Hair-Testing
Möglichkeiten, Grenzen & Aussagen des Drogentestens in Haaren…

Rainer W. Schmid (Ph.D., MSc.- Toxikologie)

MEDICAL UNIVERSITY OF VIENNA

Biopharmazeutische und Toxikologische Analytik
KIMCL
Medizinische Universität Wien -
Neues AKH Wien

Selbstverständlich

kann man Drogen in ***Haaren*** bestimmen,

…doch was weiß man mit dem Ergebnis?

Zum Nachweis eines vorangegangenen Drogenkonsums sollte man die Frage stellen.....

- ***was will man wissen?***
- ***was sollte man wissen?***
- ***wie viel muss man wissen?***
- ***was muss man nicht wissen?***

Daher muss davor definiert sein.....

- ***weshalb?***
- ***was ?***
- ***wann ?*** *und*
- ***wie ?***

getestet werden soll!

Ziele für das Drogentesten ⇨ Was will man wissen (…und warum)?

- in ***therapeutischen Situationen*** (z.B. bei Entzugsbehandlung):
  ⇨ Werden Drogen (weiter) konsumiert, und wenn, welche? (Abstinenznachweis)

- in der ***Notfallmedizin*** und bei ***akuten Drogen-Intoxikationen***
  ⇨ Sind Drogen für die Akutsituation verantwortlich, und welche ?

- aus ***forensischen*** Gründen
  ⇨ Genaue quantitative Identifikation von Droge(n) erforderlich!

- Testen am ***Arbeitsplatz*** *('Workplace-Testing')*
  ⇨ Wurden (illegale) Drogen (akut) konsumiert? (Abstinenznachweis)

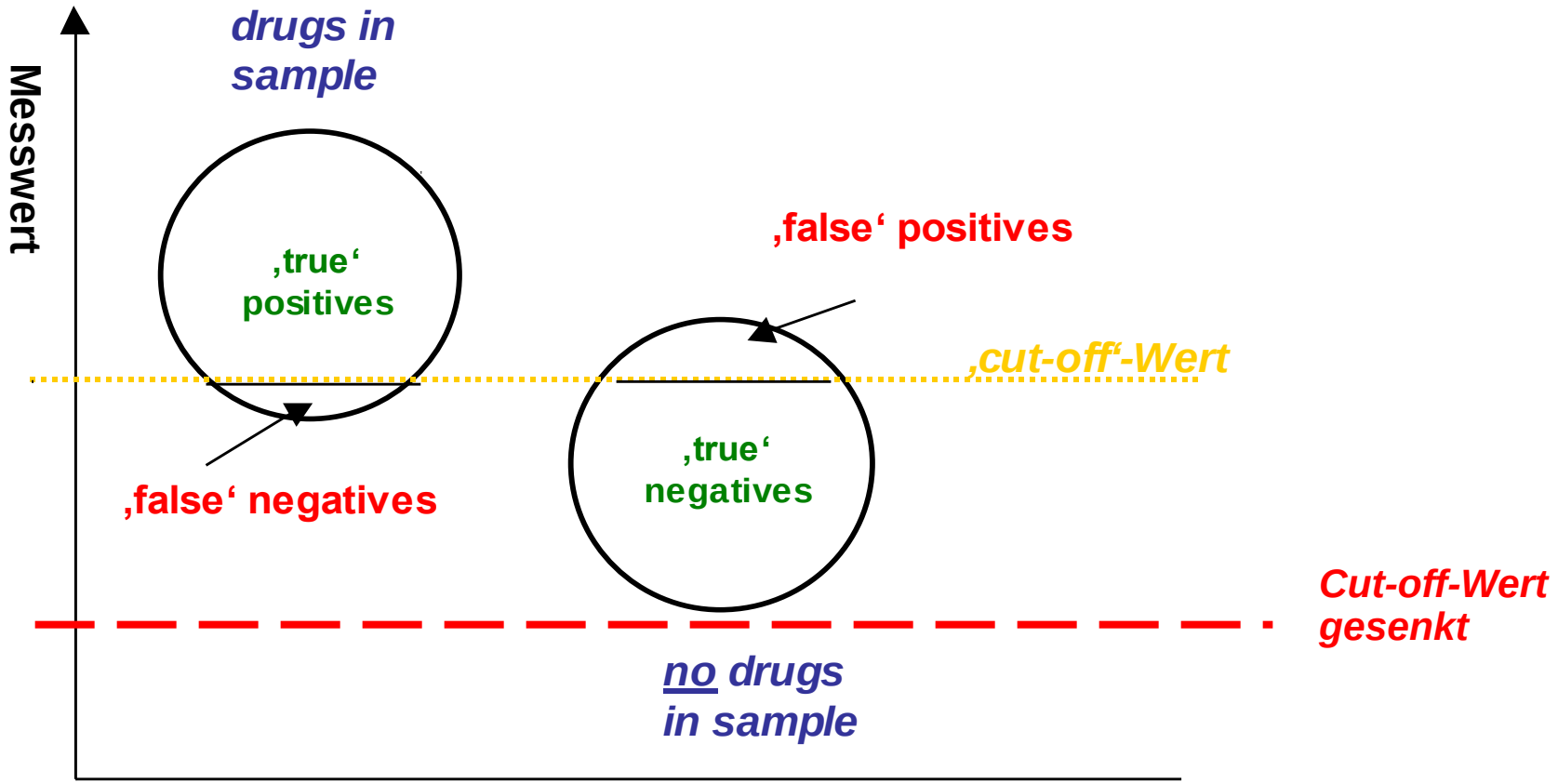
- Testen im ***Straßenverkehr***
  ⇨ Wurde eine (illegale) Droge (akut) konsumiert? (Abstinenznachweis)

- in der ***Prävention***
  ⇨ Wurde eine (illegale) Droge (in der Vergangenheit) konsumiert? (Abstinenznachweis und Abschreckung?)

