

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 75 (1984)

Heft: 2

Artikel: Probenerhebung aus forensisch-toxikologischer Sicht = Sampling and forensic analysis

Autor: Jakob, O. / Bäumlner, J. / Rippstein, S.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-982703>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Probenerhebung aus forensisch-toxikologischer Sicht

Sampling and Forensic Analysis

O. Jakob, J. Bäuml er und S. Rippstein

Gerichtlich-medizinisches Institut der Universität, Basel

Einleitung

Während auf der Apparateseite der Analytik ein geradezu ungeheurer Aufwand zur Qualitätsverbesserung betrieben wird, ist dies bei der Probenerhebung nicht der Fall, ja man kann durchaus feststellen, daß Kontrolle und Qualität der Probenerhebung gegenüber der eigentlichen Analytik vernachlässigt werden. Fehler jedoch, die im frühen Zeitpunkt der Probenerhebung gemacht werden, können – auch durch eine noch so ausgeklügelte Analytik – weder rückgängig gemacht noch erfaßt werden.

Durch die Art der Angabe von Analysenergebnissen oder durch die Absicherung mittels Statistik werden derartige Fehler sehr oft vordergründig bagatellisiert oder gar überspielt. Etwas provokatorisch ausgedrückt kann man sagen, daß mit einem immer größer werdenden Aufwand bei der Analytik Resultate produziert werden, die den Anschein machen, genauer zu sein, deren Bezug zur materiellen Wahrheit jedoch immer unbestimmter wird. Dieses Auseinanderklaffen wird immer brisanter, da die Verfügbarkeit von «Black-box»-Apparaten, die solche vordergründig genaue Daten liefern können, immer leichter wird und deren Handhabung ohne jede Kenntnis der eigentlichen Analysen- oder Meßvorgänge erfolgen kann. Darauf hat auch H. W. Nürnberg in seiner Eröffnungsansprache des Jülich-Symposiums im Zusammenhang mit der Umweltanalytik hingewiesen: Es sei zu befürchten, meint er, daß die bereits bestehende Zahl der falschen Daten durch eine zusätzliche Schwemme falscher Daten vermehrt werde, da sich Dilettanten Instrumente kaufen und diese – ohne einen analytischen Background zu besitzen – bedienen könnten.

Die permanente Verbesserung der Analysetechnik führt damit – wegen der Vernachlässigung des Umfeldes und Hintergrundes der Analytik – lediglich zu einer Pseudo-Genauigkeit und bringt eine zunehmende Verunsicherung mit sich.

Spezielle Problematik der forensischen Toxikologie

Aus forensischer Sicht hat bei der Analytik im allgemeinen und bei der Probenerhebung im besonderen zusätzlich die Frage der Übereinstimmung von Meßresultat und materieller Wahrheit besondere Bedeutung.

Das Beurteilen im allgemeinen und insbesondere im Sinne von «Rechtsprechen» setzt voraus, daß ein Zustand oder eine Aktion entsprechend der kritischen, d. h. der zu beurteilenden Situation «rekonstruiert» bzw. dargestellt wird. Anders formuliert: Für den Rechtsprechenden ist die Kenntnis der «materiellen Wahrheit» zumindest theoretisch eine wesentliche Voraussetzung.

Dieser Dimension der Problematik kommt eine Brisanz zu, die immer größer wird, in einer Zeit, wo verbale Kommunikation und Gebrauch der Sprache immer undisziplinierter werden, indem Begriffsverwischungen erfolgen, Begriffe mit unterschiedlichem Inhalt synonym gebraucht oder gegeneinander ausgetauscht werden, usw. Im Umgang mit dem Strafrecht ist in diesem Zusammenhang vor allem die Ebene der Kausalität zu nennen: So ist ein «nicht bewiesener» Kausalzusammenhang nicht identisch mit einem «nicht existenten» Kausalzusammenhang, «nicht schuldig» ist nicht identisch mit «kausal nicht verantwortlich», «nicht schuldig gesprochen» ist nicht identisch mit «unschuldig» usw., usw.

