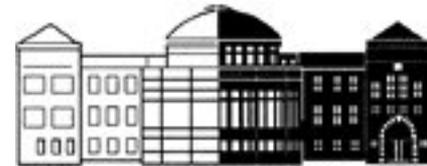


# Bedeutung von Formaldehyd für die anatomische Lehre



Jens Waschke

Anatomische Anstalt

Ludwigs-Maximilians-Universität (LMU) München

Schriftführer/Secretary  
Univ.-Prof. Dr. med. Friedrich Paulsen  
Institut für Anatomie, Lehrstuhl II  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Universitätsstraße 19  
D-91054 Erlangen  
Tel.: +49 (0)9131 8522865; Fax: +49 (0)9131 8522862

---

**Vorsitzende/Board**

Süleyman Ergün, Würzburg  
Lars Klimaschewski, Innsbruck  
Kerstin Kriegelstein, Freiburg  
Wolfgang Kummer, Gießen (amtierend/chair)

**Schriftführer/Secretary**

Friedrich Paulsen, Erlangen

Erlangen, den 27. April 2015

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Anfang März diesen Jahres wurde ein neuer Arbeitsplatzgrenzwert für Formalin veröffentlicht (GMBI Nr.7 vom 02.03.2015, S. 139). Formalin wurde zudem als kanzerogen eingestuft. Der neue Grenzwert liegt bei

**0,37 ppm** (parts per million) oder entsprechend **0,37 mg/m<sup>3</sup>**.

Der Wert gilt bundesweit für unsere Prosekturen und Präpariersäle als verbindlich und darf nur kurzfristig überschritten werden. Möglicherweise haben Sie aus der Presse erfahren, dass die ..

**9/2015 Einrichtung einer Arbeitsgruppe zur Reduktion der Formaldehydkonzentration im Präparierkurs**

Der Begriff **Anatomie** leitet sich von der Methode des Zergliederns des Körpers in seine Bauelemente ab (anatemnein, gr. aufschneiden).

Die Anatomie vermittelt Kenntnisse von der **Gestalt** und **Struktur** des gesunden menschlichen **Körpers** und seiner Organe und ist somit die **Basis ärztlichen Handelns**.

Der **Präparierkurs** ist für die Lehre der makroskopischen Anatomie **essentiell**.

## THEMEN DER ZEIT

### **Medizinstudium: Sind Präparierübungen an der Leiche noch zeitgemäß?**

Dtsch Arztebl 2012; 109(35-36): A-1758 / B-1422 / C-1401

[Lippert, Herbert](#)

1. Prof. Dr. med. Matthias Ochs et al.  
Direktor des Instituts  
für Funktionelle und Angewandte Anatomie  
der Medizinischen Hochschule Hannover

**PRÄPARIERKURS**

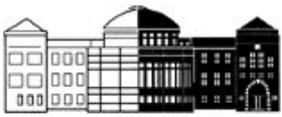
## **Grundlage ärztlichen Handelns**

Weder anatomische Modelle noch Atlasbilder können den Anatomieunterricht am realen Körper ersetzen. Der Präparierkurs ist daher eine unentbehrlicher Bestandteil des Medizinstudiums.

Alle virtuellen Techniken zur Lehre der makroskopischen Anatomie sind **nur als Ergänzung** zum Präparierkurs geeignet und sind besonders für die **Schnittbildanatomie** wertvoll!

Die Darstellungen sind jedoch immer **zweidimensional** und können daher die topographischen **Lageverhältnisse nur eingeschränkt** wiedergeben.

An einzelnen Standorten (z.B. Frankfurt, Bochum, Aachen) wurden Präparierkurse vorübergehend oder bis auf Weiteres ausgesetzt!



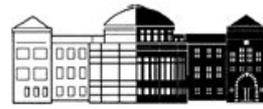
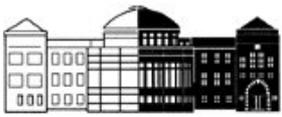
---

Erarbeitung einer Stellungnahme, die offiziell von der AG verabschiedet wurde:  
eine vollständige Substitution von FA in allen Einrichtungen ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich.