… dabei ist es wichtig,

allgemein gültige Nachweisempfindlichkeit **festzulegen:**

⇨ *'Entscheidungsgrenzen' (‚Cut-off'-Werte)*



Nur ein Messergebnis *ÜBER* dem Cut-off Wert gilt als *positiver* *Drogennachweis*,
ein Messergebnis *UNTER* dem Cut-off Wert gilt als *negativer* *Drogennachweis*

Problem:

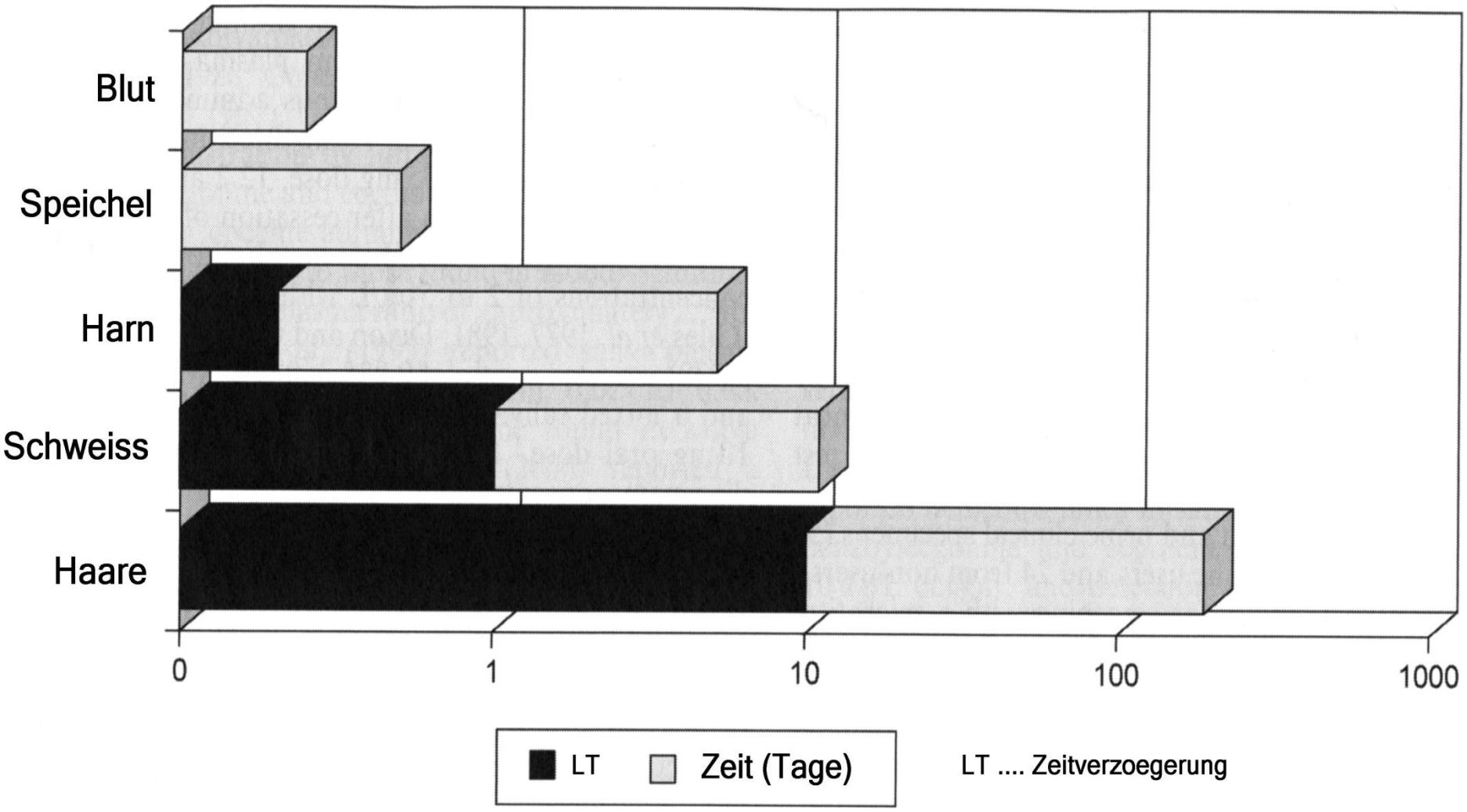
Es gibt *keine verbindlichen ‚Cut-Off' Regeln* in Österreich!

