

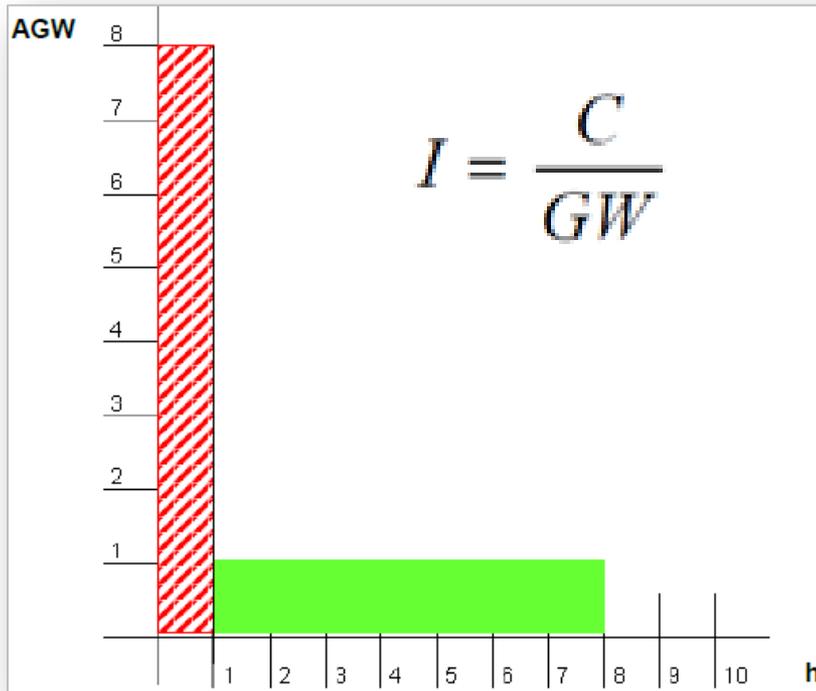
Ergebnisse von Formaldehydmessungen – Verfahrenstechnische und organisatorische Optimierungsmöglichkeiten

Ingrid Thullner - UKH

Rainer Van Gelder - IFA, Ulrike Koch - IFA

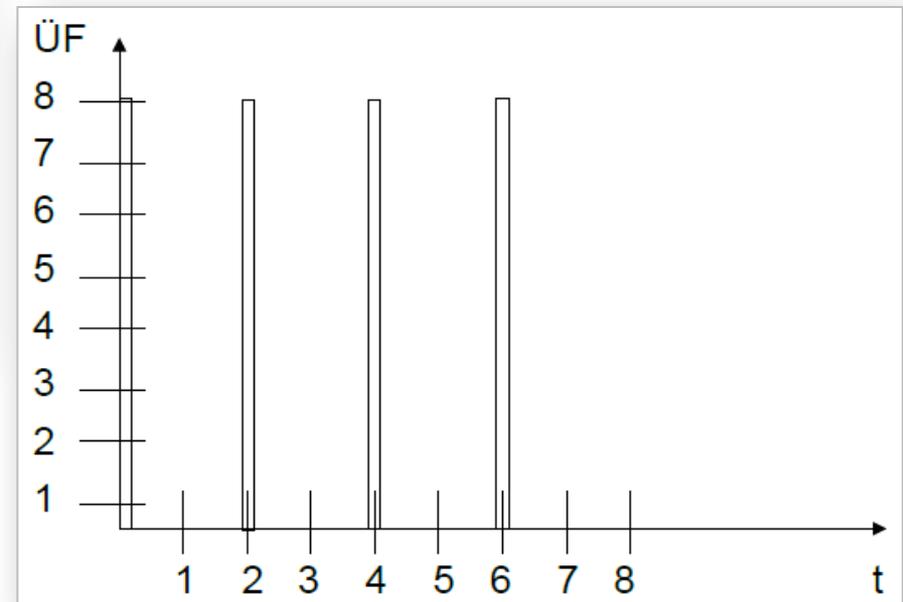
TRGS 402 – Beurteilung der inhalativen Exposition

Ziel 1: Einhaltung des AGW bezogen auf 8 Std.



**TRGS 900 -
Arbeitsplatzgrenzwerte**

Ziel 2:
Einhaltung von Kurzzeitwerten
(Überschreitungs-faktoren)



Formaldehydmessungen im Datenzeitraum 2002 – 2016 aus **12 Anatomien**

Insgesamt **1156** Einzelmesswerte, davon

- 376 an der Person
- 547 stationär personenbezogen

**bei 75% der Messwerte war keine Erfassung vorhanden,
nur RLT-Anlage**

Auswertekriterien:

■ **Berufe**

Präparatoren (~ 9%), Hochschullehrer/Dozenten (14 %), Studierende (77 %)

■ **Arbeitsbereiche**

Fixierung/Konservierung (4); anatomisches Praktikum (12)

■ **Probenahme**

an der Person, stationär personenbezogen zur Expositionsbeurteilung, [direktanzeigend orientierend]

