

# Lachgassedation in der Zahnmedizin in Deutschland:

die Sicht ~~des~~ Anästhesisten

die Sicht eines Anästhesisten

Hajo Schneck  
Traxl



Karibstut des Jahres

## **so ist der Plan:**

- eine Zeitreise mit Exkursionen  
(fast ohne Anästhesisten)**
- eine paar  
Missverständnisse (bei und  
mit Anästhesisten)**
- ein bisschen Pharmakokinetik**
- ein paar Bemerkungen zu Sucht,  
Arbeitsplatz und Umwelt**

# 1: ZEITREISE

1750 J.S. Bach †

1772 Joseph Priestley (Leeds)  
beschreibt das Gas N<sub>2</sub>O

1844 H. Wells (Connecticut) führt  
Zahnextraktionen unter Lachgas  
durch, scheitert 1845 bei der  
öffentlichen Demonstration

1804 Sertürner (Paderborn)  
beschreibt das Morphinum

1750

1800

1850

1749 Pestalozzi \*

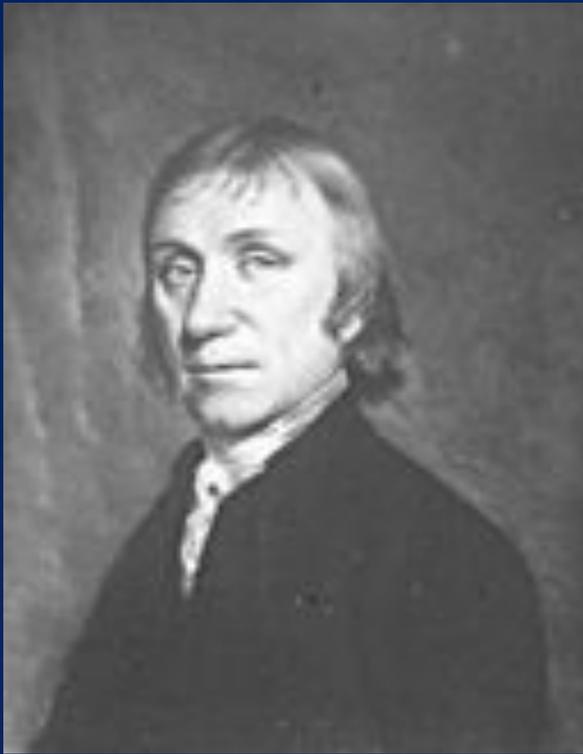
1800 Humphry Davy (Bristol)  
publiziert über die Wirkung  
von Lachgas

1846 Th. Morton stellt mit  
Erfolg den Diäthyläther vor

1776 Gründung USA

1844 Sonderbund

1789 Franz. Revolution



**Joseph Priestley (Leeds)**  
Theologe, Philologe, Chemiker,  
Physiker, Dr. jur., Philosoph,  
Astronom, Pfarrer, zuletzt  
Schriftsteller.  
Kein Anästhesist.