'Unkonventionelle' Proben Matrices für das Drogentesten

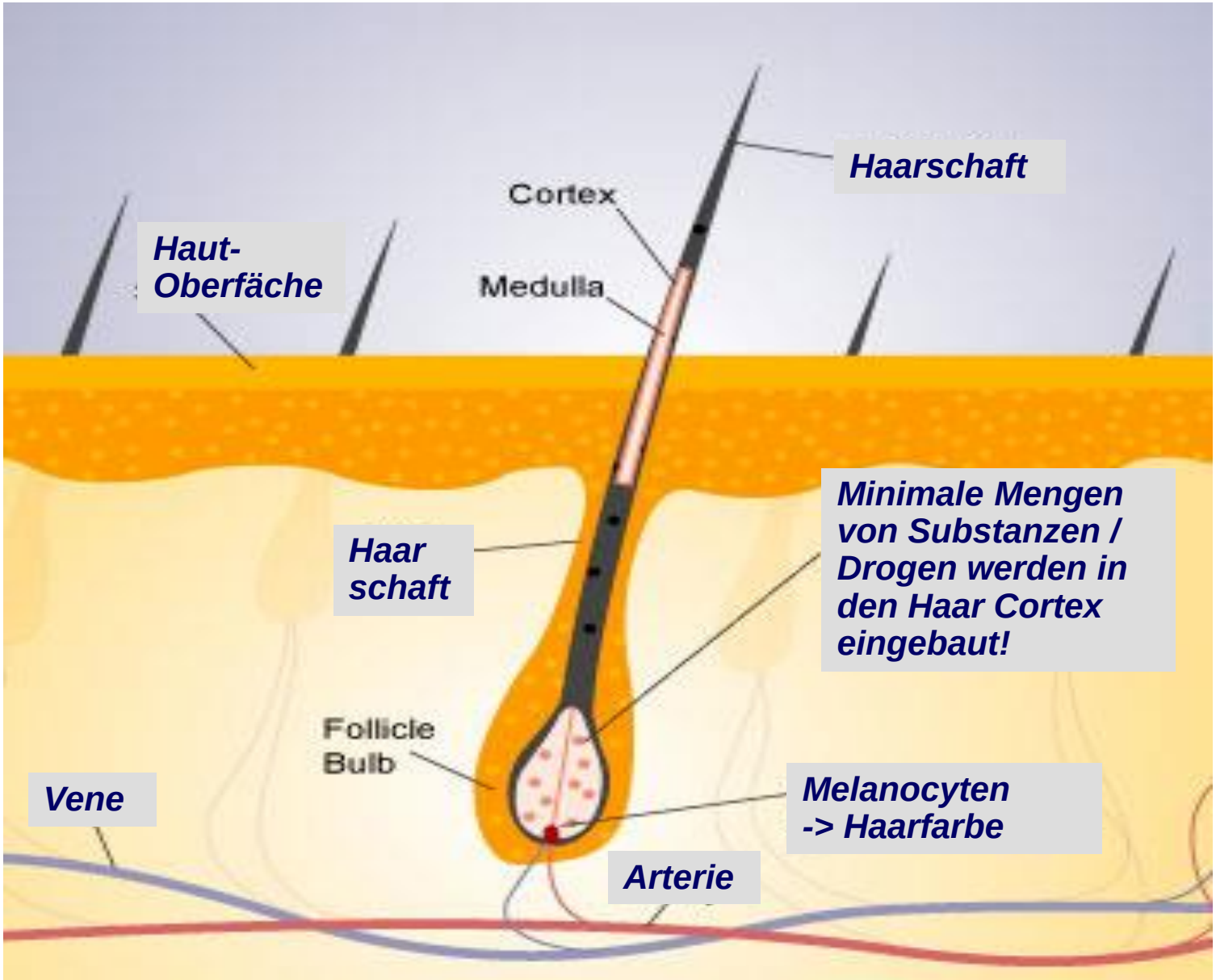
Matrix	Detektions-Zeit	Vorteile	Nachteile
HAAR	Monate	einfach zu erhalten	Komplexe Analytik
		Langzeit Messungen	Jüngster Drogen Konsum wird nicht erfasst
		geringe Manipulierbarkeit	Bias bei verschiedenen Drogen und Personen
NÄGEL	Monate	Langzeit Messungen	Komplexe Analytik
			Jüngster Drogen Konsum wird nicht erfasst
			Nicht einfach zu erhalten
SCHWEISS	Wochen	Nicht invasiv	Kontamination druch Umgebung
		Kumulative Messung	Hohe interindividuelle Variabilität
SPEICHEL	Stunden, wenige Tage	einfach zu erhalten	Kurzzeit Erfassung von Drogen
		Ausgangsverbindungen	Sammel-Probleme
		Korreliert mit den (ungebundenen) Bluspiegeln	Analytische Herausforderung

Aus: Cone EJ, NIDA Techn. Rev. 1994

Zeitfenster des Drogennachweises in verschiedenen Probenmatrices (nach einem Cannabiskonsum)



Analyse von Drogen in Haaren….
- wie kommen die Substanzen in die Haarmatrix?



Haare (Kopfhaare)….

- ***wachsen*** **im Durchschnitt** ***1,0 bis 1,3 cm / Monat***
  (= ca. 0,35 mm / Tag),

- **wobei die** ***Wachstumsgeschwindigkeit*** ***an verschiedenen Stellen des Kopfes*** **durchwegs** ***unterschiedlich*** **sein kann.**

- **Ca.** ***10 - 15 Tage*** **sind notwendig, bis ein Haar von der Haarwurzel** ***bis über die Kopfhaut*** **wächst**
  (-> daher kann ein Haartest ***kein Akut-Test*** **sein!)**

Die verschiedenen Stadien der Haarentwicklung….

- ***Wachstumsperiode*** ***(‚Anagenes‘ Stadium),***
  dauert 2-5 Jahre, ***betrifft ca. 85-90% der Kopfhaare***
  (unterschiedliche Wachstumsgeschwindigkeit an
  verschiedenen Stellen des Kopfs!)

- ***Wachstumsstillstand*** ***(‚Telogenes‘ Stadium),***
  Dauer von 100-150 Tage, betrifft ***ca. 5-10% aller Kopfhaare*****,**

- **Stadien des** ***Abbaus*** ***(‚Catagenes‘ Stadium),***
  Dauer bis 35 Tagen, das mit dem ***Ausfall*** ***des Haars*** **endet,**
  betrifft ***ca. 1% der Kopfhaare.***

