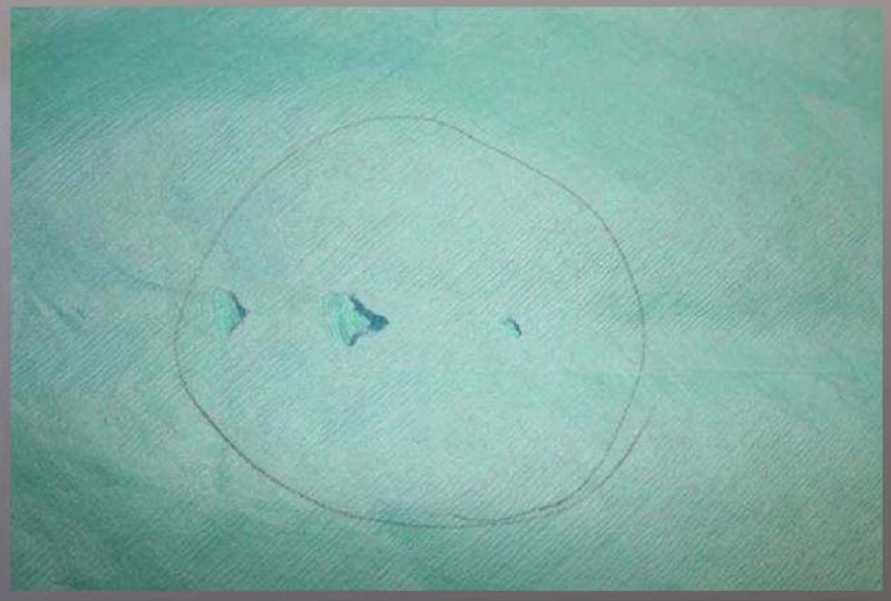
# Probleme Korb/Siebsystem

**Scharfe Kanten am Siebkorb…**



**… und scharfkantige Verstrebungen**

**… führen zu Perforationen und Beschädigungen.**



# Weichverpackung

- Falttechniken gem. DIN 58953-7 eingehalten
- Eine Zweifachverpackung entsteht durch zweimaliges einpacken und nicht durch das einmalige Einpacken mit 2 Bögen
- Die Innenverpackung ist zur sterilen Entnahme im OP vorgesehen