Verfahrensablauf

Nicht meßbare Größen können durch Aussagen von direkt oder indirekt Beteiligten «faßbar» gemacht werden, und da der Richter das entsprechende Erhebungsinstrument (die Befragung) selbst handhaben kann, ist er weitgehend unabhängig, d. h. auf sich selbst gestellt im Spannungsfeld von Subjektivität und Objektivität.

Bei meßbaren Größen ist theoretisch zwar eine «objektive» Bestimmung möglich, in allen Fällen, wo die Komplexität der Materie an sich oder das Prozedere des Messens jedoch einen gewissen Schwierigkeitsgrad übersteigen, wird der Richter abhängig von der Mitarbeit von Fachleuten und im Spannungsfeld Objektivität/Subjektivität ist er gewissermaßen ein Seiltänzer ohne Netz:

Ein Resultat — berechnet auf x Stellen nach dem Komma und versehen mit einem Streubereich — präsentiert sich ihm als so genau, daß er sich im Glauben befinden mag, es sei wohl geradezu blasphemisch, die «banale Frage» nach der Verwechslung oder dergleichen zu stellen. Es kann davon ausgegangen werden, daß zur «Rekonstruktion» der materiellen Wahrheit eine gewisse Kenntnis der Hintergrundproblematik der zur Diskussion stehenden Materie notwendig ist. Daß — genau wie die Analytik selbst — auch die Beurteilung des Umfeldes berücksichtigt werden muß, sei hier am Rande erwähnt, ist jedoch nicht Gegenstand des Tagungsthemas.

Ausgangslage und geforderter Zuverlässigkeitsgrad

Es liegt im Wesen der Sache, daß die eigentliche Analyse nicht anlässlich des kritischen Ereignisses vorgenommen werden kann und daß in der Regel der Ort, wo die Analyse ausgeführt wird, nicht identisch ist mit dem kritischen Ort.

Bei der Durchführung einer forensisch-toxikologischen Analyse ist auch stets zu beachten, daß das zur Untersuchung kommende Material in der Regel nur einmal vorhanden ist und – anders als bei der medizinischen Analyse – auf keine Weise wieder beschafft werden kann.

Soll nun ein Analysenresultat eine geforderte Zuverlässigkeit auch nur annähernd erreichen, so sind bereits bei der Probenentnahme bestimmte Voraussetzungen notwendig. Diese können in einige Schwerpunktkomplexe gruppiert werden:

- Die zweckmäßige Probenerhebung setzt voraus, daß der Dynamik des zu analysierenden Stoffes Rechnung getragen wird. Aufnahme, Verteilung, Metabolismus und Ausscheidung sind damit bereits zum Zeitpunkt der Probenentnahme von Bedeutung.
- Die zweckmäßige Probenerhebung setzt voraus, daß weder im Verlauf der Probenentnahme noch während Transport oder Lagerung, aber auch nicht anlässlich der Analysenvorbereitung, das Material unkontrollierbar bzw. nicht replizierbar verändert wird.
- Zu einer zweckmäßigen Probenerhebung sind zudem entsprechende organisatorische Voraussetzungen notwendig.

Diese drei Komplexe sollen in der Folge etwas detailliert dargestellt und an einigen Beispielen erläutert werden:

Aufnahme, Verteilung, Metabolismus und Ausscheidung

Die hohe Empfindlichkeit moderner Analysengeräte ermöglicht die Vornahme von Analysen an sehr kleinen Probenmengen. In diesem Zusammenhang erhalten Inhomogenitäten eine zunehmende Bedeutung, da mit zunehmender Verkleinerung der Probe die Umrechnungsfaktoren größer werden. Soll ein Analysenresultat daher aussagekräftig werden, so muß bereits bei der Probenentnahme darauf geachtet werden, ob zur Untersuchung ein homogenes oder ein inhomogenes Material vorliegt. Je nach Fragestellung – nicht aber nach der Voreingenommenheit der Sache gegenüber, aber auch nicht der Bequemlichkeit des Untersuchers – muß beim Vorliegen eines inhomogenen Materials eine größere Zahl von Proben sichergestellt und entsprechend beschriftet werden. Es mag trivial klingen, ist aber gerade in diesem Zusammenhang von wesentlicher Bedeutung, daß jede einzelne Probe so beschriftet werden muß, daß eine Verwechslung ausgeschlossen ist. Eine noch so exakte Analyse taugt nämlich nichts, wenn eine Verwechslung des Analysenmaterials erfolgt ist.

Bei der Probenentnahme ist darauf zu achten, daß auch bei späteren Manipulationen eine Verwechslung ausgeschlossen wird, wobei vor allem dafür gesorgt werden muß, daß das Nichtvorliegen einer Verwechslung dokumentiert werden muß, damit es überprüft werden kann.

Fragestellung

Als Beispiel für die Wichtigkeit der Berücksichtigung der Fragestellung kann der Nachweis gewisser Insektizide genommen werden: Es ist bekannt, daß eine Speicherung im Fettgewebe erfolgen kann, daß die Entfaltung der biologischen Aktivität jedoch nicht im Fettgewebe erfolgt. Damit erfordert die Fragestellung nach der momentan biologisch aktiven Menge die Entnahme eines anderen Materials als die Frage nach dem Vorhandensein des Stoffes im Körper überhaupt.

Hierhin gehört im Zusammenhang mit forensisch-toxikologischen Analysen bei Todesfällen die Problematik der agonalen und frühpostmortalen Veränderungen von autopsisch erhobenen Proben.

Eine zusätzliche Komplikation ergibt sich, wenn nicht nur die Frage nach der biologisch aktiven Menge zur Diskussion steht, sondern wenn auch eine Interpretation der aufgetretenen Wirkung erfolgen soll. In dieser Hinsicht ergeben sich vor allem im Zusammenhang mit Opiatkonsumenten (sogenannte «Drogentote») Probleme, da die Angabe einer letalen Dosis bei einem Stoff mit Gewöhnung nur mit Bedenken erfolgen kann.

Organisatorische Voraussetzungen

Als Beispiel, wie ein eingespieltes Prozedere mit der notwendigen Organisation eine optimale Probenerhebung ermöglicht, kann die Dopingkontrolle gelten.

Die Fragestellung ist eindeutig: Es soll festgestellt werden, ob in der kritischen Zeit eine unerlaubte Substanz im Körper vorhanden war oder nicht. Der Mechanismus und das Ausmaß stehen *nicht* zur Diskussion.

Damit der ganze Analysenvorgang replizierbar ist, wird die Urinprobe sofort in zwei Chargen aufgeteilt und mit A und B bezeichnet. Während Charge A analysiert wird, wird Charge B aufbewahrt, damit eine Kontrollanalyse vorgenommen werden kann. Über das ganze Prozedere muß ein Protokoll geführt werden, das auch vom Betroffenen Exploranden unterzeichnet werden muß. Da es sich um eine Routineangelegenheit handelt und der Ablauf uniform ist, ist eine optimale Vorbereitung möglich (Behälter, Etiketten, Protokolle, eingespieltes Prozedere usw.). Im Zusammenhang mit Dopingkontrollen ergeben sich denn auch praktisch nie Probleme — unter der Voraussetzung allerdings, daß das vorgeschriebene Prozedere eingehalten wird.

Sind irgendetwelche Arbeitsgänge notwendig, um eine Analyse auch später zu ermöglichen (Zentrifugieren von Blut usw.), so hat das plombierte Gefäß in Anwesenheit eines Funktionärs geöffnet und anschließend wieder verschlossen zu werden.