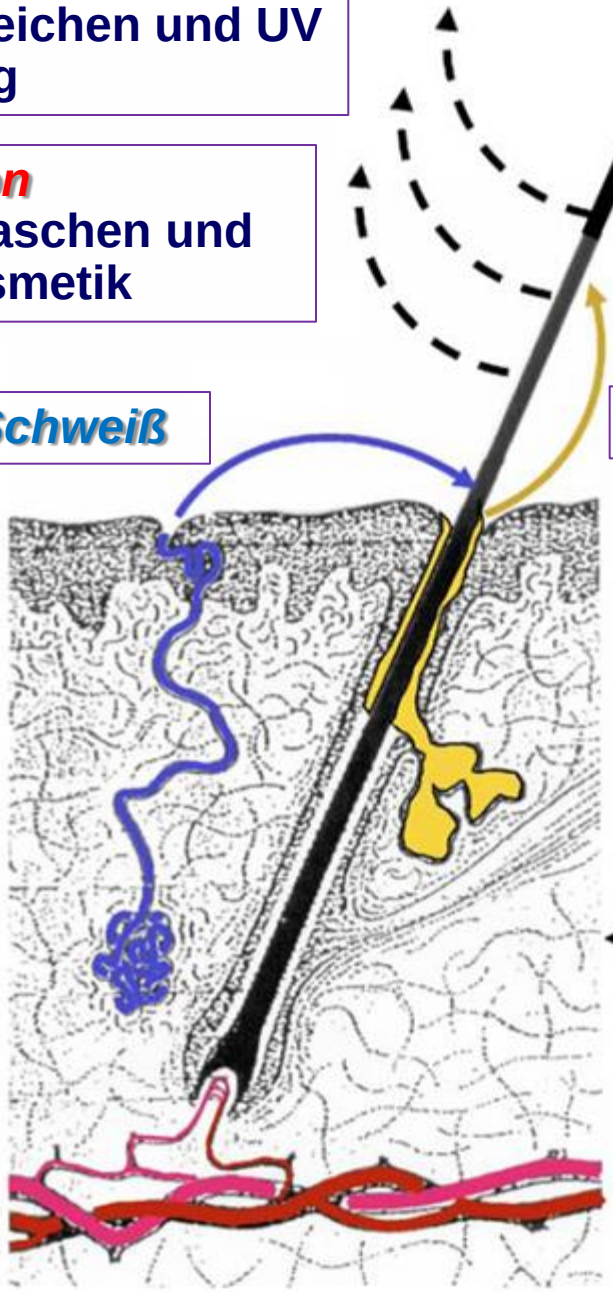
…daher werden ***nicht*** *in* ***jedem*** *Haar (und* ***nicht in gleichem Ausmaß*** *Drogen eingelagert!*

Abbau
durch Bleichen und UV Strahlung

Extraktion
durch Waschen und Haar Kosmetik

Externe Quellen:
Staub, Dämpfe, kontaminierte Hände, ….

Wie kommen Drogen in (und aus) dem Haar?

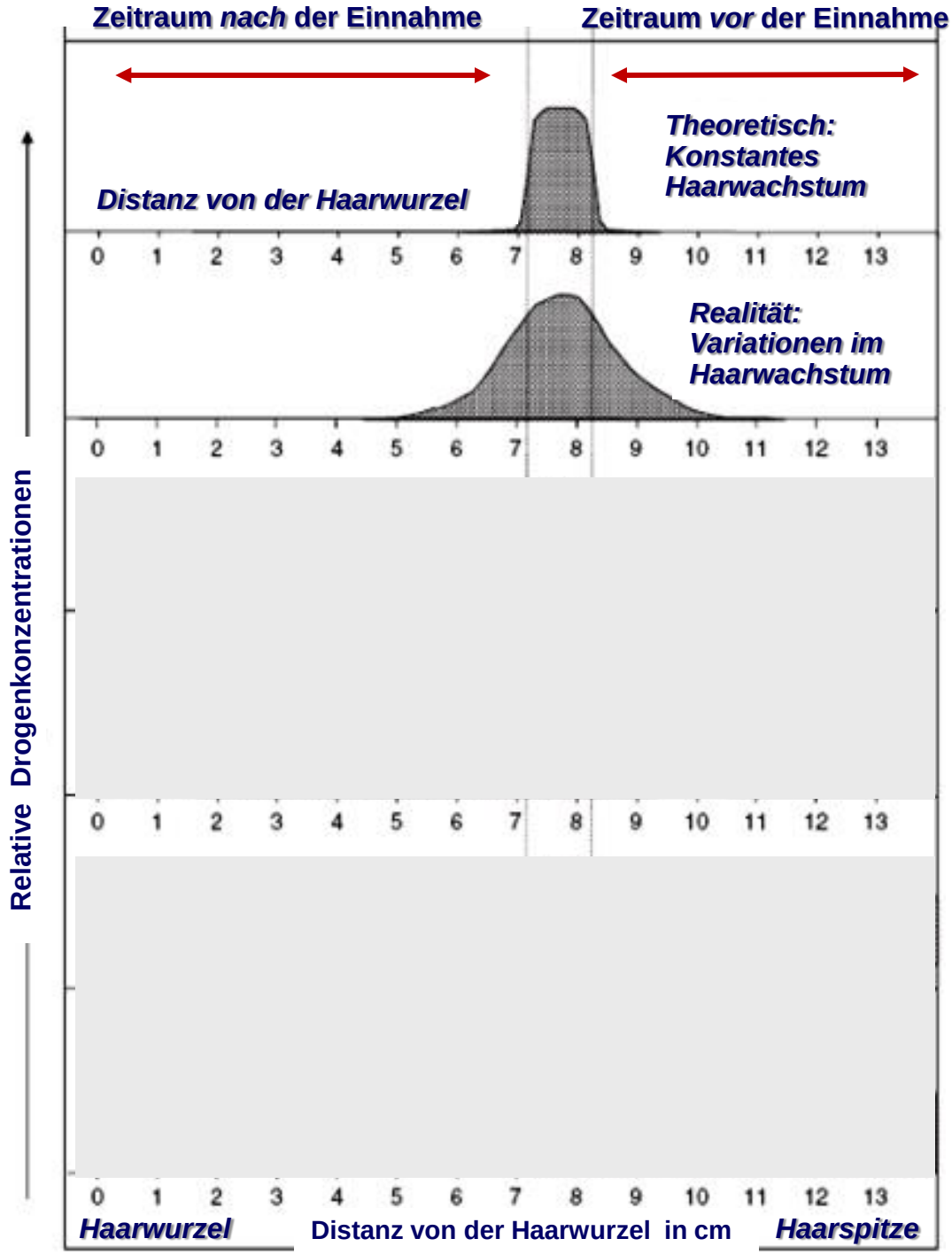


=> Es kann über den Nachweis einer Substanz im Haar ***keine Aussage*** gemacht werden, ***auf welchem Weg*** Substanzen in die Haarmatrix (und in den Körper) gelangt sind!