## Maßnahmen zur Reduktion der Formalinexposition

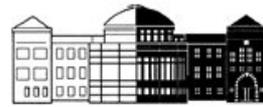
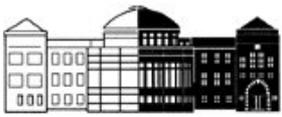
1. Bauliche Maßnahmen: Lüftungsanlage mit Tischabsaugung
2. Reduktion der Formalinkonzentration bei Fixierung und Konservierung
3. Organisatorische Maßnahmen im Präpariersaal





## Alternative Fixierungsprotokolle:

- a) Ethanol-Glyzerin-Fixierung (Leipzig) (Hammer et al., Anat. Sci. Educ. 2012)
  - b) THIEL-Fixierung (Thiel, Ann. Anat. 1992, 2002)
- > kosten- und zeitintensiv (b), Präparatequalität wechselhaft und abnehmend, Explosionsproblematik (a), andere toxische Substanzen, z.B. Quecksilber (b)
- Neue Fixierungsmethoden (z.B. Tübinger Protokoll mit Glucoprotamin): wenn Erfahrungen im Präparierkurs vorliegen (Forschungsprojekt Prof. Hirt), a.e. Einsatz zur Reduktion von FA; für klinische Kurse gut geeignet.
  - Andere Substanzen wie Phenol und seine Derivate wie Thymol: toxisch, daher nicht empfehlenswert!
- > Zusammenfassend **bisher kein Ersatz** im medizinischen Praktikum, sondern nur für Weiterbildungskurse.



## **Fixierung (Perfusion):**

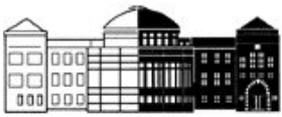
### **Relative Konzentration:**

Mehr als **4% FA** unnötig, Absenkung bis auf 1,8% FA in manchen Einrichtungen praktikabel.

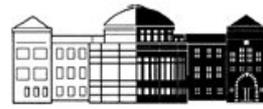
### **Absolute Menge:**

Abhängig vom Volumen der Fixierungslösung pro Leiche (sehr variabel gehandhabt):  
**10-12 L praktikabel (bis 60 kg)**, darüber hinaus gewichtsadaptiert.

-> Reduktion auf Mindestmenge anzustreben, da FA-Exposition laut Messungen am ehesten mit der absoluten FA-Menge korreliert (Thullner et al., GRL 6/ 2015).



# Reduktion von FA bei der Konservierung



## Konservierung:

- Immersion: - bei uns 6 Monate vor Kurs Transfer von 2%FA in 40% Ethanol ohne FA
- nur mit Phenoxyethanol möglich (Thullner et al., GRL 6/ 2015)
  - nur mit Alkoholdampf möglich  
(Cave: Explosionsschutz!, bis 40% unter 28°C wohl unbedenklich)
  - Lagerung in Folien nach 6 Wochen Immersion in 60-70% Ethanol

-> Konservierung **ohne FA** bei baulichen Gegebenheiten ausreichend, Verzicht bei Konservierung ist anzustreben

**Lagerung (im Präpariersaal):** kein FA nötig, 2 % Phenoxyethanol ausreichend

# Maßnahmen im Präpariersaal

## Beispiele:

- Aufdecken der Präparate 30 min vor Kursbeginn
- Abdeckung nicht zu präparierender Körperregionen
- Keine Verwendung übergewichtiger Körper für Kurse im Studium
- Eröffnung der Körperhöhlen ohne Studierende
- Regelmäßige Beseitigung Fixierungslösung aus Körperhöhlen und Ablaufeimern

## Wichtig:

- Anleitung der Studierenden zur Präpariertechnik und Abstand zum Präparat

## Ultima Ratio:

- Reduktion der Teilnehmerzahl (Teilung der Kurse) oder Nutzungszeit der Präparate

Das IFA erarbeitete anhand eines Forschungsprojektes Vorschläge  
zu baulichen Maßnahmen:  
Anatomen und Präparatoren aus München und Marburg waren  
eingebunden

## Versuchsaufbau



Bild: Rud. Otto Meyer Technik

Das Forschungsprojekt kann grundsätzliche Parameter aufzeigen, welche die Exposition beeinflussen.  
Vorschläge zur Reduktion sollten bei Baumaßnahmen berücksichtigt werden!