Schwieriger und vor allem mit größerem Aufwand verbunden, ist die Probenerhebung immer dann, wenn die Richtung, in die die Fragestellung später gehen wird, nicht zum vornherein klar ist, und wenn bei der Probenerhebung ein vielfältiges Spektrum hinsichtlich Analytik abgedeckt werden soll; d. h. Aufwand und Schwierigkeit im Zusammenhang mit der Probenerhebung nehmen mit dem Grad der Unvoreingenommenheit und Komplexizität der Fragestellung zu.

Als Beispiel kann das Problemfeld eines teilweise verbrannten menschlichen Körpers dienen. Hier steht in der Regel die Frage der Todesursache zur Diskussion. Darüber hinaus kann sich jedoch bereits vor oder anlässlich der Autopsie die Frage der Anwendung von Brandbeschleunigungssubstanzen oder Narkotisierungsmitteln stellen. Der analytische Nachweis solcher – meist sehr flüchtiger – Substanzen hat in verschiedenen Materialien zu erfolgen, da sich daraus Hinweise auf einen möglichen Aufnahmeweg ergeben können und damit dahin, ob die Substanzen bereits vor oder erst nach dem Todeseintritt appliziert wurden. Gerade im Zusammenhang mit hochflüchtigen Substanzen ist es notwendig, unter Umständen auch Gase in Hohlorganen vor deren Eröffnen zu asservieren. Unterbleibt dies, so wird dadurch die Aussagemöglichkeit eines mit großem analytischen Aufwand erhobenen Resultates zum vornherein vernichtet.

Ganz allgemein wäre damit zu fordern, daß eine weitere Entwicklung analytischer Apparate in Richtung Genauigkeit nur dann sinnvoll angewandt werden kann, wenn auch der Probenerhebung die notwendige Aufmerksamkeit und Sorgfalt geschenkt wird.

Zusammenfassung

Auf der Apparateseite der Analytik wird – im Gegensatz zur Probenerhebung – ein geradezu ungeheurer Aufwand zur Qualitätsverbesserung betrieben. Dabei können sich sogar Dilettanten Instrumente kaufen und diese – ohne analytischen Background zu besitzen – bedienen. Deshalb ist die Probenerhebung der schwache Punkt des ganzen analytischen Ablaufes.

Die Übereinstimmung von Meßresultat und materieller Wahrheit hängt somit also vor allem von einer zweckmässigen Probenerhebung ab. Daraus wäre zu folgern, daß eine weitere Entwicklung analytischer Apparate in Richtung Genauigkeit nur dann sinnvoll angewandt werden kann, wenn auch der Probenerhebung die notwendige Aufmerksamkeit und Sorgfalt geschenkt wird.

Résumé

Dans le domaine analytique, les efforts portent trop sur le perfectionnement de l'appareillage, comparé à l'attention donnée au prélèvement des échantillons. Ce dernier apparaît le point faible dans le procédé analytique.

La concordance des résultats d'analyse avec la réalité dépend essentiellement du prélèvement des échantillons. Le perfectionnement de l'appareillage en vue d'en augmenter la précision n'a donc de sens que si l'on donne au prélèvement des échantillons l'importance primordiale qui lui revient.

Summary

The quality of chemical analysis has much improved, at least as far as the laboratory equipment is concerned. By means of fool-proof units for analytical working even nonprofessional people can produce results that show a remarkable precision. On the other hand, sampling is the weak point of the whole analytical procedure.

Therefore today the accuracy of results is rather dependent on sampling than on the analytical technique. This aspect has to be considered when dealing in forensic matters with results of chemical analysis.

Dr. med., Dr. med. dent. O. Jakob
Dr. phil. J. Bäumler
S. Rippstein
Gerichtlich-medizinisches Institut
der Universität Basel
Postfach 282
CH-4012 Basel