Verzögerter Einbau
durch Diffusion aus benachbartem Gewebe

Einbau aus dem Blut

Aus: F. Pragst, M.A. Balikova / Clinica Chimica Acta 370 (2006)



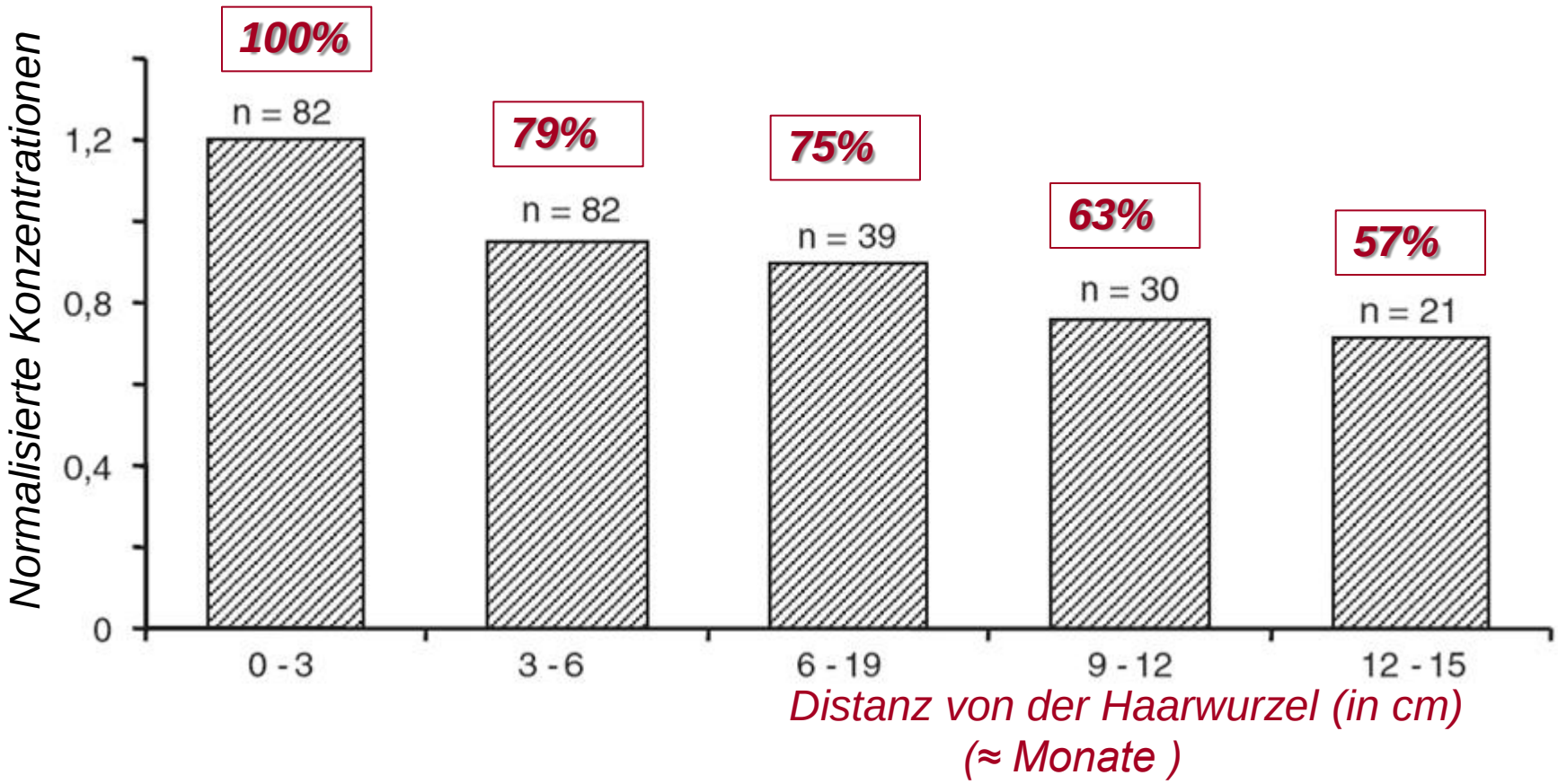
So verteilen sich (in der Realität!) Drogen in Haaren...

Eine Droge wurde vor ca. 8 Monaten für einen Zeitraum von 4 Wochen konsumiert:
***Wo* ist eine Droge im Haar zu finden und *was* ist zu finden ....**

Aus: F. Pragst, M.A. Balikova / Clinica Chimica Acta 370 (2006)

Stabilität von Medikamenten (Drogen) in Kopfhaaren….

(… und sie bleiben ja doch nicht für immer im Haar…)



Normalisierte Konzentrationen eines Medikaments in Segmenten von Haarproben von Patienten unter kontinuierlicher Therapie.

(Aus: M. Rothe, Dissertation , Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften, Humboldt-Universität, Berlin (1997).

Welche Mengen an Drogen werden in den Haaren eingebaut?

Die absolute Menge an eingebauter Droge im Haar ist *sehr niedrig und sehr variabel:*
wenige *piko-Gramm* pro Milligramm Haar
(= 1 Millionstel eines Millionstel Gramm Substanz!)

Verschiedene Drogen werden *verschieden stark* in die Haar-Matrix eingebaut:

Basische Drogen besser,

Saure Drogen und neutrale schlechter!

In *dunklem* Haar stärker, in *hellem* (weißem) Haar schwach!

Droge	Konz. in ng/mg Haar	
THC	0.06-7.6	Illicit cannabis use
THC-COOH	0.0005-0.013	Illicit cannabis use
Heroin	0.00-4.53	Heroin maintenance
6-Acetylmorphine	0.00-64.8	Illicit heroin users
Morphine	0.00-53.7	Illicit heroin users
Buprenorphine	0.003-0.124	
Methadone	0.00-42	Methadone maintenance
Cocaine	0.5-216.5	Illicit drug users
Benzoylecgonine	0.1-33.7	
Amphetamine	0.02-6.52	Illicit drug use
Methamphetamine	0.87-56.4	Illicit drug use
MDMA	0.1-8.3	MDMA+MDE use
LSD	0.001	One of 11 consumers
GHB	3.1-5.1	Chronic administration
GHB	0.2-12	Single administration
Clonazepam	0.02-0.04	Psychiatric patients
Nicotine	0.9-33.9	Active smokers
Cotinine	0.09-4.99	
Nicotine	0.54-1.82	Passive Smokers (!)
Cotinine	0.01-0.13	
Ethanol	-	
FAEEb	0.06-0.37	Teetotallers (!)
	0.20-0.85	Social drinkers
	0.92-13.5	Heavy alcohol abuse
Ethyl glucuronide	<0.25	Social drinkers
	0.072-3.38	Heavy alcohol abuse

Vorteile von Drogentests in Haaren ….