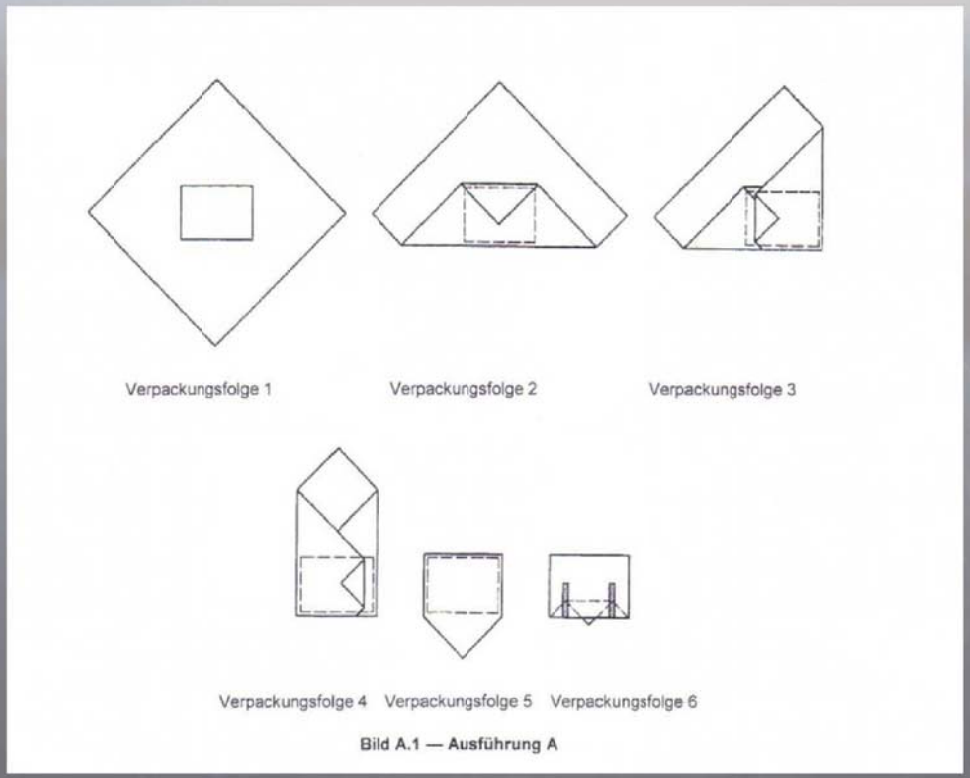


Bild A.1 — Ausführung A

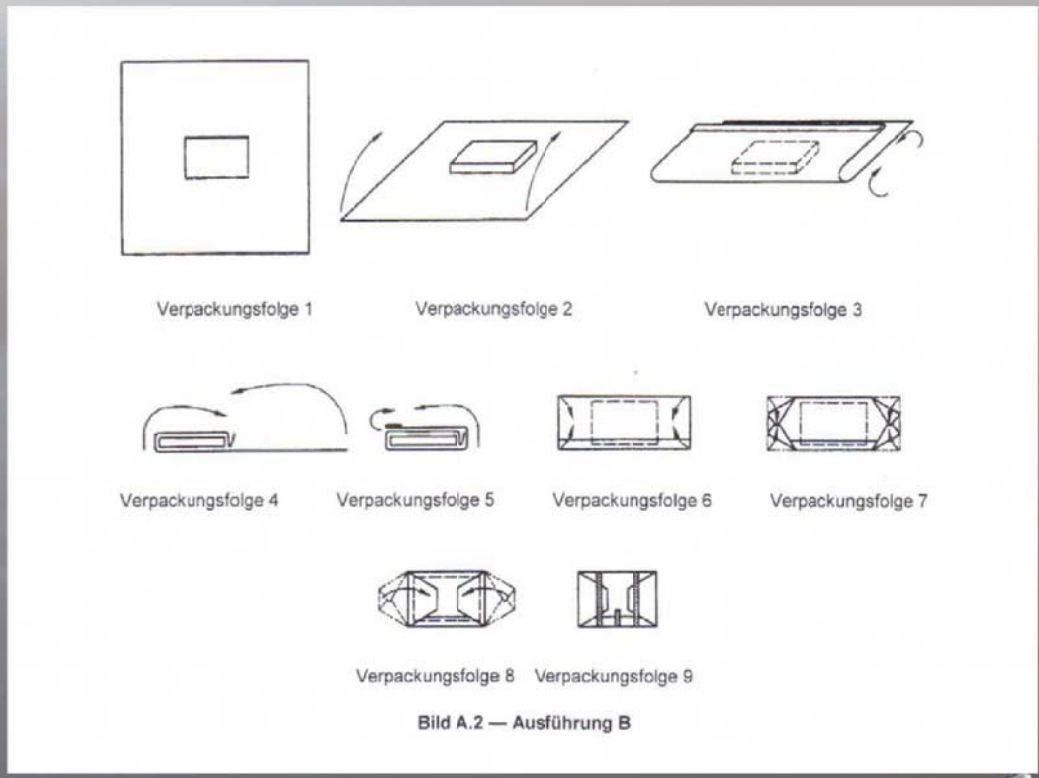


Bild A.2 — Ausführung B

# Weichverpackung

- **Vorteile**
  - flexibel, anpassungsfähig
  - geringes Gewicht
  - Heute: in der Regel Einmalprodukt, keine Reinigungs-Desinfektionskosten

- **Nachteile**
  - evtl. schwierigere Trocknung im Sterilisator
  - ggf. Transportprobleme
  - Abfallentsorgung