Exiliert 1794 wegen Hang zur  
Franz. Revolution nach USA



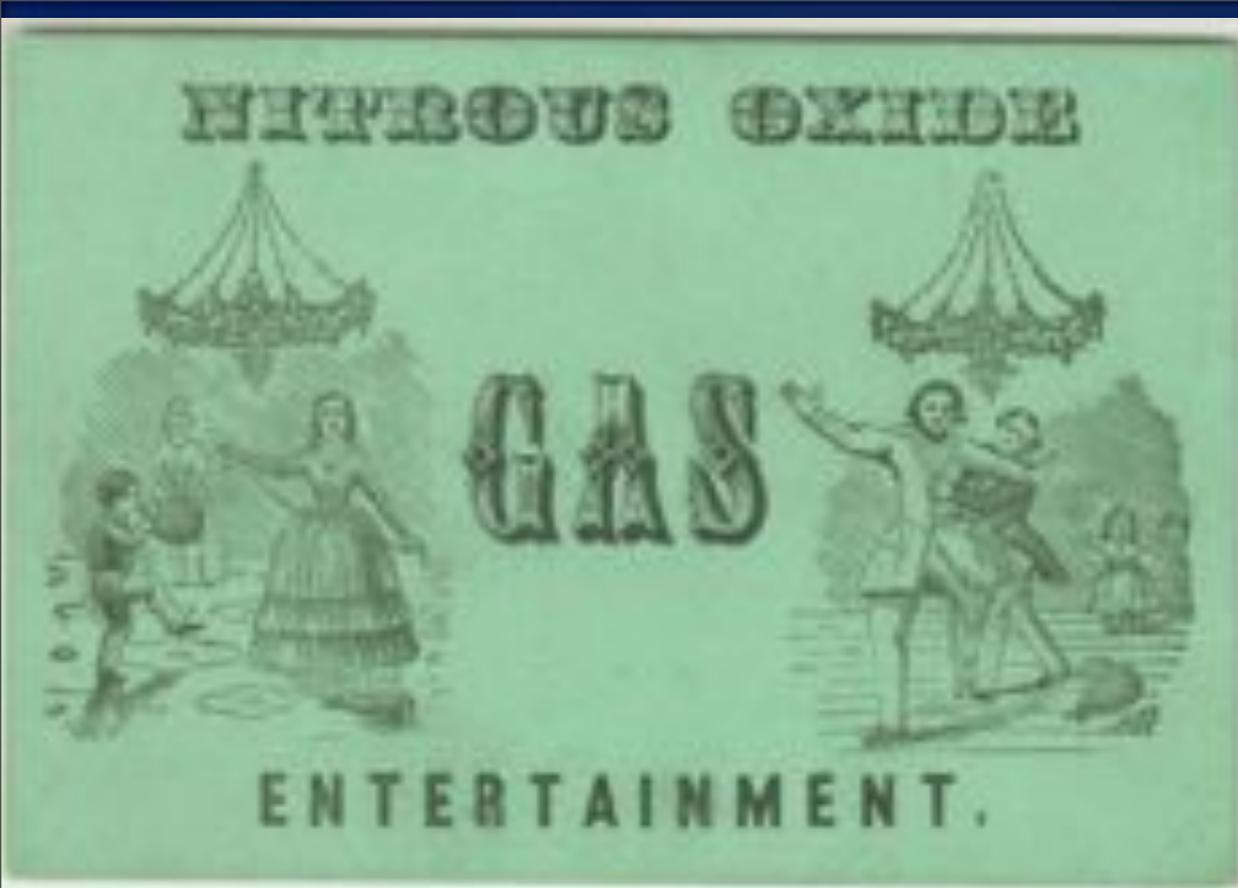
**Humphry Davy (Bristol)**  
Hilfsapotheker, Chemie-  
Autodidakt, später Professor;  
Präsident der Royal Society.  
Kein Anästhesist.

Zahlreiche Erfindungen und  
chemische Erstanalysen  
Elektrophysik



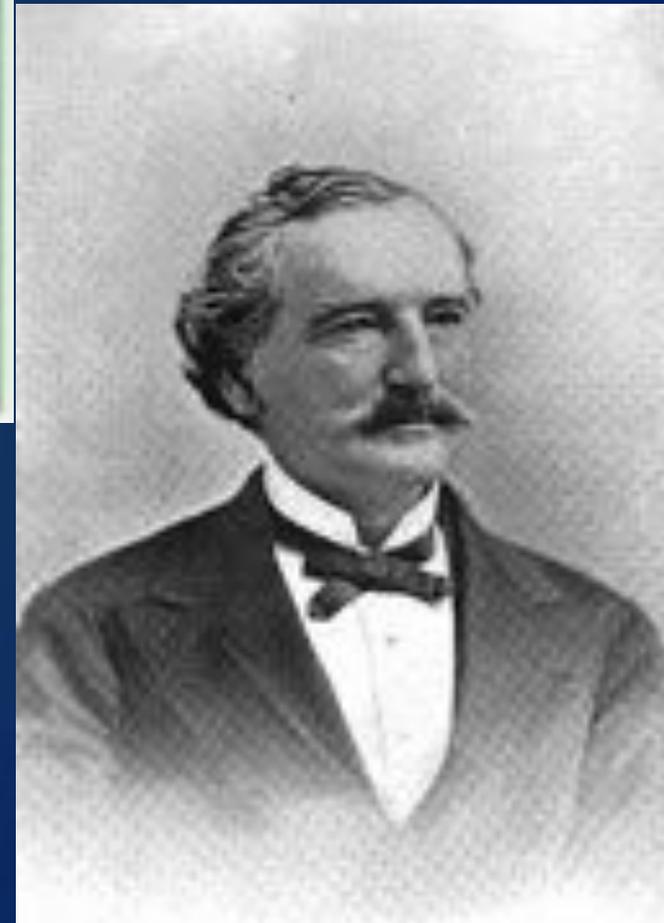
**Horace Wells (Hartford)**  
Chemiker, Dentist in Gem.-  
Praxis mit Th. Morton  
Kein Anästhesist.

