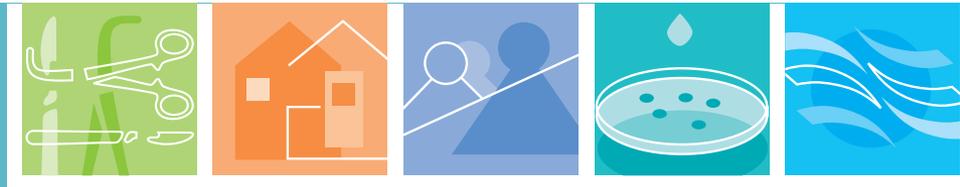


# Qualifizierung und Überwachung der Raumluftechnik im Krankenhaus



39. Veranstaltung des Arbeitskreises  
Infektionsprophylaxe

23. September 2014 in Potsdam

24. September 2014 in Leipzig

Referent: Helge Schunk

Mehr wissen. Weiter denken.

# Übersicht

- Hygienische Prüfung Raumluftechnischer Geräte (RLT-Geräte)
- Notwendige Prüfungen in unterschiedlichen Abteilungen
  - ZSVA
  - OP-Abteilung
- Aktuelle Diskussionen



# Vorgaben und Richtlinien

- VDI 6022-1 - Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte (Juli 2011)
- DIN 1946-4 - Raumluftechnik – Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens (Dezember 2008)
- KRINKO-Empfehlung – Anforderungen der Hygiene bei Operationen und anderen invasiven Eingriffen (2000)
- Kommentar der KRINKO zur DIN 1946-4 (Epidemiologisches Bulletin Nr. 4 Februar 2010)
- KRINKO-/BfArM-Empfehlung – Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten (2012)
- DGSV Empfehlung des Arbeitskreises „Qualität – Anforderungen für den Bau oder Umbau einer Zentralen Sterilgutversorgungsabteilung in einem Krankenhaus; Teil 4 – Raumluftechnische Anlagen in der ZSVA (2009)
- DGKH-Leitlinie - Raumluftechnische Anlagen in Krankenhäusern