# Container-Verpackung

- **Vorteile**
  - Formbeständig
  - Sicher für Transport und Lagerung
- **Nachteile**
  - hohes Gewicht
  - Wartung
  - pflegeintensiv

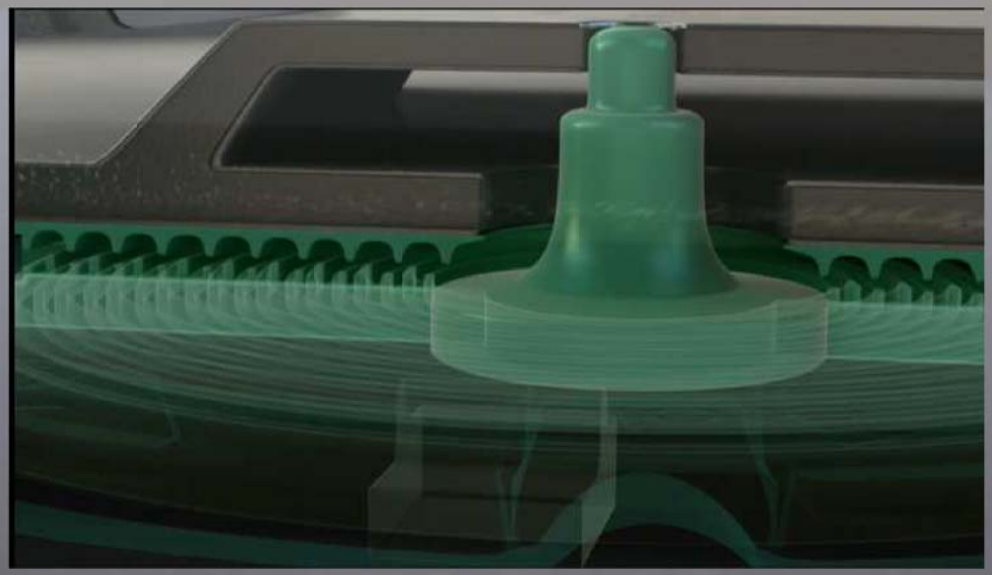
# Container-Verpackung

- ausreichende Lager- u. Transportkapazitäten
- Kosten für Anschaffung und Aufbereitungseinsatz
- Kosten für Pflege, Wartungen und Reparaturen, sowie Ausfall
- Auswirkungen des Aluminium-Abriebs in den Geräten
- Kenntnis und Senkung der Container-(Eigen-)Gewichte
- Dampfdurchdringung und damit auch Trocknung «nur» über die begrenzten Filterflächen
- Container können nur gestapelt werden, wenn sie vom gleichen Hersteller und gleicher Bauart sind. Hier fehlen entsprechende Normen.

# Container-Verpackung

- Container haben für den Medienaustausch Ventil- oder Filtersysteme
- Einmalfilter sind vor jeder Sterilisation zu erneuern
- Sogenannte Dauerfilter (Teflon) sind gemäß Herstellerangeben aufzubereiten und einzusetzen

# Moderne Container-Verpackung



Beispiel:
MicroStop®-Sterilisationscontainer
mit physikalischer *Mikrobarriere*
(statt Einwegfilter)
Fa. KLS Martin