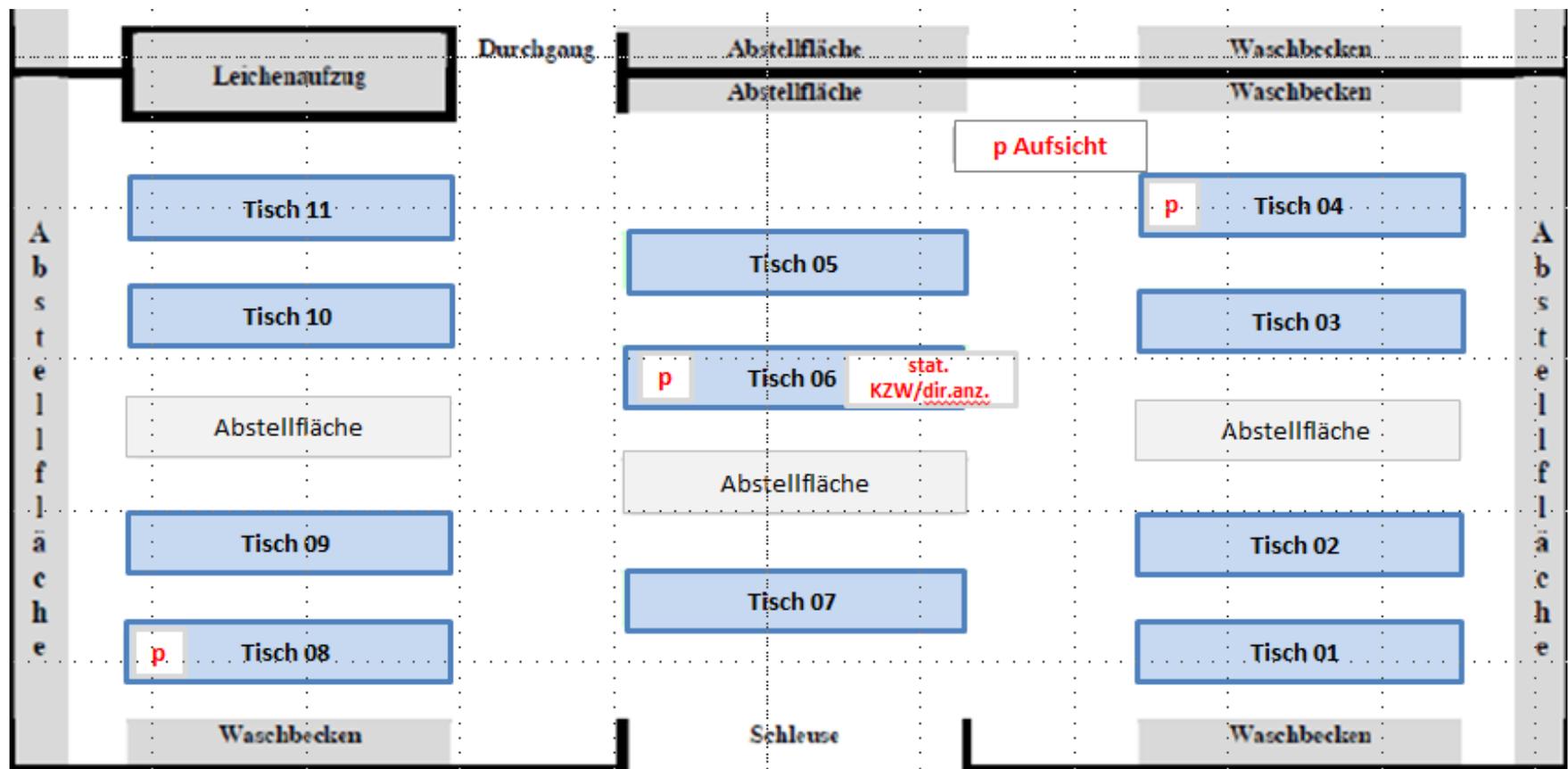
■ **Erfassung vorhanden/nicht vorhanden**

- Probenahmedauer – tätigkeitsbezogen ($\leq 0,25$ h bzw. $> 0,25$ h)

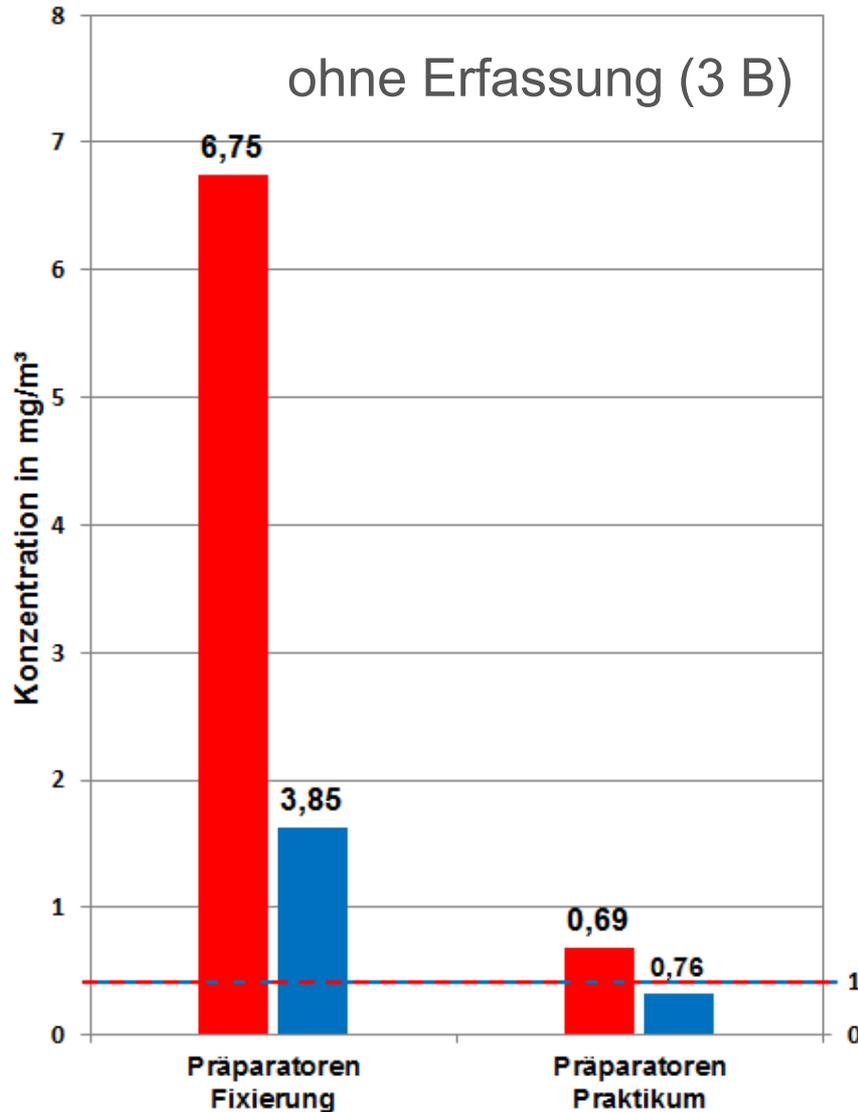
- **Standardmessverfahren 7520 Nr. 3 nach IFA-Arbeitsmappe**
„Messen von Gefahrstoffen“, Erich Schmidt Verlag
- **PAS** (Personal Air Sampler): Fa. Gilian/Fa. GSA mit
Volumenstrom von 0,333 bzw. 0,666 L/Min.
- **Probenträger:**
Aldehyd-Sampler „SepPack“/Fa. Waters
(mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin impregniertes Silikagel)
- **Analytik:**
HPLC nach vorheriger
Elution mit Acetonitril



Beispiel einer möglichen Probenahme-situation im anat. Praktikum



- **Mittlere Expositionsdauer:** 2,5 - 3,5 h / Praktikumstag
- **69 % Messwerte $\leq 0,37 \text{ mg/m}^3$ (AGW)**