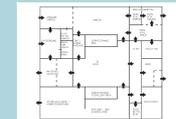


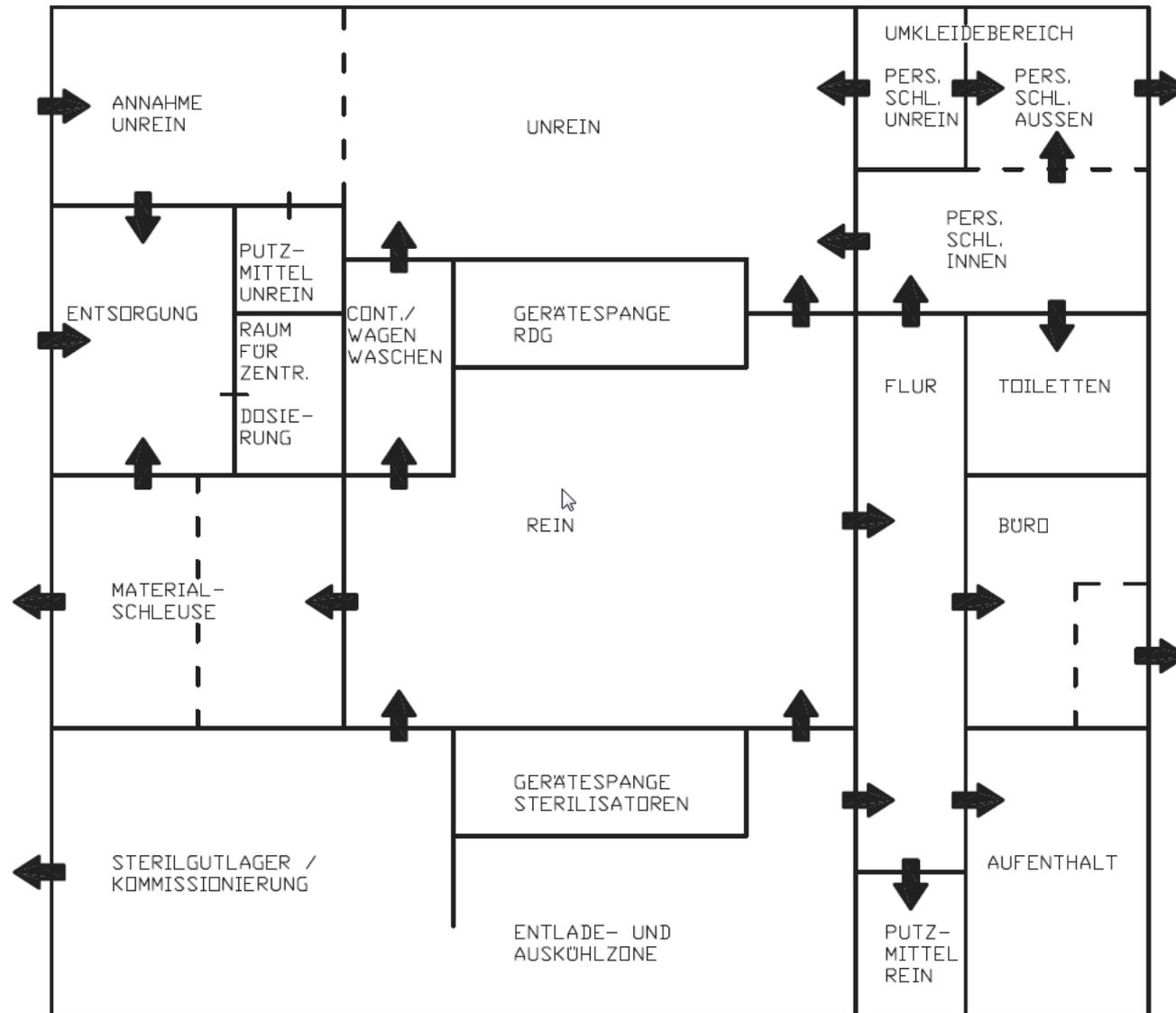
# Raumlufttechnik in der ZSVA



# Aktueller Stand

- RLT-Anlage ist für die ZSVA erforderlich (vgl. DIN 1946-4, Punkt 5.4)
- In Bezug auf die Rekontamination von gereinigten und desinfizierten Medizinprodukten spielt Luft eine untergeordnete Rolle → keine besonderen Anforderungen (vgl. Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten; 2.2.4 Verpackung)
- keine endständigen HEPA-Filter gefordert
- Keine Vorgaben zu Strömungsrichtungen durch die aktuelle DIN 1946-4
- Empfehlungen durch die DGSV vorhanden
- Lagerung von verpackten Sterilgütern in mechanisch belüfteten Räumen mit zweistufiger Filterung gleichwertig zu geschlossener Lagerung in Schränken (vgl. DIN 58953 Teil 8, Punkt 7.3 + Tabelle 1)





DGSV Empfehlung – Anforderungen für den Bau oder Umbau einer Zentralen Sterilgutversorgungsabteilung in einem Krankenhaus; Teil 4 – Raumluftechnische Anlagen in der ZSVA (2009), Abbildung 1)



## Bestand in der ZSVA

- Abteilung häufig mit endständigen HEPA-Filtern ausgestattet
- → Prüfungen entsprechend DIN 1946-4:1999 erforderlich



# Raumlufttechnik in der OP-Abteilung - OP-Abteilung im Bestand -



## Notwendige Prüfungen

- Prüfungen entsprechend Vorgänger-Version DIN 1946-4:1999
- Jährliche Prüfung der HEPA-Filter mittels Partikelmessung ohne Aerosol → 3 Messungen je Filter
- Luftkeimzahlbestimmung an den Luftauslässen
  - Anzahl legt Hygieniker fest (Anhang B2; DIN 1946-4:1999)