# Vergleich Korb/Siebsystem und Container

## (am konkreten Beispiel eines Krankenhausstandortes)

| | Korb/Siebsystem | Containersystem |
|---|---|---|
| Anschaffungskosten | niedriger | höher |
| Folgekosten | niedriger | höher |
| Reparaturen | niedrig bis keine | höher |
| Wartung | keine | regelmäßig |
| Reinigung/Desinfektion | keine Demontage | zum Teil Demontage |
| Eigengewicht je Größe | 1,35kg | 2,5kg (je nach Größe) |
| Zusammenstellung Verpackungssystem für 1 × MpE | 1 Siebschale<br>2 Verpackungsbögen<br>1 Etikett mit Indikator<br>2 Steriklebestreifen<br>1 Korb | 1 Siebschale<br>1 Verpackungsbogen<br>2 Filter (je nach Containerfabrikat)<br>1 Steriklebestreifen<br>1 Etikett<br>2 Plomben<br>Containerschilder |
| Sterilisation | Der Dampf kann von allen Seiten gleichmäßig eindringen. | Der Dampf kann nur durch den Filter im Deckel eindringen. |
| Freigabe nach der Sterilisation | Man kann von außen beurteilen: unversehrt?, trocken? | Man kann nur eingeschränkt beurteilen. |

# Vorteile Korb/Siebsystem gegenüber Container-Verpackung

- Kosten für Anschaffung und Aufbereitung sind geringer
- Kosten für Pflege, Reparaturen- u. Wartungen entfallen
- kein Aluminium-Abrieb, Körbe sind aus Edelstahl
- sehr geringes Eigengewicht der Körbe
- Dampfdurchdringung und damit Trocknung von allen Seiten möglich
- Restfeuchte macht sich bemerkbar und ist zu sehen
- Lager- u. Transportkapazitäten sind ähnlich

**Geeignete Sieb-Körbe/-Schalen benötigt man für beide Systeme!!!**

# Lagerung von Medizinprodukten

**Egal ob einfach oder zweifach verpackt!**

***Ungeschützte Lagerung –***

***zum alsbaldigen Gebrauch***

***Geschützte Lagerung –***

***6 Monate, jedoch nicht länger als das Verfallsdatum***

***Lagerverpackung –***

***5 Jahre, sofern keine andere Verfallsfrist vom Hersteller festgelegt***

**Achtung Nachweispflicht!**

# Ansatzpunkte zur Optimierung des Transportes

Set kann sein:

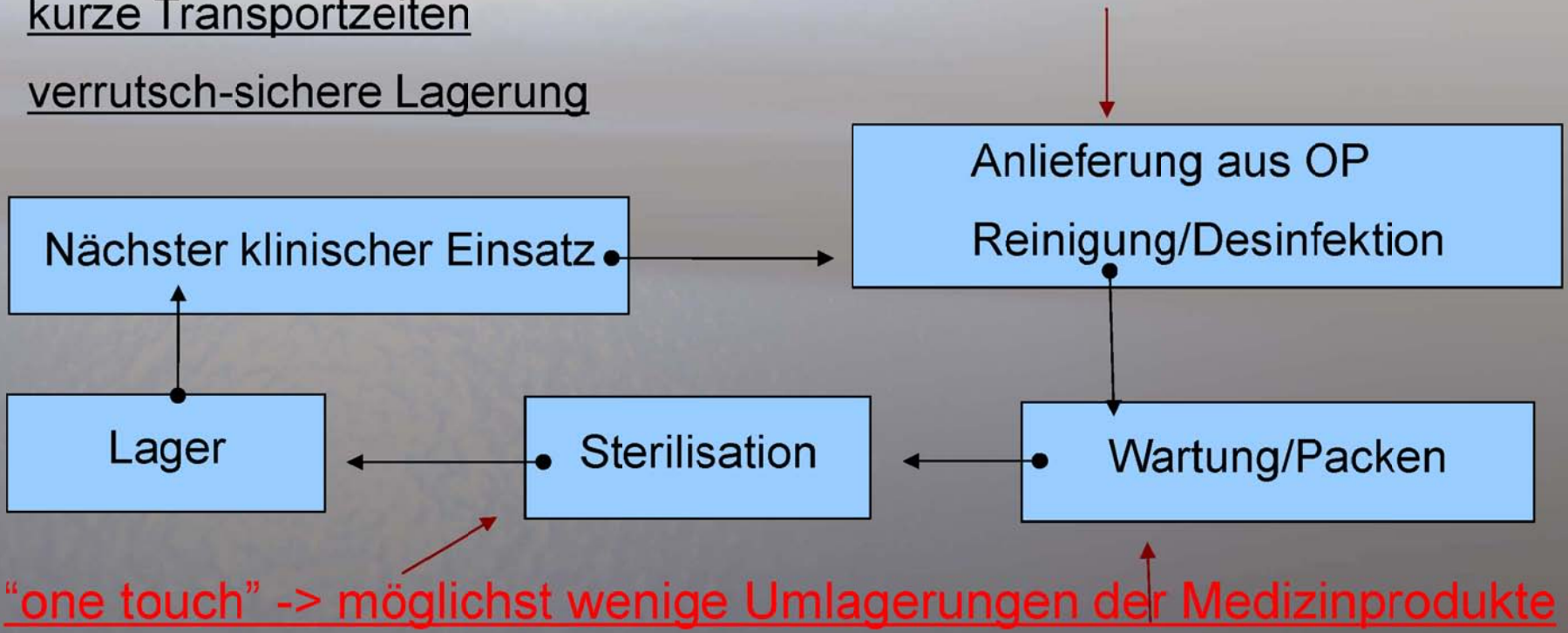
Fallwagen, Instrumentensieb oder Instrument