- ***Langes Zeitfenster:*** **Möglichkeit in der Vergangenheit ‚nachzusehen', inwieweit eine Person *eine Substanz im Körper aufgenommen* hat.**
- ***Probenabgabe*, im Gegensatz zur Harnabgabe oder Blutabnahme, *weniger invasiv (??)***
- **Die Probe ist *stabil* und kann *leichter* in ein Labor *versandt* werden.**

Gewinnen von Haarproben:

Ein *Haarbüschel* (etwa in der Dicke eines Bleistifts) wird zusammengebunden und direkt an der Kopfhaut abgeschnitten.

Die *Orientierung* der Wachstumsrichtung muss dabei markiert werden (Haarwurzel – Haarspitze)

Je nach Länge der Haarstücke

–> *unterschiedlich lange Nachweiszeiträume*!

Limitierungen beim Drogentesten in Haaren

- **Da die *absolute Menge* der im Haar eingebauten Drogensubstanzen ist äußerst gering: Bestimmung nur *in spezialisierten Labors* möglich (mittels *sehr empfindlicher instrumentellen Verfahren (HPLC-Massen-Fragmentographie* - sehr aufwendig, daher sehr kostenintensiv!)**

- **Jedoch: *Hohe Variabilität* der Analyse-Ergebnisse *innerhalb* eines Labors und *zwischen* verschiedenen analytischen Labors**

- **Probleme bei *unterschiedlichen Haarlängen* (darf das Schneiden von Haaren verboten werden??)**

- **Das *individuelle Haarwachstum* kann äußerst unterschiedlich sein (-> eine bestimmte Haarlänge kann unterschiedlich lange Zeiträume der Vergangenheit umfassen!)**

Systematische FEHLER *beim Drogentesten in Haaren*

- ***Genetische Unterschiede beim Haarwachstum:***
  weibliches **Haar** ***wächst*** **schneller als** ***männliches*****,**
  kaukasisches **Haar** ***wächst*** **schneller als** ***asiatisches***
  das von ***älterer*** **Individuen langsamer als von** ***jüngeren.***

- ***Haarmatrix*****:** ***‘grobes‘*** **Haar unterschiedlich zu** ***‚feinem‘*** **Haar**
  dunkles **Haar stärker als** ***helles*** **Haar**

- ***Unterschiedlicher Einbau*** **von verschiedenen Verbindungen:**
  Verschiedene Drogen werden ***unterschiedlich stark*** **im Haar gebunden!**
  Jedoch auch: ***Unterschiedlicher Abbau*** **von eingelagerten Verbindungen.**
  Je länger das Haar, desto mehr der (natürliche) Abbau:
  ‚Ausbleichen‘ **durch UV-Licht, durch UV-Licht in Kombination mit Wasser, durch häufiges Waschen…**

Probleme beim Drogentesten in Haaren

- **Ergebnisse von Drogenanalysen in Haaren (genauso wie in Harn) können bestenfalls als *halbquantitativ* angesehen werden => keine Beziehung zwischen einer *eingenommenen Drogen-Dosis und der Konzentration im Haar* !**

- **Über den *Zeitpunkt einer (möglichen) Drogeneinnahme* und die *Frequenz* eines Drogenkonsum kann bei dieser Art von Analysen (Analyse ganzer Haarstücke) ebenso wenig ausgesagt werden**

- **Eine positiver Nachweis heißt nicht, dass die *Droge unbedingt aktiv aufgenommen worden ist* (Externe Kontamination!)**

Warum Drogen nicht immer in Haaren nachgewiesen werden können….

Ein *negativer Nachweis* schließt einen vorangegangenen Drogenkonsum aber auch grundsätzlich nicht aus:

A) *Unterschiedliche Haarfarbe, Haarstruktur* = Einlagerung einer Substanz in unterschiedlichem Ausmaß bei verschiedenen Personen (genetische Unterschiede)

B) *Haar-Hygiene und Haar-Kosmetik* lösen gespeicherte Substanzen in unterschiedlichem Ausmaß wieder heraus,

C) Der Nachweis von Drogen ist retrospektiv (zeitlich) nur so lange zurück möglich, *wie die Länge der aktuellen Haarprobe*, die für die Analyse zur Verfügung steht!

D) *Je häufiger* ein Drogenkonsum, *desto wahrscheinlicher eine Nachweis.*

⇒ Letztendlich werden positive Haartest-Ergebnisse primär von jenen Individuen mit *häufigem Drogenkonsum* gefunden.

Es stellt sich die Frage, ob die gleiche Aussage nicht genauso über *einfacher durchzuführende* und *billigere Harntest* zu erhalten ist!

Grundsätzliches zum Einsatz des Haartestens als *Drogenpolitische Maßnahme*

- **Haartests stehen unter dem Paradigma der *absoluten Drogenfreiheit zu jedem Zeitpunkt in der Vergangenheit!***

- **Es basiert weiters auf der (unrealistischen) Annahme, dass jeglicher Drogen Konsum immer zu einem *maximalen Kontrollverlust* führt, somit zu einer *maximal möglichen, negativen Wirkung einer Drogen!***

- **Es steht *nicht* die *Veränderung der individuellen Drogensituation* im Vordergrund, sondern ausschließlich die *Einhaltung von Regeln!***

- **Hauptargument für den Einsatz des Drogen-Testens in Haaren liegt daher immer das auf einer (potentiell) *abschreckenden Wirkung***
  – ohne dass *die Effizienz dieser Maßnahme (in drogenpolitischem Sinn)* überprüft wird!