## Grenzwerte?

- Laut DGHM-Empfehlung von 1989
  - Partikelmessung:
    - Richtwert: 4.000 Partikel/m<sup>3</sup> ( $\geq 0,5 \mu\text{m}$ )
    - Grenzwert: 10.000 Partikel/m<sup>3</sup> ( $\geq 0,5 \mu\text{m}$ )
  - Luftkeimzahlbestimmung:
    - Richtwert: 4 KBE /m<sup>3</sup>
    - Grenzwert: 10 KBE /m<sup>3</sup>
  
- Norm: keine Partikel  $\geq 5,0 \mu\text{m}$
  
- → Leitlinie von DGKH geplant



# Raumlufttechnik in der OP-Abteilung - „neue“ OP-Abteilung -



# Raumklassen

- Anforderungen an die Raumluftechnik (RLT) richten sich nach dem Operationsspektrum bzw. der Ausrichtung der Abteilung
- Anforderungen an die Keimarmut
  - besonders hohe Anforderungen (Raumklasse Ia)
  - hohe Anforderungen (Raumklasse Ib)
  - keine zusätzlichen Anforderungen (Raumklasse II)



## Raumklasse Ia

- TAV-Konzept (3,20 m x 3,20 m) (turbulenzarme Verdrängungsströmung)
- Ziel: definierter Schutzbereich in OP-Tisch-Höhe



# Prüfungen Raumklasse Ia

- Visuelle Vorprüfung
- Abnahmeverfahren
  - Turbulenzgradmessung oder
  - Schutzgradmessung
- Festlegung des Schutzbereichs
  
- Das Abnahmeverfahren wird nur einmalig vor der Inbetriebnahme durchgeführt
  - Anschließend nur bei wesentlichen Änderungen am Raum (z.B. Änderung der OP-Leuchten) oder den Lüftungsparametern



# Visuelle Vorprüfung

- Visualisierung des Abströmverhaltens unterhalb der TAV-Decke mittels Nebelgenerator
  - Ohne Einfluss von Leuchten
  - Unterhalb der OP-Leuchten
- Abschirmung des Schutzbereichs
  - Möglicher Lufteintrag in das TAV-Feld durch den Außenbereich
- Video- oder Bilddokumentation