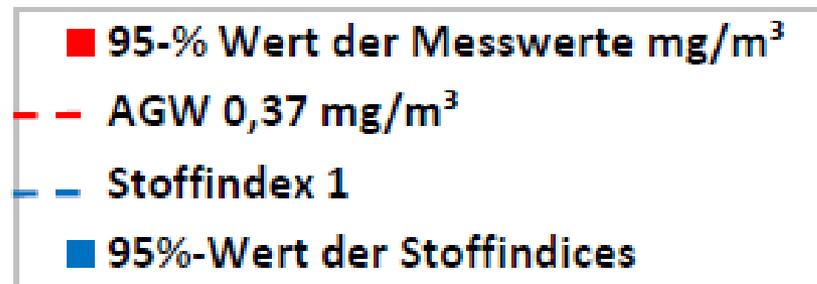
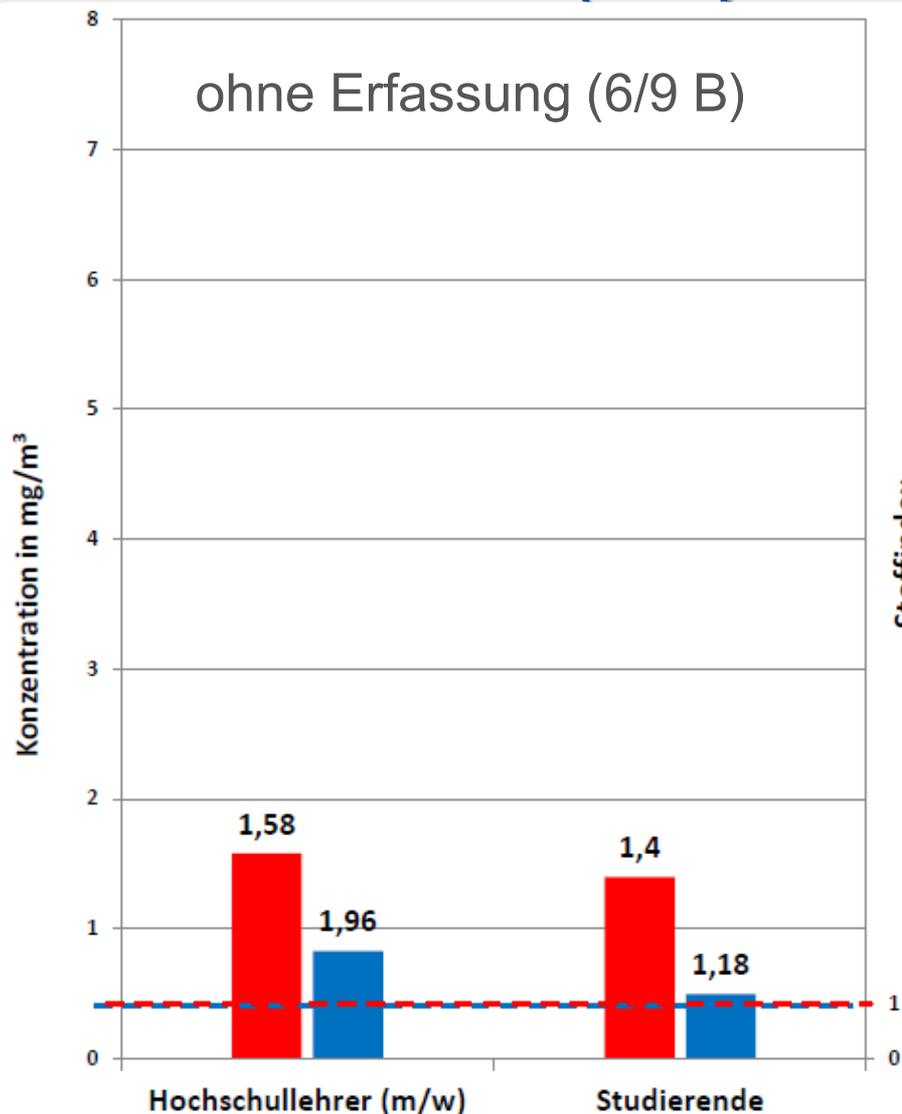


- 95-% Wert der Messwerte mg/m³
- - AGW 0,37 mg/m³
- - Stoffindex 1
- 95%-Wert der Stoffindices

Stoffindex

	Präparatoren Fixierung	Präparatoren Praktikum
	ohne Erfassung	ohne Erfassung
Anzahl Messwerte	10	37
Anzahl Betriebe	3	2
Messwerte ≤ GW 0,37 [%]	10	84
Stoffindices ≤ 1 [%]	60	100
mittlere Expositionsdauer	1,44	2,43

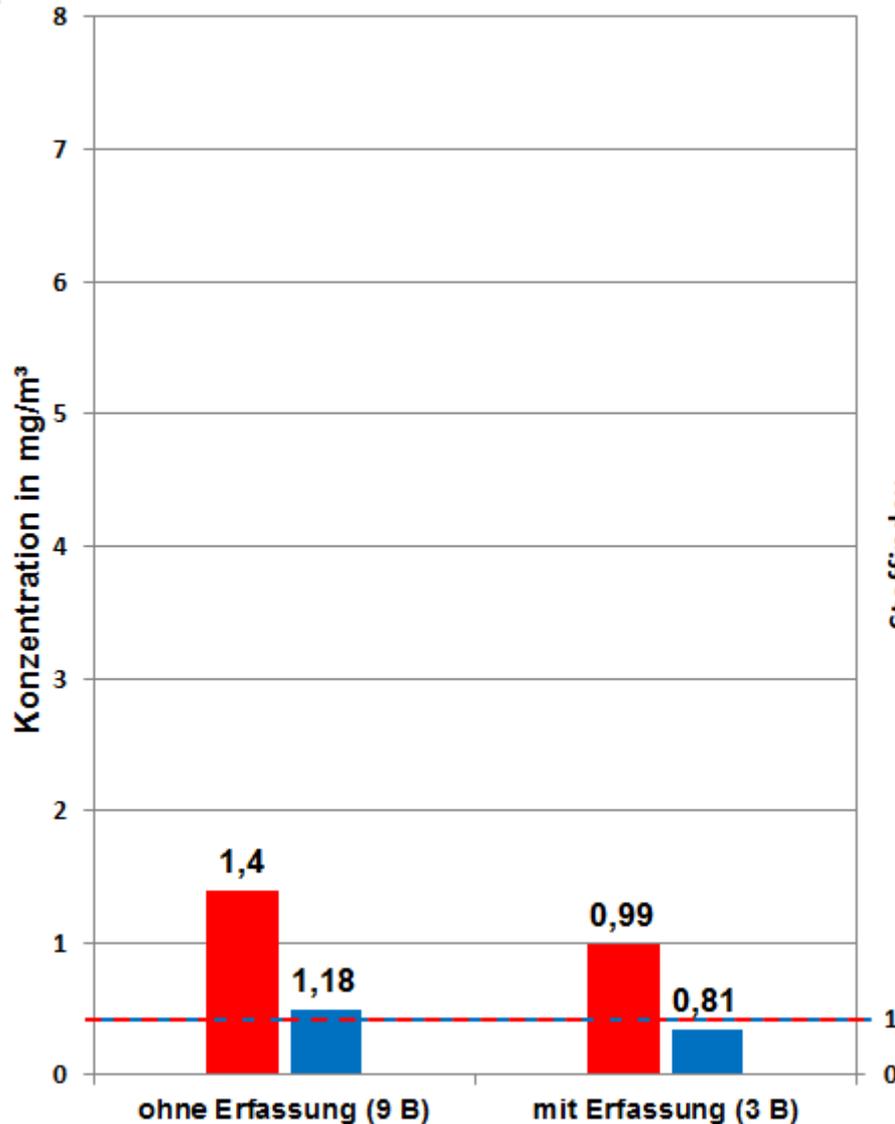
Formaldehydexposition – Hochschullehrer (m/w) und Studierende