Datenschutz-Rechtliche Bedenken

In Rahmen der Haaranalyse werden auch immer ***(legal verschriebene) Medikamente*** miterfasst:

In den Analysenergebnissen werden (meist nicht autorisiert) auch ***chronischer Medikationen*** (Psychopharmaka, Antidepressiva, Medikamente gegen Angststörungen oder Hyperaktivität u.a.) aufgelistet.

Dies sind ***sensible medizinische Daten*** und fallen unter ***besonderen medizinischen Datenschutz*** und dürfen ***keineswegs Eingang in administrativen Akten einer Bezirksverwaltungsbehörde*** oder ***in einem Führerscheinakt*** haben!

Welche Informationen bekommt man / nicht über einen Haartest.....

1. **Was weiss man:**
   Ein Individuum war in dem Beobachtungszeitpunkt mit einer Droge exponiert.
2. **Was nicht interpretiert werden kann:**
   - ob der Betroffene überhaupt eine Droge (aktiv) konsumiert hat,
   - wie viel der Droge konsumiert wurde
   - wann die Droge konsumiert wurde *)
   - wie oft eine Droge konsumiert wurde *)

*) wenn nicht eine aufwändige Segmentanalyse durchgeführt wird!

Was man nicht wissen muss.....

Bei der Haaranalyse werden alle Substanzen (Medikamente) aufgeführt!

⇨ Grundsätzliches Problem:

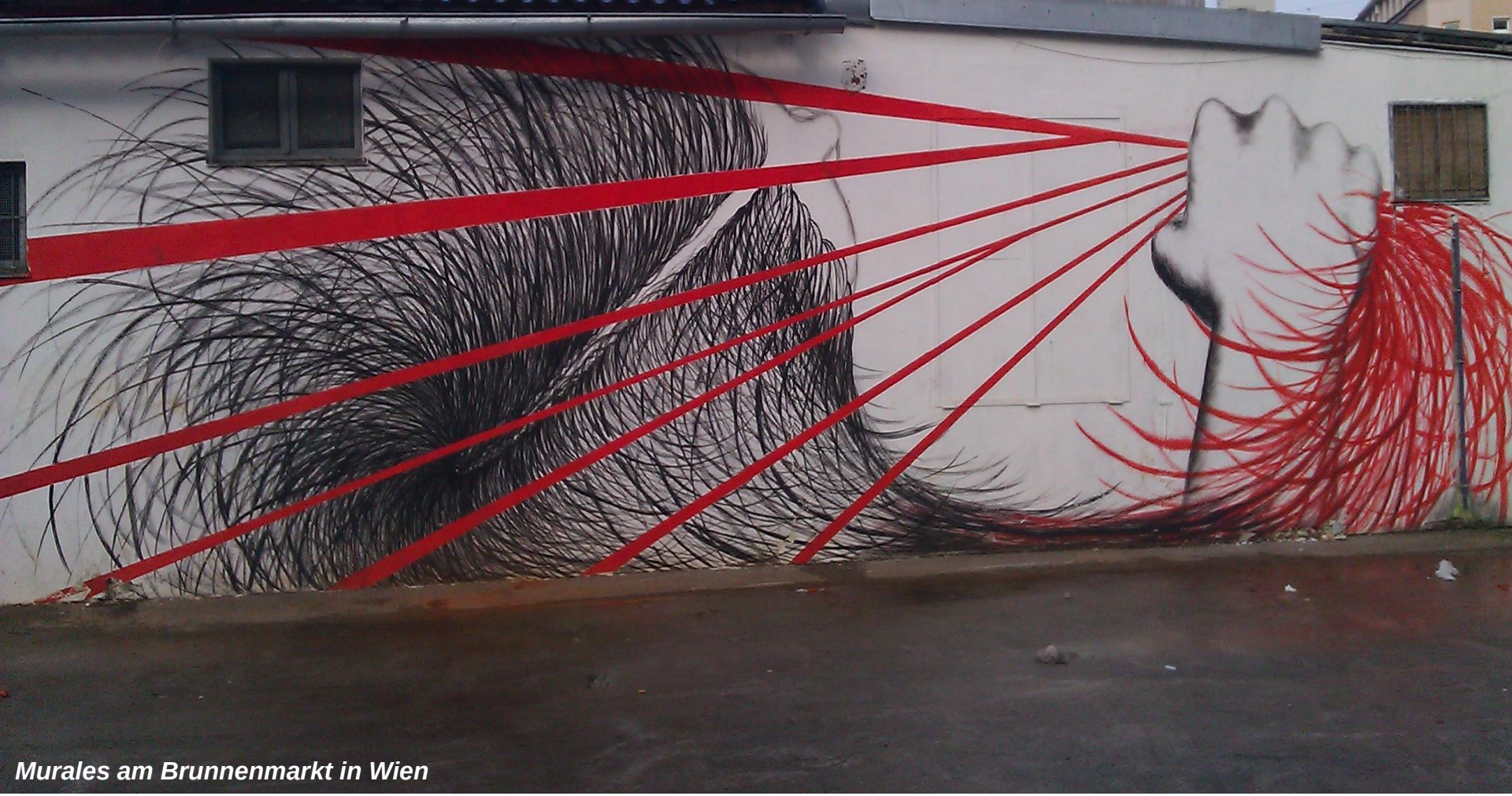
Es gibt keine (verpflichtenden) Richtlinien für die Interpretation von Ergebnissen von Haaranalysen!

In Summe….