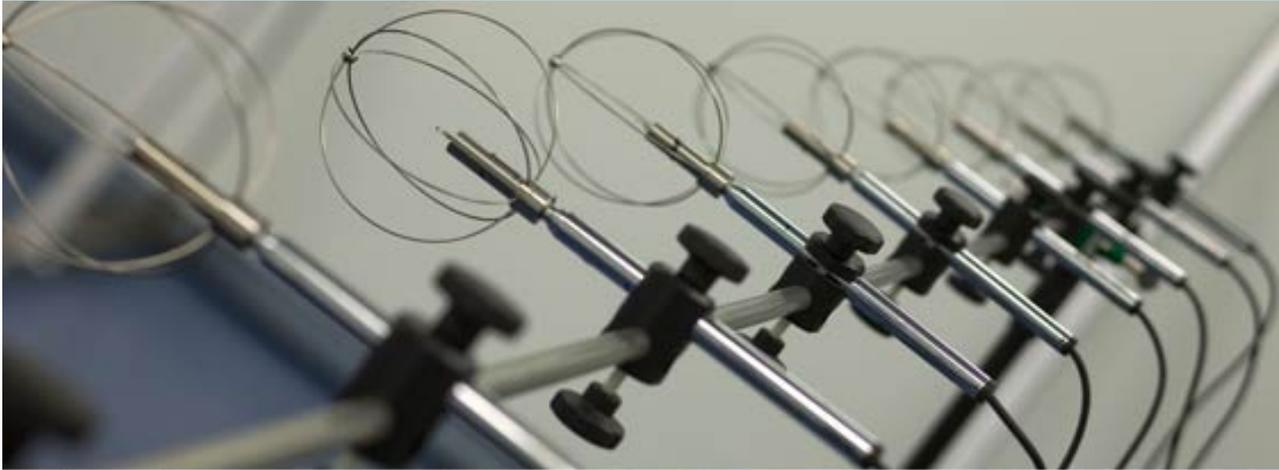


# Raumklasse Ia

## - Turbulenzgradmessung -

- Technische Überprüfung ausschließlich der Lüftungsdecke
- Berücksichtigt keine möglichen Einflussfaktoren (z.B. OP-Lampen, OP-Tisch, Personen)
  - OP-Leuchten können separat gemessen werden
- Bei Lüftungsdecken mit unterschiedlichen Luftgeschwindigkeiten (Differentialflow-Decke) ist Verfahren schwer bzw. nicht möglich

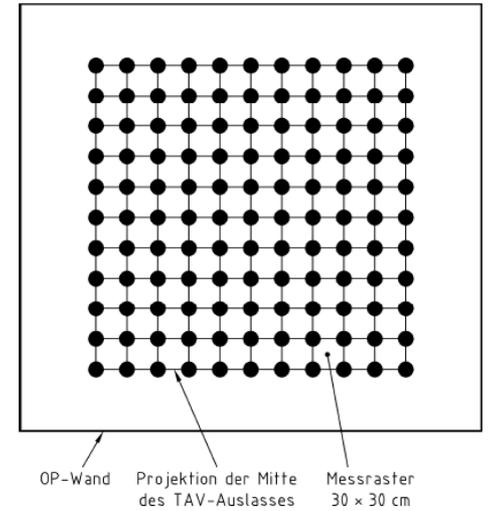




$$Tu = \frac{S_v}{\bar{v}} * 100$$



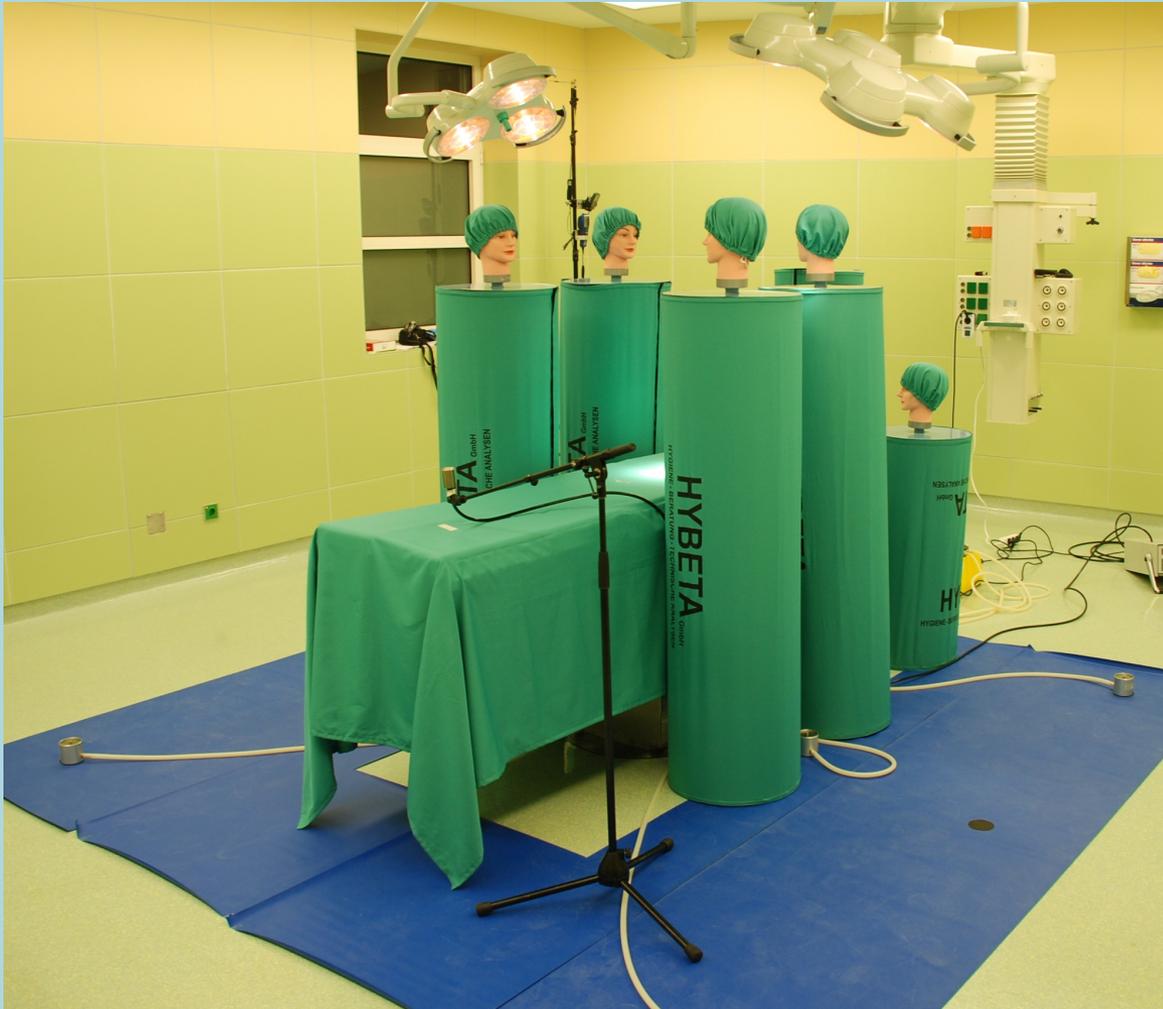
Quelle: [www.forschungsop.de](http://www.forschungsop.de)  
genehmigt: FH Gießen-Friedberg