Scheitert materiell und seelisch  
am Primats-Streit mit Morton,  
wird chloroformsüchtig und tötet  
sich 1848 im Gefängnis selbst



Anzeigenaushang  
Anfang 1846, New York

Gardner Q. Colton, Dentist, Unternehmer.  
Verdient ab 1840 in New York viel Geld mit  
Lachgas-Sessions. Folgt dann dem Goldrausch  
und gründet 1863 in New York eine Dentalpraxis  
(mit Filialen an der ganzen Ostküste). Dort  
werden bis 1896 Tausende in  $N_2O$  behandelt



LIVING MADE EASY.



ab 1870 (Semmelweis, Lister) wird „richtige“ Chirurgie möglich

1881 Klikowitsch (Petersburg)  
nutzt N<sub>2</sub>O für die Geburtshilfe



1897 Darstellung von ASS

1942 Tubocurarin zur  
Muskelrelaxation



1850

1900

1950

1864 Genfer Konvention

1905 Gründung der ASA

1932 Gründung der AAGBI

N<sub>2</sub>O ist mit Äther (oder Chloroform) das Standard-Gas für die Anästhesie

N<sub>2</sub>O weltweit als „Analgetikum“ in der Zahnheilkunde und in der Geb.-H.

N<sub>2</sub>O ist mit Äther, Halothan, Enfluran, Iso-, Sevo- oder Desfluran das Standard-Gas für die Anästhesie

zunehmende Verwendung von i.v.-Anästhetika



O<sub>2</sub> gilt als giftig  
N<sub>2</sub>O gilt als Anästhetikum

N<sub>2</sub>O wird im Anästh.-Einsatz zunehmend durch Luft und Opiate ersetzt



1950

2000

2050

1952 – 54 Gründung von Anästh.-Fachgesellschaften in A, CH und D

seit ca. 1995 „Neuerfindung“ der Lachgassedierung im deutschsprachigen Raum



N<sub>2</sub>O wird weltweit in Zahnheilkunde (ausser im deutschsprachigen Raum) und Geburtshilfe eingesetzt

## 2: EIN PAAR MISSVERSTÄNDNISSE: „LACHGAS ist OUT“

*„Lachgas ist dabei, aus der Anästhesie zu verschwinden, weil es erstens giftig ist und zweitens sowieso bald verboten wird“*

Lachgas **IST** giftig, und zwar für das Klima (s.u.) und - bei unvorsichtigem Umgang - bei Langzeit-Exp. (ZA, OP-Pers., Hebammen; s.u.)

die Emission von Lachgas soll – wie bei allen Treibhausgasen – laut Durban-Protokoll vom Dezember 2011 bis 2050 „deutlich reduziert“ werden. 95 % des N<sub>2</sub>O entstehen in Chemie und Landwirtschaft, 5% der 5% für die Medizin



# „LACHGAS ist OUT“

es hat sich – wenig überraschend – gezeigt, dass Sauerstoff nicht sonderlich giftig ist und Lachgas als Trägergas ohne weiteres durch O<sub>2</sub> oder Luft ersetzt werden kann

**165 Jahre nach gescheitertem Einsatz (Wells) beginnt sich herumzusprechen, dass Lachgas KEIN Anästhetikum ist (Curare, Prämed. etc.)**

Lachgas wird erst bei Konzentrationen von 50 % oder mehr ein nennenswertes Analgetikum; es ist z.B. nicht für die Zahnbehandlung geeignet