kurze Transportzeiten

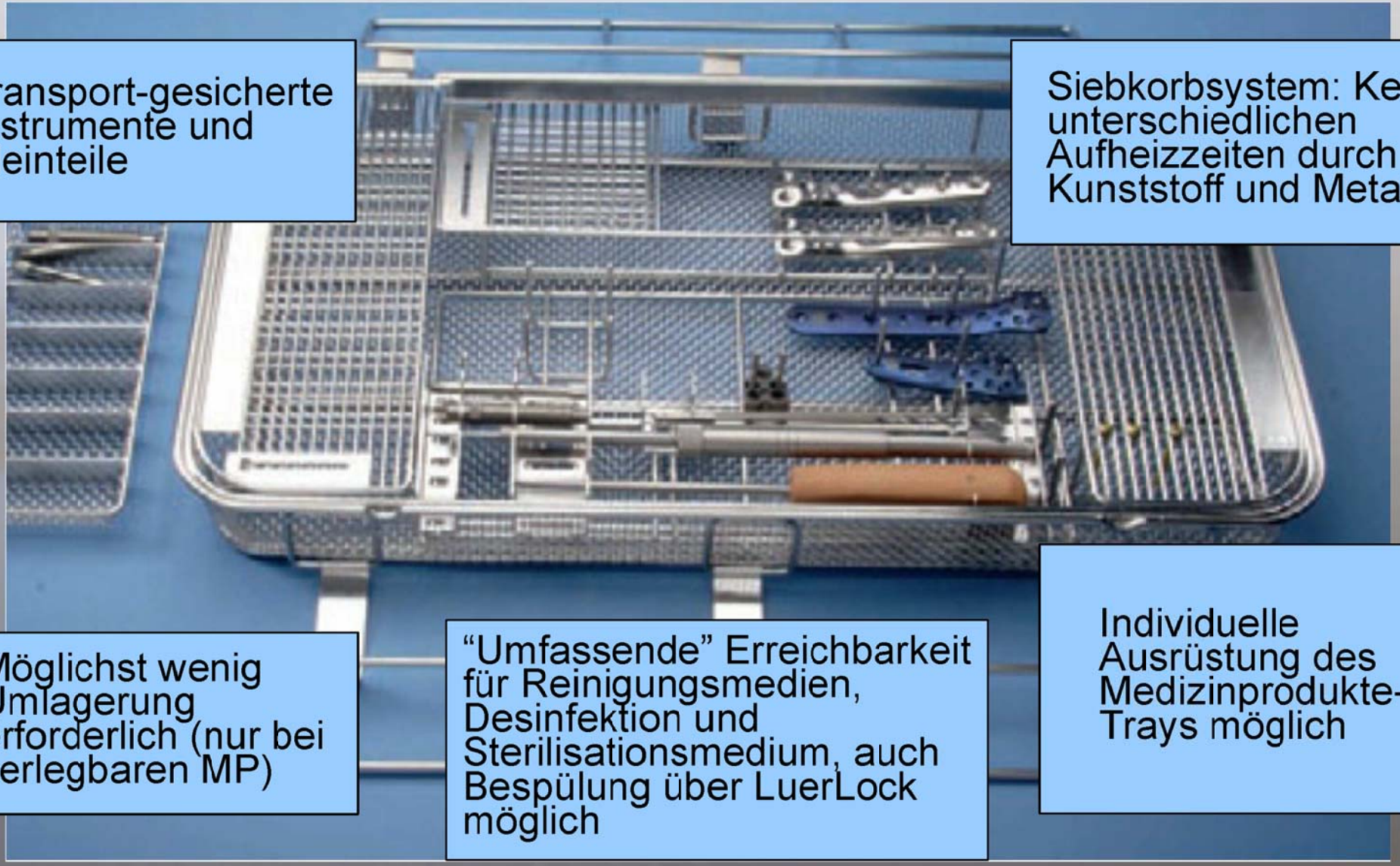
verrutsch-sichere Lagerung

optimaler Behälter

- "Reinigbarkeit"
- Transportsicherung



# Ansatzpunkte zur Optimierung des MP-Trägers



Transport-gesicherte Instrumente und Kleinteile

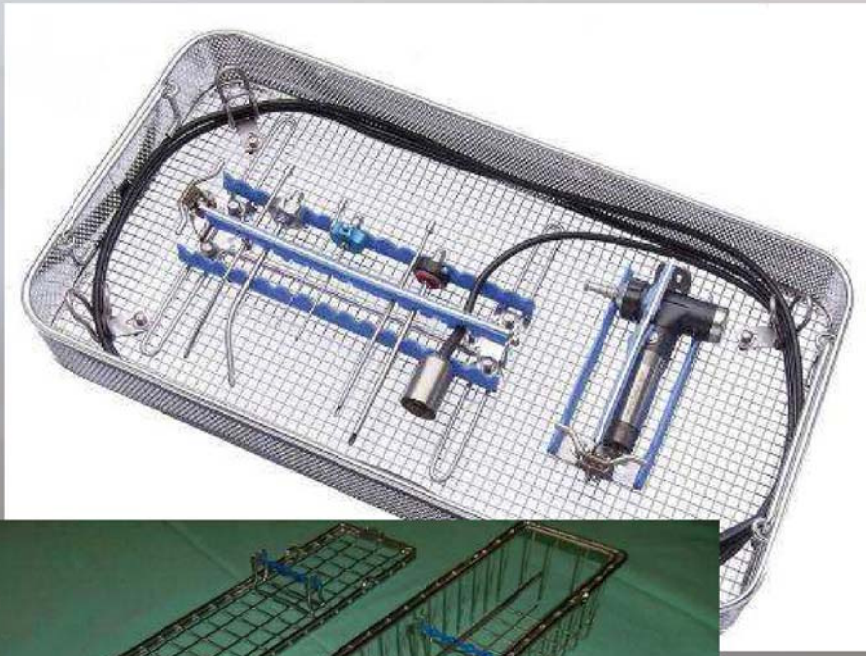
Siebkorbsystem: Keine unterschiedlichen Aufheizzeiten durch Kunststoff und Metall

Möglichst wenig Umlagerung erforderlich (nur bei zerlegbaren MP)

“Umfassende” Erreichbarkeit für Reinigungsmedien, Desinfektion und Sterilisationsmedium, auch Bespülung über LuerLock möglich