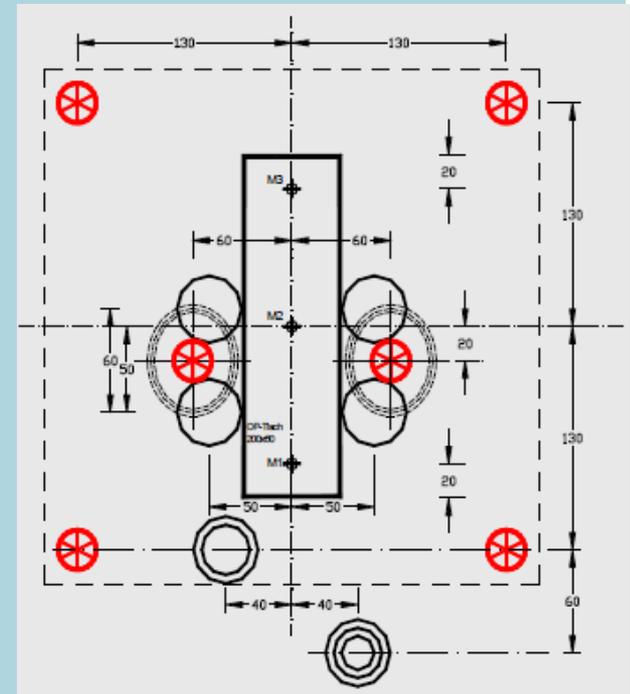
# Raumklasse Ia - Schutzgradmessung -

- Leistungsfähigkeit des Lüftungssystems
- Verhältnis von Partikeln auf dem OP-Tisch (innerhalb des Lüftungsfeldes) zu den Partikeln im Raum
- Vier Prüfungsanordnungen:
  - Lasteintrag von außen → mit und ohne OP-Leuchten
  - Lasteintrag von innen → mit und ohne OP-Leuchten
- Prüfung berücksichtigt die OP-Situation (mittels Dummys) inkl. OP-Leuchten, OP-Tisch und Instrumententisch(en)





$$SG_X = -\log(C_X/C_{Ref})$$



# Raumklasse Ib

- Turbulente Mischbelüftung über Strömungsgitter
- Ziel: Verdünnung und Entfernung von Keimen und Partikeln in der Luft
  - Kein Schutzbereich!