# „LACHGAS ist OUT“

**Fazit:** Lachgas ist **KEIN** Anästhetikum.  
Lachgas ist **SCHWACH** analgetisch.  
und:  
Lachgas ist ein **GUTES SEDATIVUM**

**Befunde hierzu auf elektrophysiol. Gebiet:**

**Dzoljic et al.**, Anesthesiology 1998; 88: 473-80

**Hapfelmeier et al.**, Anesth Analg. 2000; 91: 1542-9

beide Wirkungen von N<sub>2</sub>O am GABA-Rezeptor, wie Benzo

**kurzwirkende Opioide sind dem Lachgas als  
Analgetikum in der Anästhesie überlegen  
(postop. Analgesie, Sicherheit durch PACU)**



# „LACHGAS ist OUT“

Lachgas ist sehr billig (ca. ChF 50.- für 1.000 Liter); die Gewinnspanne ist entspr. niedrig

**Lachgas ist (und bleibt vorerst) als Trägergas/ Analgetikum Standard in allen Weltgegenden, die weder über entspr. Opiate noch über PACU's verfügen (wie hier 1970)**

Lachgas ist nicht mehr „in“ in der Anästhesie;  
das hat aber mit der conscious sedation

**NICHTS**

aber auch gar nichts zu tun

## 2: MISSVERSTÄNDNISSE: „LACHGAS ist GEFÄHRLICH“

***„Lachgas macht Atemstillstand, unterdrückt die lebenswichtigen Schutzreflexe und führt zur Diffusionshypoxie“***

Lachgas < 50% (meist nur 20-30%) hat keinerlei Einfluss auf die Atmung. Lachgas > 50% steigert die Atemfrequenz

ein wacher, ansprechbarer Patient („**conscious sedation**“) hat immer völlig normale Reflexe

100% Lachgas führt zur Hypoxie (aber nicht zur Anästhesie); dafür kann aber das N<sub>2</sub>O nichts

## 2: MISSVERSTÄNDNISSE: „LACHGAS ist GEFÄHRLICH“

die zu Unrecht gefürchtete **Diffusionshypoxie** beruht darauf, dass nach Ende der N<sub>2</sub>O-Zufuhr Lachgas aus dem Kreislauf in die Lunge diffundiert und dort die 21% O<sub>2</sub> der Einatemluft (Raumluft !) verdünnt.

**zur conscious sedation wird Lachgas IMMER mit 50-80% O<sub>2</sub> geatmet. Auch bei Übergang auf Raumluft würde dann bald O<sub>2</sub> aus der Blutbahn den Sauerstoff in der Einatemluft „verdicken“**

wegen der Arbeitsplatz-Hygiene wird aber am Ende der Lachgas-Sedierung reiner Sauerstoff geatmet (damit das abgeatmete Lachgas in die Absaugung geht und nicht in den Raum)

## Zwischen-Fazit:

**N<sub>2</sub>O ist kein Anästhetikum und kaum ein Analgetikum, aber ein gutes GABA-erges Sedativum**

**N<sub>2</sub>O ist in sinnvoller Konzentration << 50% praktisch ohne Nebenwirkungen, es verursacht insbesondere keine Atemdepression und keine Reflexdämpfung**

**bei sachgerechter Anwendung (Kombination mit O<sub>2</sub>) ist eine Diffusionshypoxie nicht möglich**

**es gibt keinerlei Hinweise, dass N<sub>2</sub>O in absehbarer Zeit aus dem Medizinbetrieb verbannt werden soll**

**aber:**



**„... es gibt ihm doch einen gewissen Ansporn!“**

*N<sub>2</sub>O bildet mit Vit. B<sub>12</sub> einen irreversiblen Komplex, damit geht die Methionin-Bildung zurück, es entsteht kein Thymidin und damit keine Eiweisse (= **anaemia perniciosa**).*

das ist die Pathogenese der Störungen bei

- Patienten (nur hochdosierte Langzeitgabe, z.B. > 50 % für viele Stunden und Tage)
- **Missbrauch über längere Zeit (z.B. mehrmals wöchentlich 20-40% für 20-40 min)**
- Arbeitsplatz-Exposition für lange Zeit (z.B. >> 100 ppm mehrmals wöchentlich)