Stoffindex

	Hochschullehrer Praktikum ohne Erfassung	Studenten Praktikum ohne Erfassung
Anzahl Messwerte	65	276
Anzahl Betriebe	6	9
Messwerte <= GW 0,37 [%]	29	50,4
Stoffindices <= 1 [%]	74	92
mittlere Expositionsdauer	3,5	2,57

Formaldehydexposition – Studierende nach Erfassung

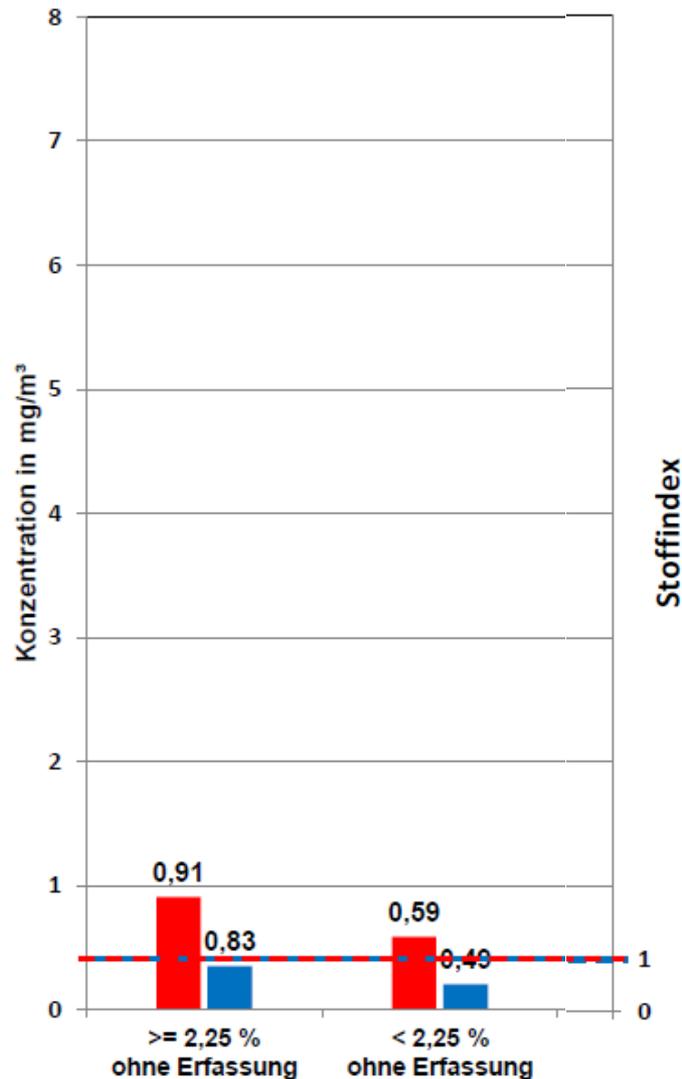


- 95-% Wert der Messwerte mg/m³
- - AGW 0,37 mg/m³
- - Stoffindex 1
- 95%-Wert der Stoffindices

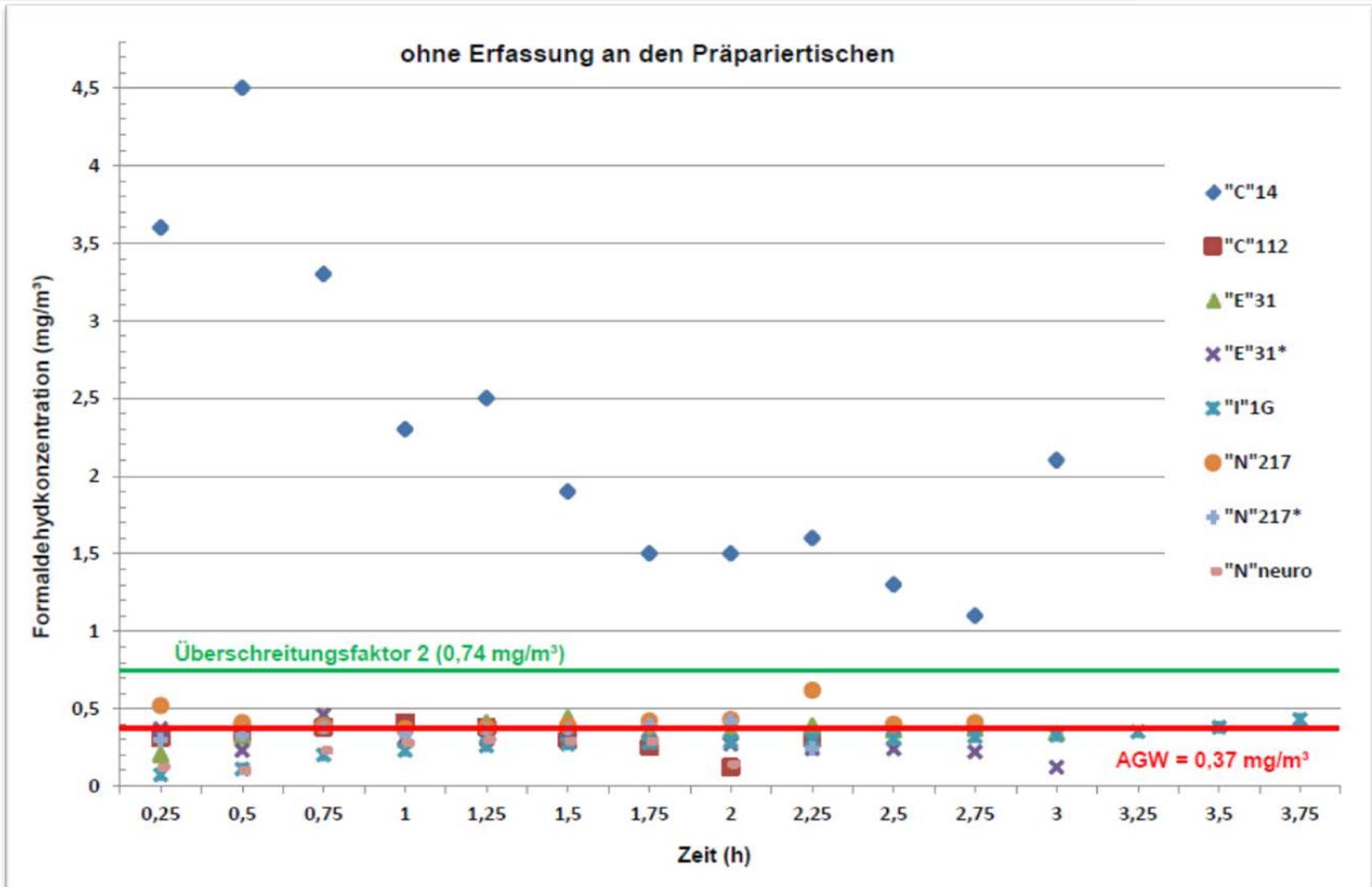
	Studenten Praktikum ohne Erfassung	Studenten Praktikum mit Erfassung
Anzahl Messwerte	276	81
Anzahl Betriebe	9	3
Messwerte <= GW 0,37 [%]	50,4	69
Stoffindices <= 1 [%]	92	96
mittlere Expositionsdauer	2,57	2,45