## Prüfungen Raumklasse Ib

- Leistungsqualifikation des Lüftungskonzeptes mittels Erholzeitmessung
  - Raum wird mit Partikeln kontaminiert
  - Minütliche Partikelmessung zur Aufzeichnung der Partikelreduktion
- Ziel: 99 %-ige Partikelreduktion in maximal 25 min
- Prüfung wird vor der Inbetriebnahme und danach spätestens alle 2 Jahre durchgeführt



# Periodische Prüfungen für die Raumklasse I

Prüfung	Intervall	Anforderung
Luftströmungsrichtung (bei Raumklasse Ia und Ib)	Jährlich	Strömungsrichtung an jeder Tür des OP-Raumes aus dem Raum heraus
Strömungsvisualisierung (nur Raumklasse Ia)	Jährlich	Ungestörte Abströmung unterhalb TAV-Feld bis 1,20 Metern über Fußboden
Erholzeitmessung (nur Raumklasse Ib)	Zweijährig	Erholzeit maximal 25 Minuten
HEPA-Filter (bei Raumklasse Ia und Ib)	Dreijährig	Inspektion, Dichtsitz und Lecktest
Zuluftaustrittsgeschwindigkeit und – temperatur (nur Raumklasse Ia)	Dreijährig	Mittlere Austrittsgeschwindigkeit, Gesamtzuluftvolumenstrom Mittlere Zulufttemperatur
Raumtemperatur (an 4 Stellen) (nur Raumklasse Ia)	Dreijährig	Mittlere Raumtemperatur + Berechnung Temperaturdifferenz Zuluft
Weitere Prüfungen sind in der Tabelle 2 der DIN 1946-4 aufgeführt mit einem Intervall von drei Jahren (vgl. DIN 1946-4, Punkt 8.1)		



# Diskussion und neue Ansätze



# Diskussion

## Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) Kommentar der KRINKO zur DIN 1946-4 (2008)

- I. Die Studienlage zum infektionsprophylaktischen Effekt von raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung zeigt gegenwärtig (Stand 12/2009) keinen Vorteil in Bezug auf die Prävention von postoperativen Wundinfektionen/Infektionen im Operationsgebiet (Kategorie III, keine Empfehlung, ungelöste Frage).<sup>1,2,3</sup> Eine Differenzierung in Raumklasse Ia und Ib ist somit unter diesem Gesichtspunkt nicht gerechtfertigt (s. auch Punkt 2).



# Neue Ansätze

Thomas Benen<sup>1</sup>, Frank Wille<sup>1\*</sup>, Lüder Clausdorff<sup>2</sup>

1 Hybeta GmbH, Münster  
2 Ebsdorfergrund

## Einfluss von unterschiedlichen Lüftungssystemen auf die mikrobiologische Instrumentenreinheit

### Originalarbeit

#### Schlüsselwörter

*Postoperative Wundinfektionen*

*TAV*

*Ia-OP*

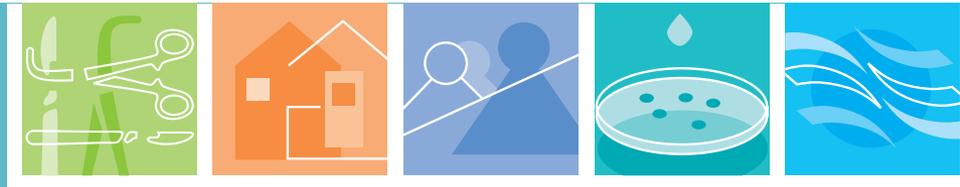
*Ib-OP*

*Instrumentenkontamination*

Hyg Med 2013; 38 – 4



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Helge Schunk

HYBETA GmbH

Hygiene in der Raumluftechnik

Hygienische Betreuung von Baumaßnahmen

Nevinghoff 20 | 48147 Münster

T +49 (0)251 2851-0 | F +49 (0)251 2851-129

[h.schunk@hybeta.com](mailto:h.schunk@hybeta.com) | [www.hybeta.com](http://www.hybeta.com)

Mehr wissen. Weiter denken.