- **Drogentests im Haar können bei *forensischen, toxikologischen Fragestellungen* oder *vielleicht in bestimmten drogentherapeutischen Situationen* wertvolle Informationen bieten.**

- **Es ist auch *kein geeignetes (robustes) Werkzeug* für ein Drogenpolitisch begründetes *Routine-Screening in der Allgemeinbevölkerung!***

- **Testen auf Drogen kann *kein Ersatz,* sondern bestenfalls ein *Werkzeug* für *praktische drogenbezogene (präventive) Maßnahmen sein.***



Murales am Brunnenmarkt in Wien

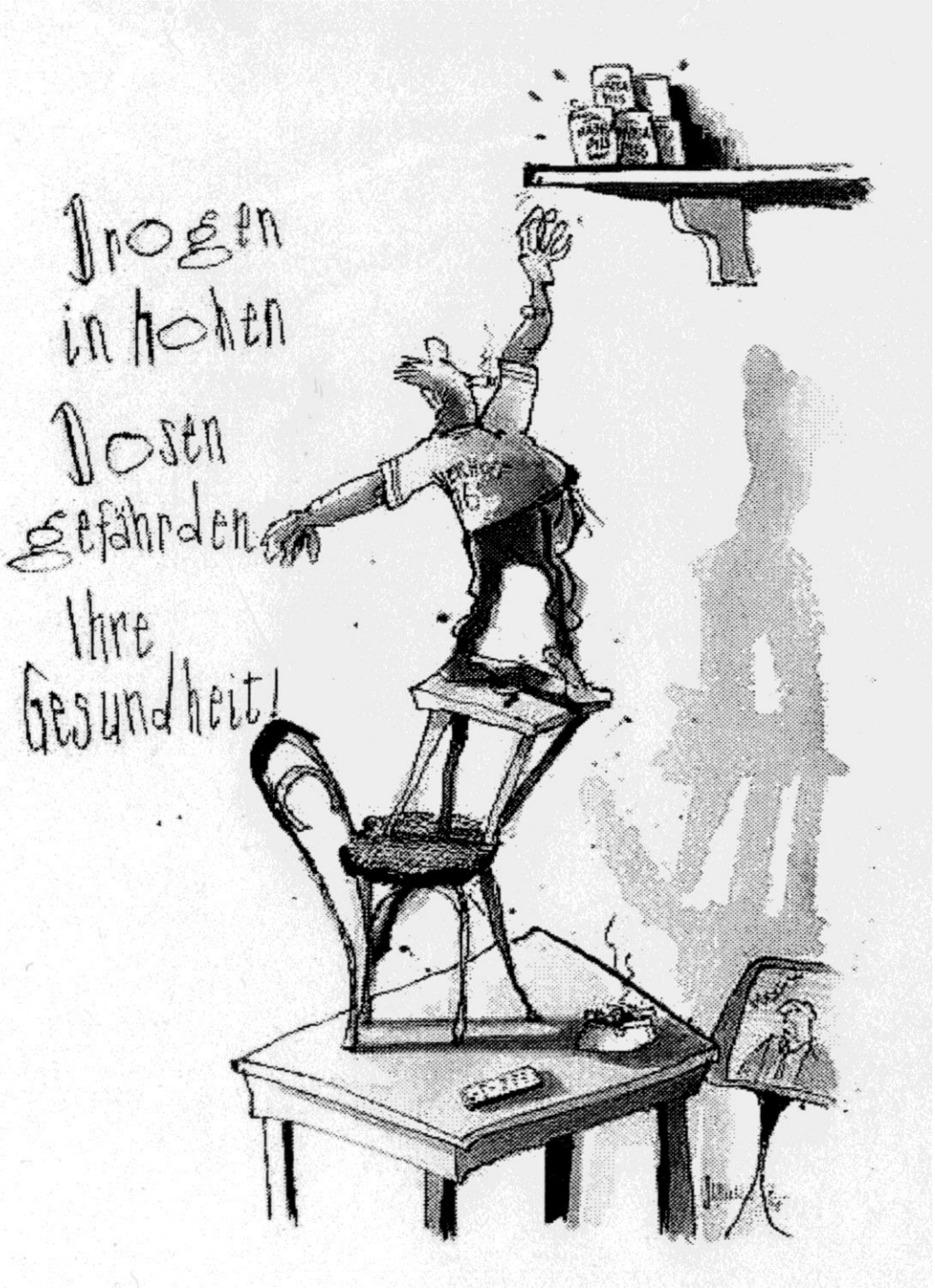
Danke für
Ihre
Aufmerksamkeit!

Danke

für

Ihre

Aufmerksamkeit!



Denn bei Nachweis eines vorangegangenen Drogenkonsums, sollte daher vorher definiert sein.....

- ***weshalb?***
- ***was ?***
- ***wann ?*** *und*
- ***wie ?***

getestet werden soll!

Wie werden Drogen in Haaren gemessen?

Mittels *sehr empfindlicher instrumentellen Verfahren (HPLC-Massen-Fragmentographie)*

(sehr aufwendig – nur in spezialisierten Labors möglich, sehr kostenintensiv!)

Jedoch:

***Hohe Variabilität* der Analyse-Ergebnisse *innerhalb* eines Labors und *zwischen* verschiedenen analytischen Labors (wegen der Heterogenität innerhalb des Probenmaterials, aber auch wegen möglicher Fehler bei der Probenaufarbeitung).**

Es gibt bis dato *keine bindenden ‚Cut-Off' Werte*, um die die Rate von *‚falsch-positiven'* Ergebnissen niedrig zu halten!

Was Drogentests im Haar *aussagen* können – und *was sie nicht aussagen* können

- ***Ein positiver Nachweis*** **einer (Drogen)Substanz im Haar kann nur aussagen, dass ein Individuum mit einer Droge (Substanz)** ***in der Vergangenheit exponiert*** **war, jedoch nicht eindeutig, ob diese Substanz überhaupt** ***aktiv aufgenommen (konsumiert)*** **worden war oder ob die Person damit extern kontaminiert wurde.**

- **Ein positiver Nachweis kann nichts** ***über die Menge einer (aktiv) konsumierten Substanz*** **aussagen.**

- **Ein positiver Nachweis kann auch** ***wenig über die Dauer eines vorangegangenen Konsums aussagen*****,**
  mit Ausnahme, wenn eine (wesentlich aufwendigere) Segmentanalyse durchgeführt wird.