- **Patienten: irrelevant bei Lachgas-Sedierung (toxischer Effekt, also Dosis-abhängig)**
- **Missbrauch: ca. 25 % der US-Zahnärzte (mit N<sub>2</sub>O in der Praxis) treiben Missbrauch**
- **Situation und neurologische Folgen sind ähnlich wie bei Alkohol (aber: reversibel, kaum hepatotoxisch)**
- **N<sub>2</sub>O ist ein gängiges Rauschgift bei Jugendl. (billig, nicht kriminell, „harmlos“)**
- **Hauptproblem: Arbeitsplatz (wie bei Anästh., Desinfektion, Quecksilber, Asbest etc.)**

**N<sub>2</sub>O führt bei chronischer Exposition zu verminderter Fertilität, vermehrter Abortivität und erhöhten Missbildungsraten**

**alle Befunde hierzu sind alt und/oder ohne jedes scavenging (offen, Klima) zustande gekommen**

**die gute Nachricht: die ASA und die DFG haben N<sub>2</sub>O in 2006 aus der Liste „bedenklich bei Graviden“ nach „unbedenklich“ umgestuft**

**die Anforderungen sind aber hoch aufgehängt, also sehr gute Klimatechnik, möglichst geschlossenes System, regelm. Messung der Werte (Grenzwert in BRD und CH: 100 ppm)**

**Fazit hieraus:**

**N<sub>2</sub>O ist umweltrelevant (wie alle Pharmaka)**

**N<sub>2</sub>O ist arbeitsplatzrelevant (wie viele Stoffe)**

**N<sub>2</sub>O ist eine „recreational drug“, ein Suchtstoff**

**Pflicht eines jeden Nutzers ist deshalb der sachgemässe, sparsame und bewusst vorsichtige und verantwortungsvolle Umgang mit Lachgas zugunsten aller, zugunsten der MitarbeiterInnen und zum eigenen Schutz**



# Ein wenig PHARMAKOKINETIK

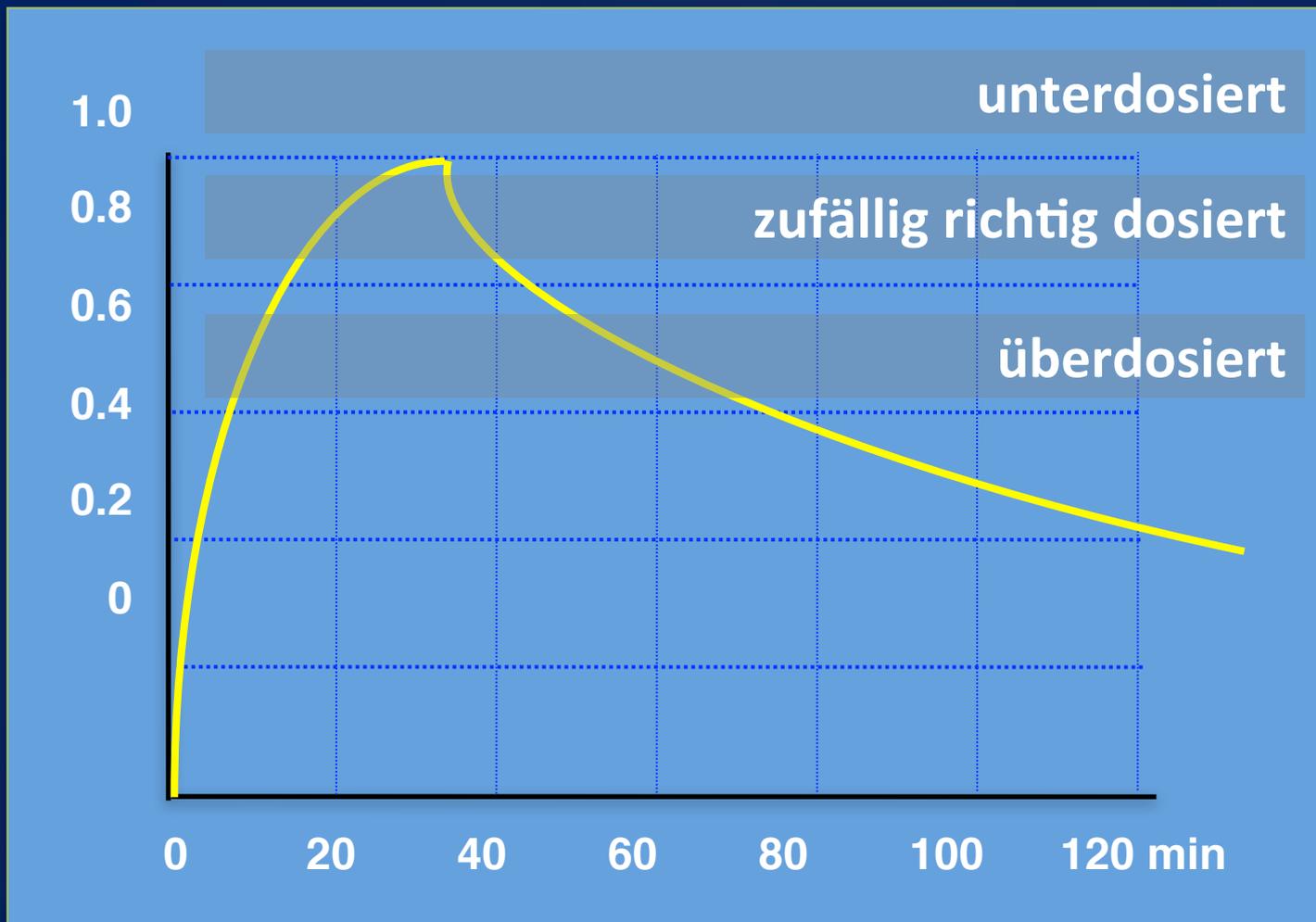
üblicher Zufuhrweg ist der orale – Problem der mittleren empfohlenen Dosierung / Pharmakogenetik etc.