Individuelle Ausrüstung des Medizinprodukte-Trays möglich

# Befestigung wertvoller und/oder empfindlicher MP

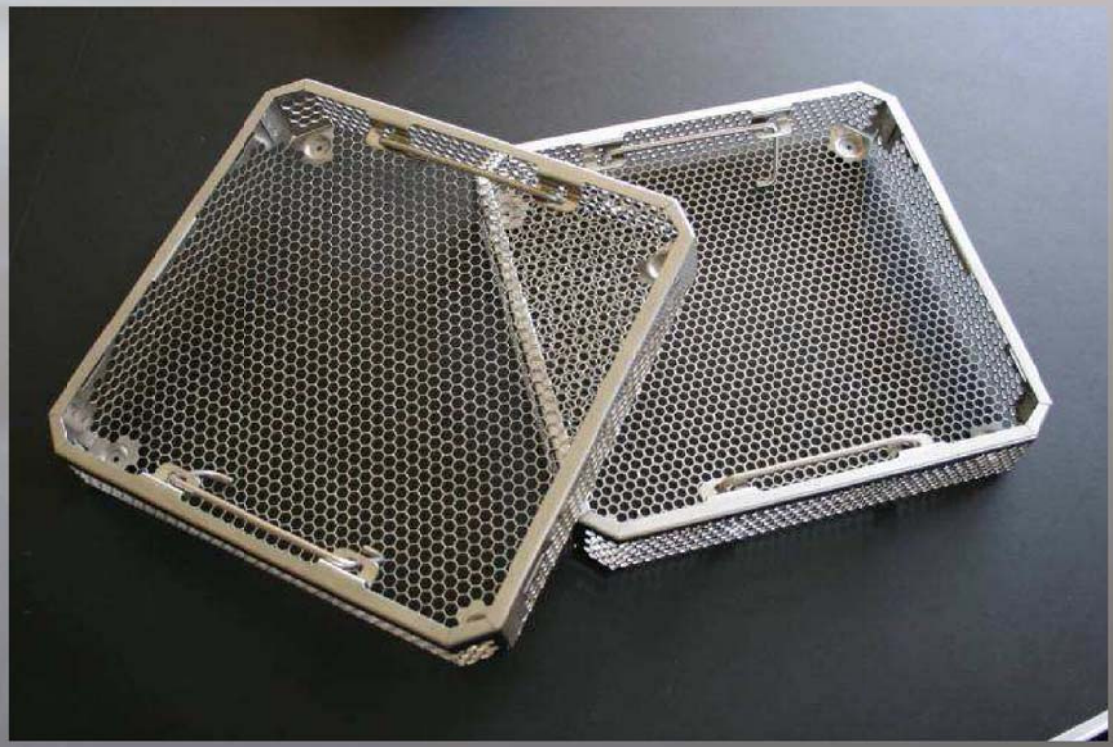


# Gestanzter Korb als preiswerte alternative Lösung?

## Problem:

## Durchlässigkeit (mehr Abprallwasser, „hängende“ Wassertropfen)

## Ausbruchsicherheit, Hängenbleiben infolge Scharfkantigkeit



# Lösungsvorschlag „Alles in Einem“

## Problem:

## komplex und zeitaufwendig, Schnittstelle für Konnektionen, ausreichend Wasserdruck zum Spülen

# Module für technische Lösungen

# Chirurgische Instrumente: ein langfristiges Investment

Ein Krankenhaus mit durchschnittlich 500 Betten verfügt über ca. 19.420 Instrumente.

Folgende Werte ergeben sich daraus:

- Neuanschaffungswert: 1.870.000 €
- Instandhaltungskosten ca. 100.000 € p.a.
- Neuanschaffungskosten ca. 20.000 € p.a. (für Totalschäden)

# Chirurgische Instrumente: ein langfristiges Investment

Aktiver Instrumentenbestand unterscheidet sich wie folgt:

- minder-frequente Instrumente: 51%
- hoch-frequente Instrumente: 39%
- OP-kritische Instrumente: 10%

**wertmäßig aber:**

die 10% der OP-kritischen Instrumente haben 25% Anteil am Gesamtwert aller Instrumente –