## Versuchsaufbau Präparationstisch

Ausschnittsmodell Präparationssaal (Prinzipskizze)

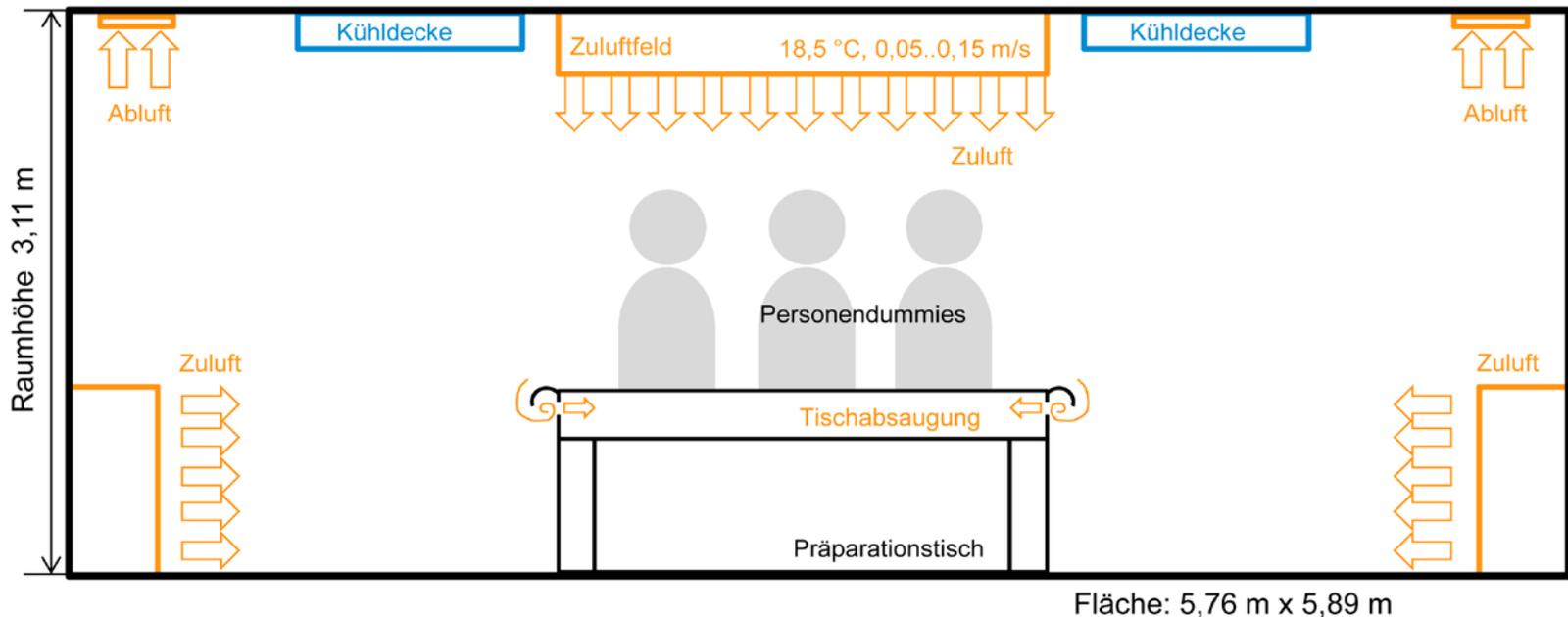


Bild: Rud. Otto Meyer Technik

Vorschläge müssen an **bauliche Gegebenheiten angepasst** und nach Umsetzung in einem **realen Setting überprüft** werden!

Dank für die überaus konstruktive  
Zusammenarbeit mit allen  
Beteiligten!

Danke für die Aufmerksamkeit!