**wünschenswert ist aber eine im vernünftigen zeitlichen Rahmen titrierbare Zufuhr – „short tether“ Prinzip**

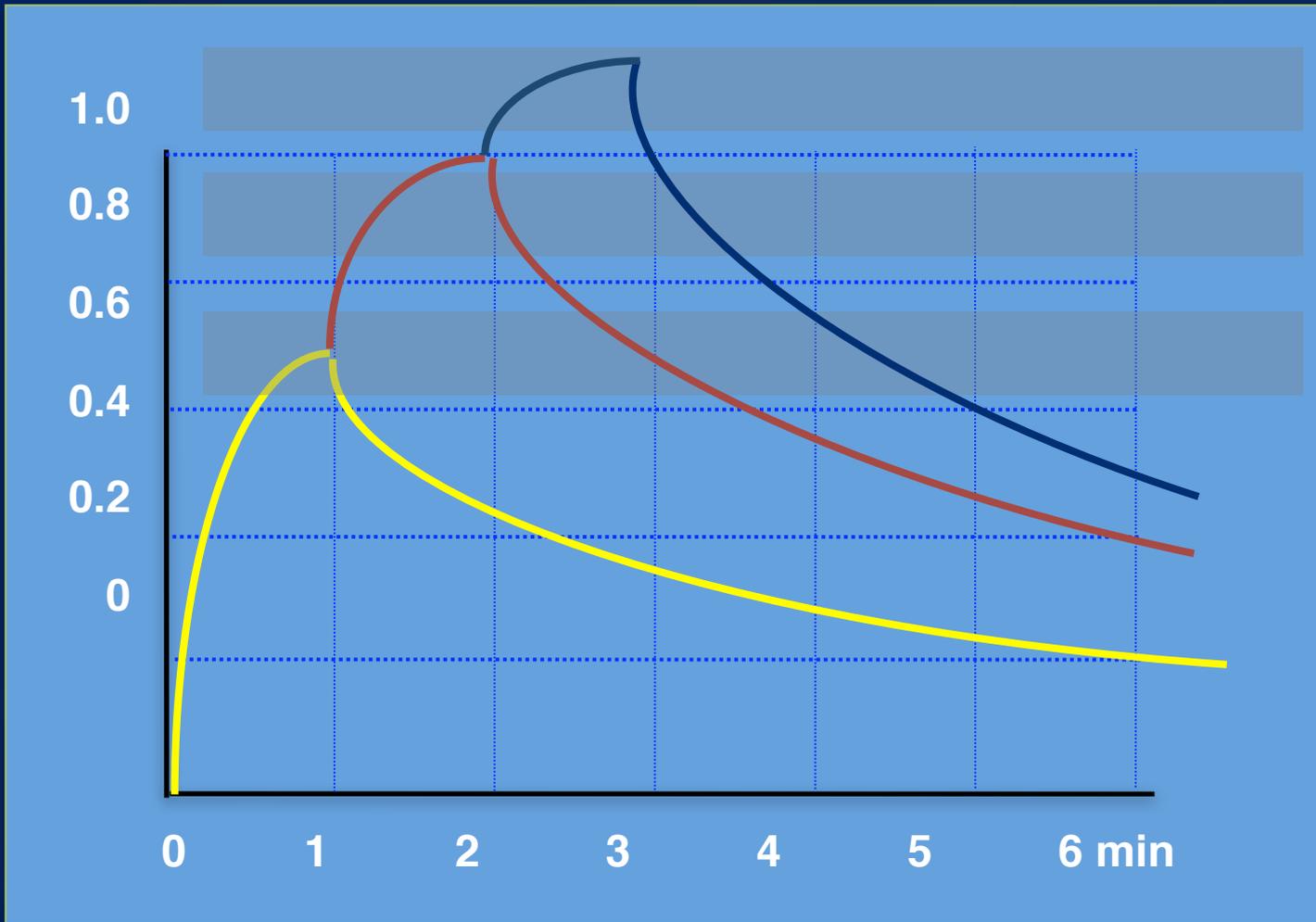
einzig verfügbare Vorgehensweisen sind i.v.-Injektion und Inhalation (Anästh., Drogenuser)