- aufgrund höherer Einstandskosten
- und verursachen höheren finanziellen Aufwand bei der Instandhaltung
- und verursachen mehr Belastung für die ZSVA

# Chirurgische Instrumente: ein langfristiges Investment

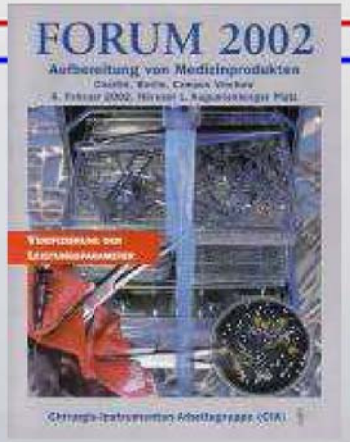
**Ein Krankenhaus mit durchschnittlich 500 Betten verfügt über ca. 19.420 Instrumente**

- Unterhaltaufwendungen in € -Millionenhöhe- zum Werterhalt der Instrumente.
- Derartige Kostenfaktoren verlangen sorgfältigen Umgang mit Instrumenten.
- Dies ist in der täglichen Aufbereitungsroutine oft nicht der Fall.

CLEANICAL®

FORUM 99
Instrumenten-Aufbereitung

FORUM 2000
Instrumenten-Aufbereitung


FORUM 2002
Aufbereitung von Medizinprodukten

FORUM 2003
Aufbereitung von Medizinprodukten

FORUM 2004

FORUM 2005
Instrumenten-Management

Vorankündigung
10. Internationales
FORUM 2009
Medizinprodukte & Prozesse
27. Februar 2009 Berlin
Anwender und

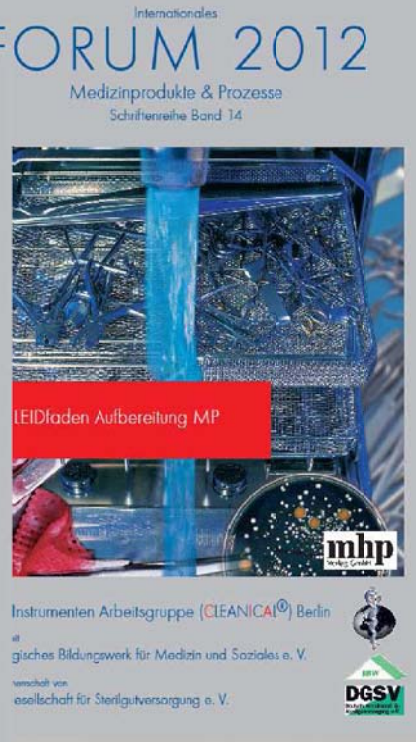
Vorankündigung
11. Internationales
FORUM 2010
Medizinprodukte & Prozesse
27. Februar 2010 Berlin

FORUM 2006

FORUM 2007
Prävention

11. Internationales
FORUM 2011


Internationales
FORUM 2012
Medizinprodukte & Prozesse
Schriftenreihe Band 15
Unvermeidliches Restrisiko
Aufbereitung?
Chirurgie-Instrumenten Arbeitsgruppe (CLEANICAL®) Berlin


Internationales
FORUM 2012
Medizinprodukte & Prozesse
Schriftenreihe Band 14
LEIDfaden Aufbereitung MP
Instrumenten Arbeitsgruppe (CLEANICAL®) Berlin

FORUM 2008
Prozesskontrolle

# Schriftenreihe aktuell Band 15 / 2012 :
# „Unvermeidliches Rest-Risiko Aufbereitung?“

Dr. med. Dipl.-Ing
**Thomas W. Fengler**

CLEANICAL gmbh
Genthiner Strasse 11
10785 Berlin
Germany

info@cleanical.de

**Volume 16**
**„Best of 12-15“**

**FORUM 2013 Band 17**
**„Aufbereitung ist immer manuell“**