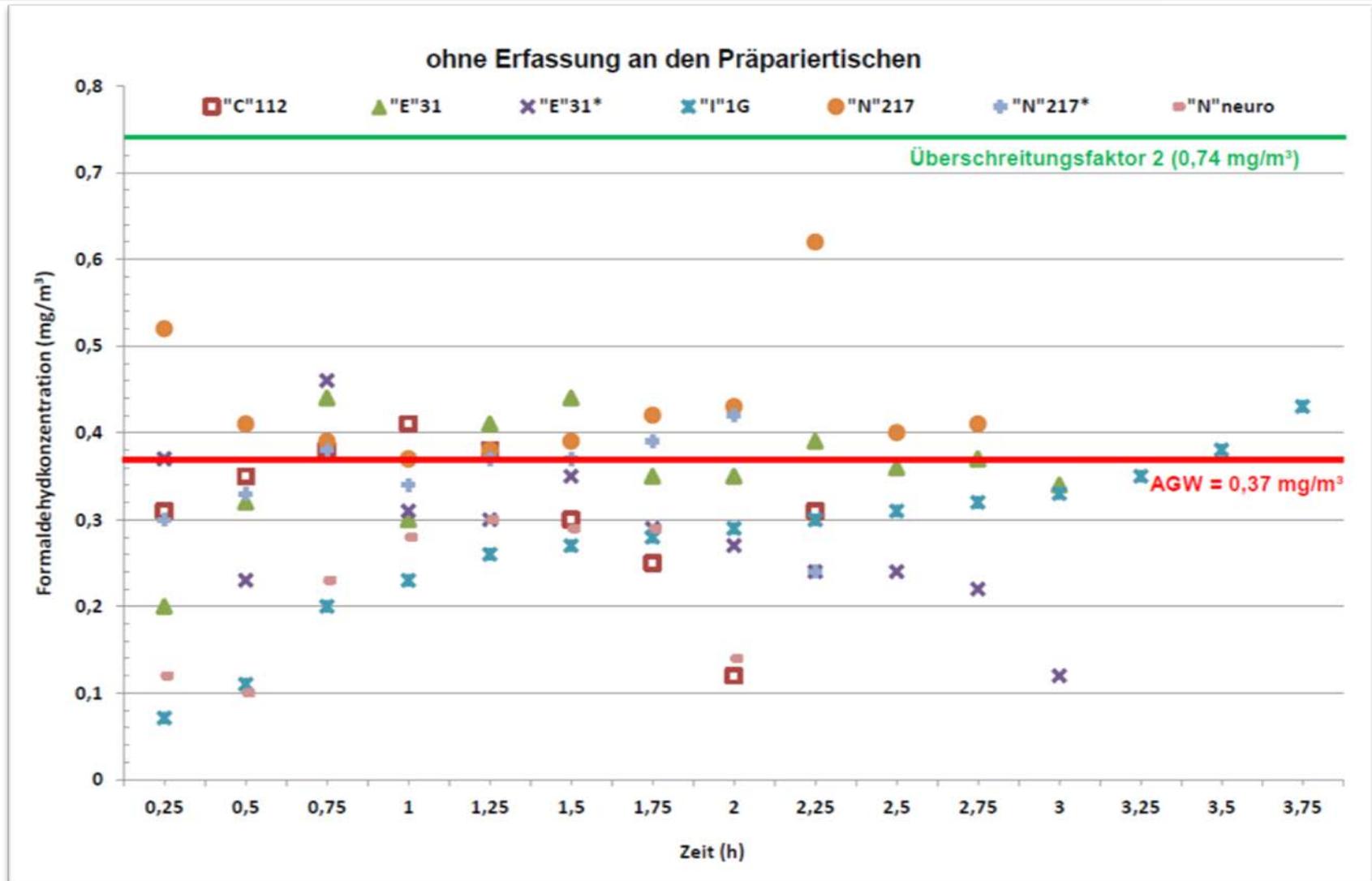
Formaldehydexposition – Studierende

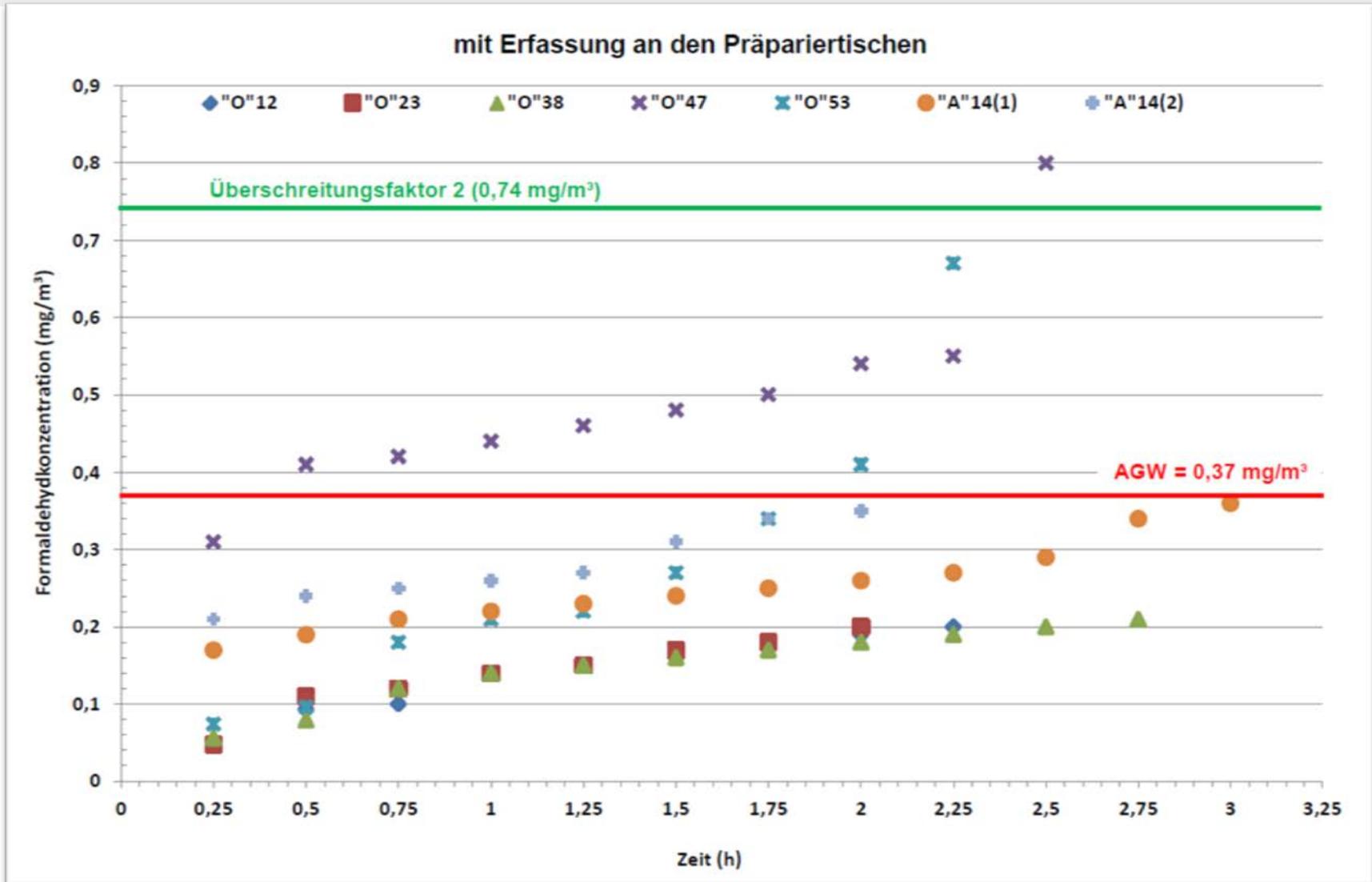
% Formaldehyd je Körperspende



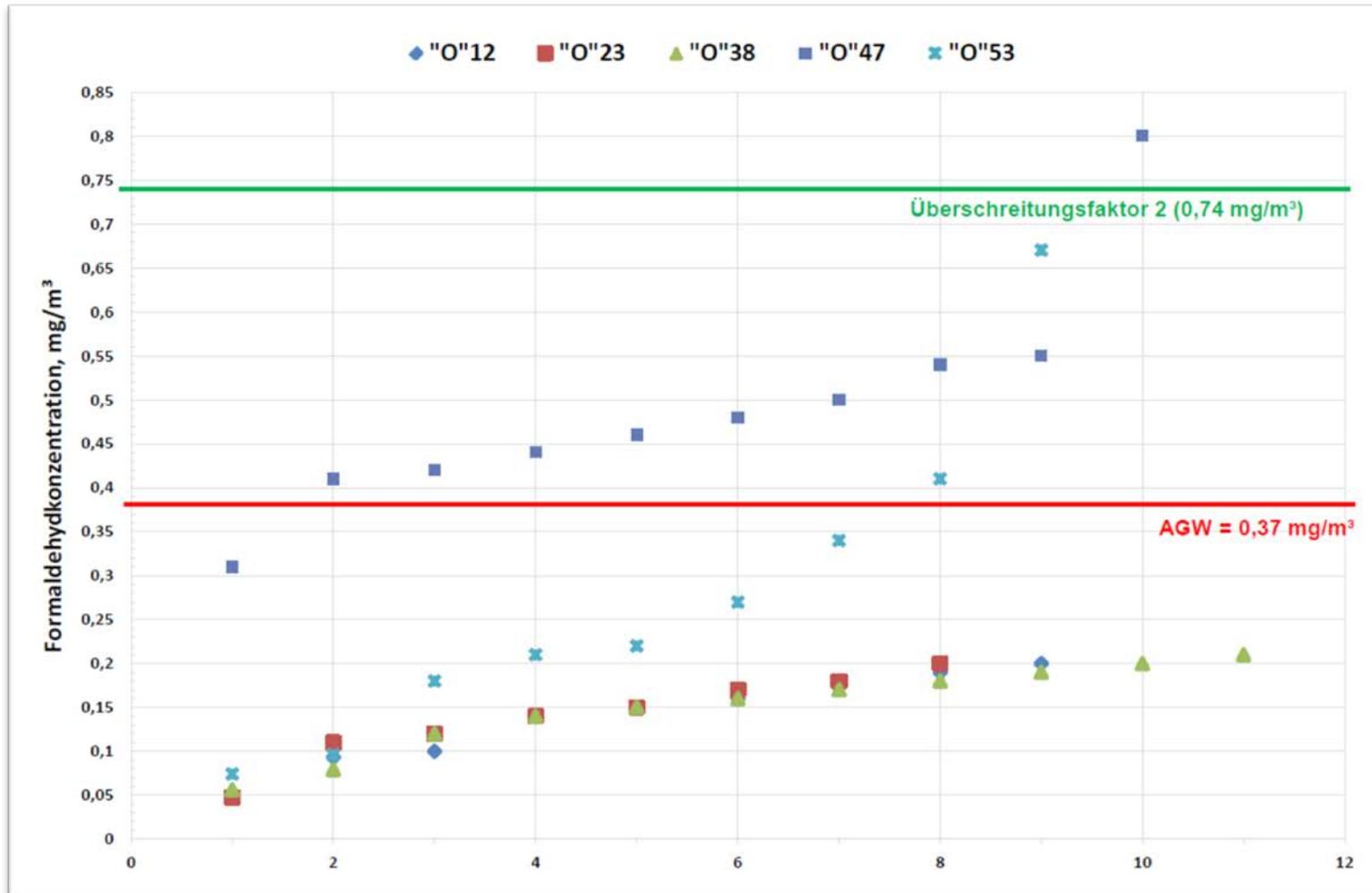
	Studenten Praktikum ohne Erfassung	Studenten Praktikum ohne Erfassung
Gehalt Formaldehyd	$\geq 2,25\%$	$< 2,25\%$
Anzahl Messwerte	181	34
Anzahl Betriebe	4	3
Messwerte \leq GW $0,37$ [%]	54	77
Stoffindices ≤ 1 [%]	98	100
mittlere Expositionsdauer	2,16	2,42



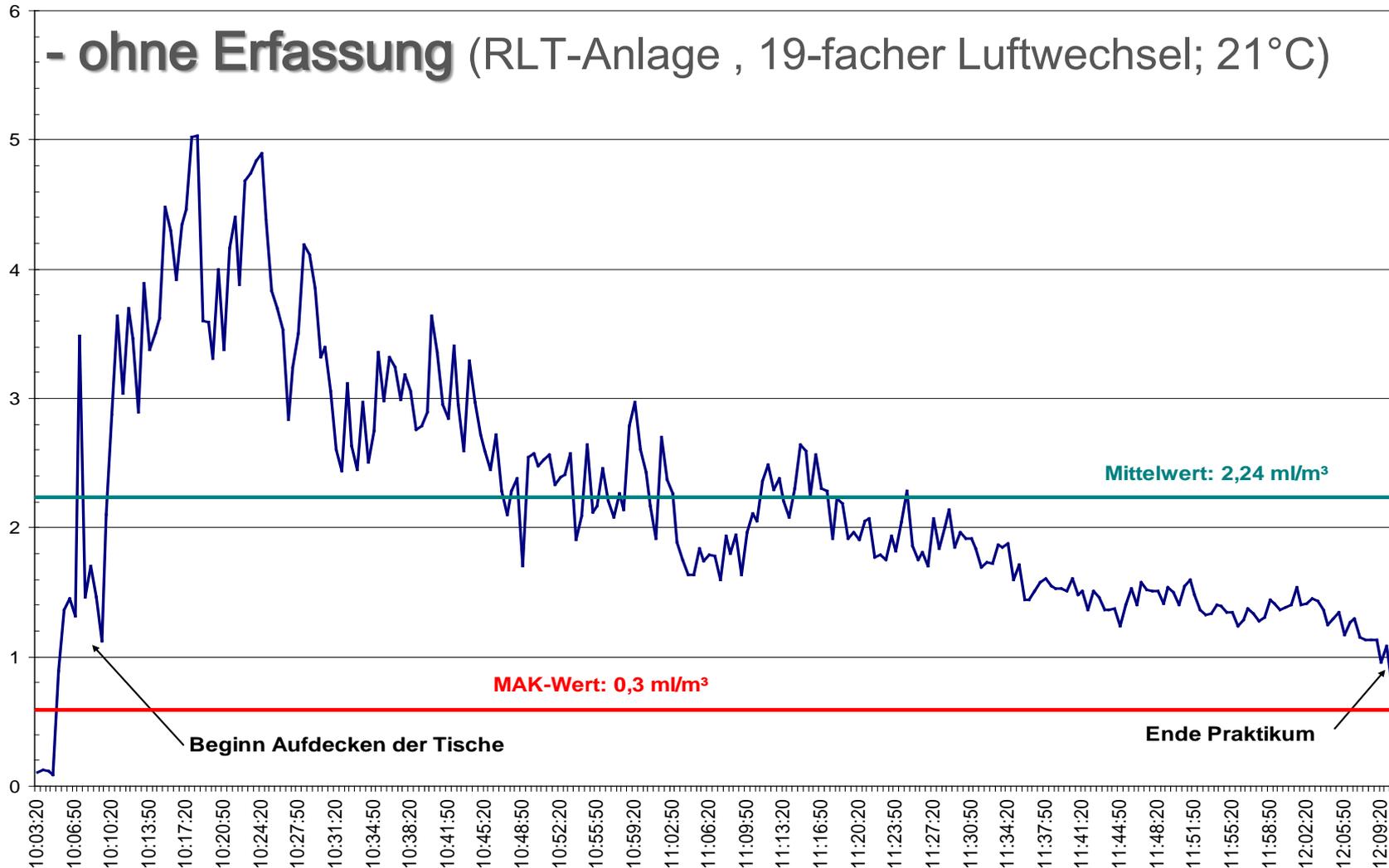




➤ Gleiche Fixierung, unterschiedliche Sekundärfixation, mit Erfassung

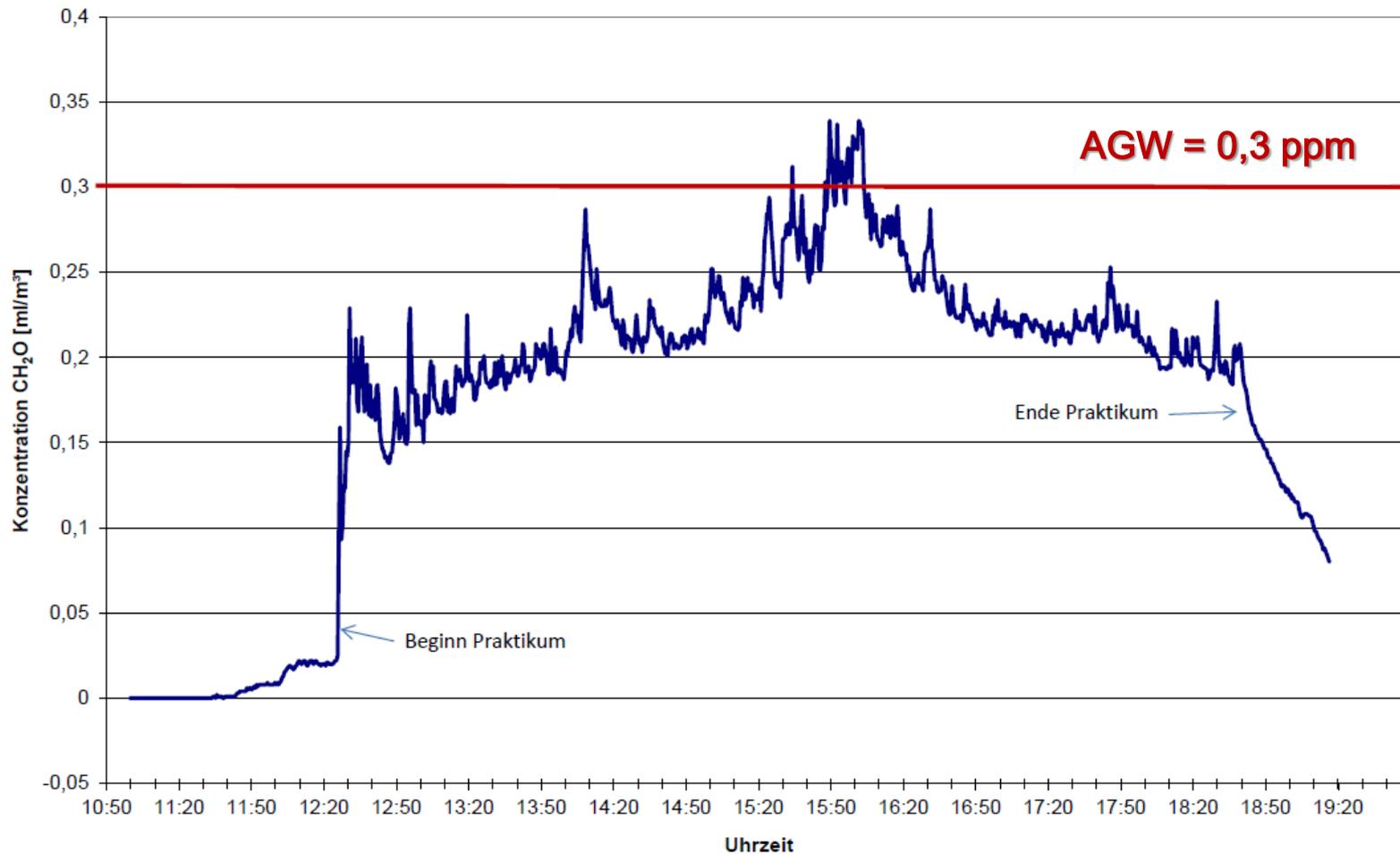


Anatomisches Praktikum – stationäre direktanzeigende Messung



Anatomisches Praktikum – stationäre direktanzeigende Messungen

- ohne Erfassung (RLT- Anlage, 23-facher Luftwechsel, 14 °C)



Reduzierung des Formaldehydverbrauchs

- in der Fixierung
- in der Sekundärfixation

Alternative Sekundärfixation/ Lagerung, z.B.

- in Phenoxyethanol-Lösung,
- in Ethanol-Lösung

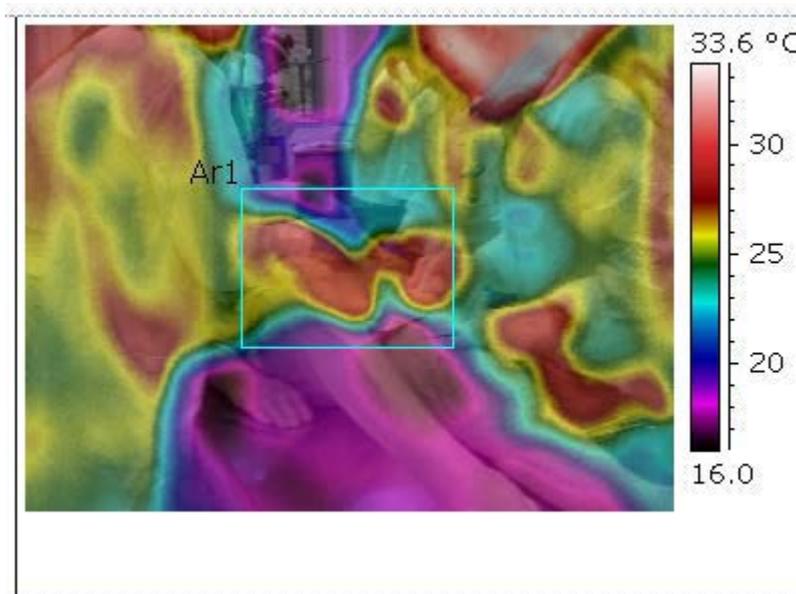
Neue Alternative – Glucoprotamin?

- niedrige Raumtemperatur
- niedrige Grundbelastung im Präpariersaal
- Praktikumsvorbereitung
(Absprühen der Körperspenden mit Wasser (?) nach Entnahme aus Lagerbehältnis)
- Aufdecken der Körperspenden vor dem jeweiligen Praktikum - „Ablüftzeit“
- geringere Anzahl Studierende je Präpariertisch
- Theoretische Einführung außerhalb des Präpariersaals
- Abstand zur Expositionsquelle, z.B. durch Stand-/Stirnlupen

- Kooperation mit dem Labor der BG der Bauwirtschaft bzw. der Prüfstelle im IFA
- Stichprobenartige Untersuchungen von im Praktikum vorgefundenen medizinischen Einmalhandschuhen
- **Testpräparat** aus Schweinefleisch – **Fixierung/Konservierung identisch mit Körperspenden**
- Einmalhandschuhe i.d.R. von Studierenden mitgebracht,
- selten stellt Hochschule die Handschuhe zur Verfügung oder macht Angaben zum Handschuhmaterial

Formaldehyd in der Anatomie – dermale Exposition

- Permeationsmessungen bei 33°C - entspricht der T°C im Handschuh (DIN EN 374-3 Norm: 23°C)
- Sensibilisierende Stoffe: Nachweis des Stoffes legt die Tragedauer fest (DIN EN 374 Norm: Durchbruch 1 µg/cm²/min)



Temperaturfeld Hände > 30°C



Quelle: Tommy Opitz/BG BAU

Publikation in Vorbereitung

nahme alle 4 min

Handschuh	letzte Probe o. Nachweis [min]	1. Nachweis [min]	es kamen zuerst
Handschuh F - Vinyl	-	04:01	Formaldehyd / Ethanol
Handschuh G - Latex	-	04:05	Formaldehyd / Ethanol/ Hexansäureethylester
Handschuh H - Vinyl	-	04:06	Formaldehyd / Ethanol
Handschuh A - Nitril	04:03	08:30	Formaldehyd / Ethanol
Handschuh B - Nitril	8:01	12:01	Formaldehyd / Ethanol
Handschuh C - Nitril	8:08	12:08	Ethanol

Quelle: Tommy Opitz/BG BAU

Hauptträger der Permeation ist Ethanol. Die permeierenden Mengen an Formaldehyd sind deutlich geringer. Je nach Handschuh kommt es zeitgleich mit Ethanol oder etwas später.

Chemikalienschutzhands. A	24:22	28:17	Formaldehyd / Ethanol
Chemikalienschutzhands. B	40:12	50:20	Formaldehyd / Hexansäureethylester

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ingrid Thullner

Unfallkasse Hessen

i.thullner@ukh.de