**Problem der „feinen“ oralen Gabe: Wirkung der Dosis wird erst nach 15-20 min erreicht, erst dann beurteilbar**

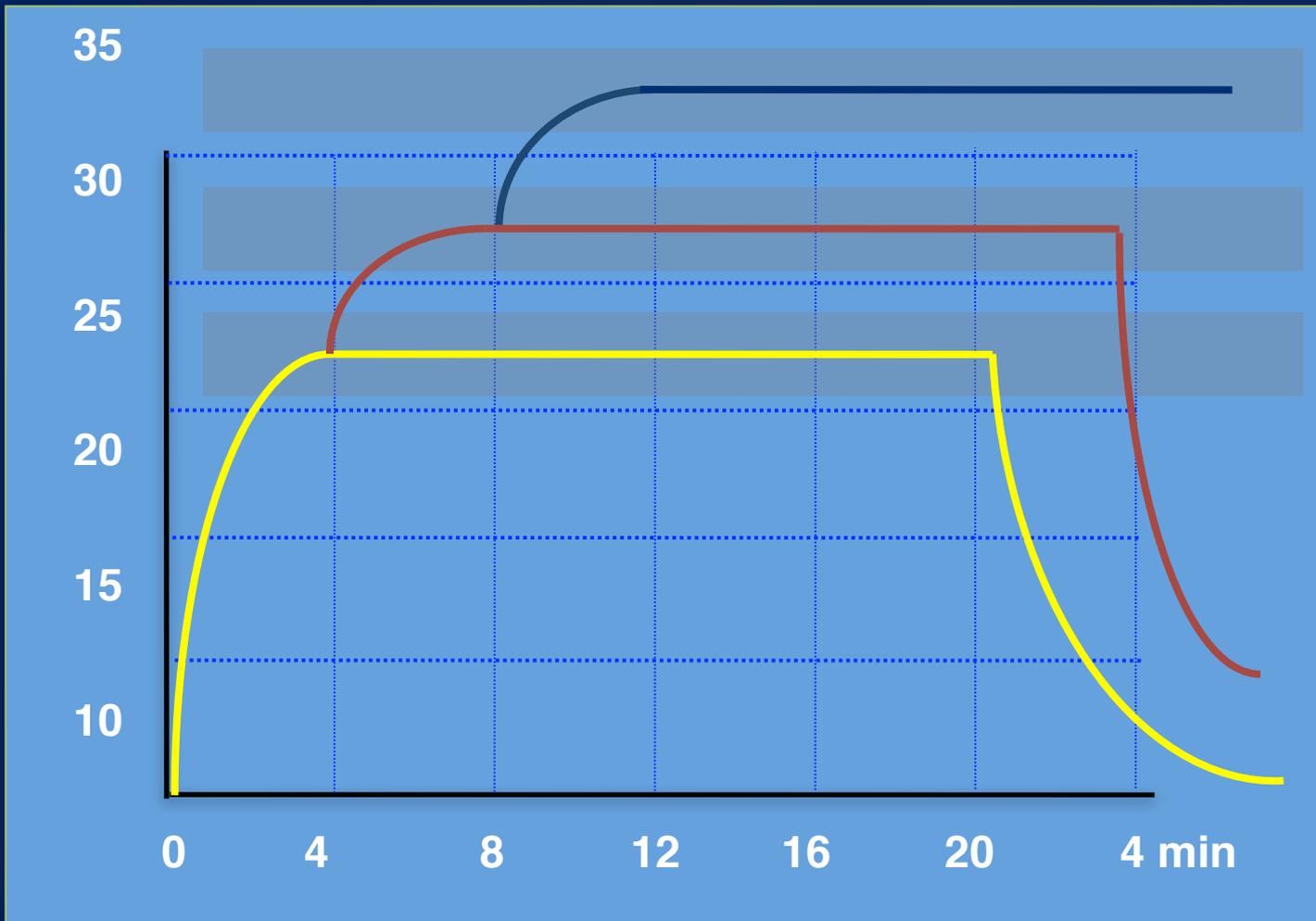
Dosierungsangaben sind – sicherheitshalber – eher niedrig, individuelle Unterschiede (Alter, Geschlecht, Rasse, Tagesform) sind nicht berücksichtigt



## pharmakokinetischer Verlauf bei oraler Gabe



## pharmakokinetischer Verlauf bei i.v.-Gabe



## pharmakokinetischer Verlauf bei Inhalation

**die Wirkung eines Medikamentes ist nach 5 HWZ abgeklungen (in der BRD auch forensisch so) – Entlassungsfähigkeit, Geschäftsfähigkeit !!**

| <b>Medikament</b>   | <b>HWZ [min]</b> | <b>GF [h]</b>  |
|---------------------|------------------|----------------|
| <b>Midazolam</b>    | <b>120 - 180</b> | <b>10 - 15</b> |
| <b>Propofol</b>     | <b>180 - 300</b> | <b>15 - 25</b> |
| <b>Remifentanil</b> | <b>3 - 4</b>     | <b>20 min</b>  |
| <b>Lachgas</b>      | <b>4 - 6</b>     | <b>30 min</b>  |

**Fazit hieraus:**

**N<sub>2</sub>O hat eine sehr schnelle und stabile  
Pharmakokinetik**

**N<sub>2</sub>O ist deshalb in guter Zeit titrierbar =  
individuell dosierbar**

**eine PACU ist nicht erforderlich, die  
Strassen- fähigkeit ist in der Regel bei Ende  
des Eingriffs gegeben**

**für die conscious sedation ist kein i.v.-Zugang  
notwendig**

# **(vorläufig) LETZTES MISSVERSTÄNDNIS:**

***nur Anästhesisten sind kompetent, eventuelle Nebenwirkungen von N<sub>2</sub>O richtig zu behandeln***

**- wer sagt das?**

**- die eigentlich gefährlichen Medikamente in der Hand des Zahnarztes sind die Lokalanästhetika bzw. ihre Zusätze (v.a. Adrenalin)**

**- weltweit und in anderen Fächern (Endoskopie etc.) „sogar“ in Deutschland ist die Anwendung von Benzo´s, Propofol, Opiaten i.v. durch Nicht-Anästhesisten (Int., „sedationist“) üblich**

**aus der Sicht dieses einen deutschen  
Anästhesisten ist also**

- **die conscious sedation mit N<sub>2</sub>O das  
derzeit am besten geeignete Verfahren  
für die Behandlung behandlungsun-  
williger Patienten in der Zahnheilkunde  
durch den Zahnarzt**
- **Voraussetzungen sind gute Ausbildung,  
gute Ausrüstung und Kontrolle der  
eigenen Arbeitsqualität**



**DANKE FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT !**