



GESELLSCHAFT FÜR TOXIKOLOGISCHE UND FORENSISCHE CHEMIE

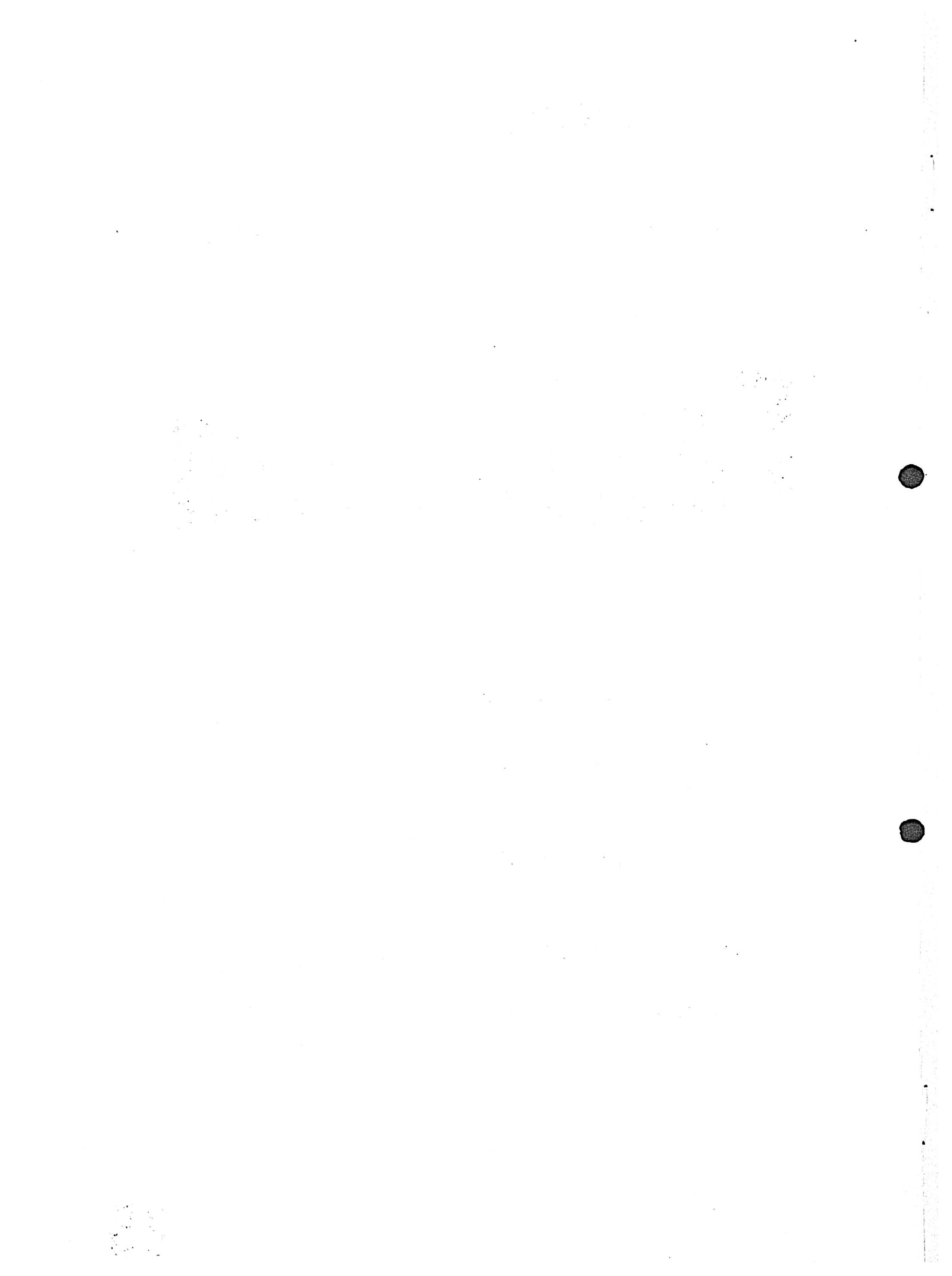
Toxichem

SYMPOSIUM

22. - 23. APRIL 1983

in MOSBACH

ANORGANISCHE STOFFE IN DER
TOXIKOLOGIE UND KRIMINALISTIK





GESELLSCHAFT FÜR TOXIKOLOGISCHE UND FORENSISCHE CHEMIE

Toxichem

MITTEILUNGSBLATT DER
GESELLSCHAFT FÜR TOXIKOLOGISCHE UND FORENSISCHE CHEMIE
und der

ARBEITSGRUPPE FORENSISCHE UND TOXIKOLOGISCHE CHEMIE DER
FACHGRUPPE LEBENSMITTEL- UND GERICHTLICHE CHEMIE DER GDCh

.....

Programm des SYMPOSIUMS MOSBACH 1983

Zusammenfassung der Vorträge zum Thema: Anorganische Stoffe in der Toxikologie und Kriminalistik

J.S. Stas-Medaille 1982 an Dr. A. CURRY
Laudatio von H. Brandenberger

J.S. Stas-Medaille 1983 an Prof. G. SCHMIDT
Laudatio von W. Arnold

Verzeichnis der Autoren

Workshop 1983: "DAS ELEKTRONISCHE NOTIZBUCH IM LABOR"
29. - 30. Sept. 1983 in Innsbruck. Leitung: H.J. Battista

Programm

Tagungsort: Stadhalle in Mosbach, Bleichstrasse 14

Freitag, den 22. April 1983

14.00 Uhr s. l. Eröffnung des Symposiums und Begrüssung

- | | |
|---|---|
| M. Geldmacher
(Erlangen): | -Bedeutung der Schwermetalle in der
Humantoxikologie-. |
| M. v. Clarmann
(München): | -Akute Vergiftungen durch anorganische Stoffe
aus der Sicht der Klinik-. |
| | - Pause - |
| 15.30 Uhr
H. Seiler (Basel): | -Probenvorbereitung und Mineralisation-. |
| J. Angerer (Hamburg): | -Prävention chemisch bedingter Berufserkrankungen
Anorganische Arbeitsstoffe-. |
| | - Pause - |
| 16.50 Uhr
H. Stan (Berlin): | -Toxikologie anorganischer Stoffe aus der Sicht
der Lebensmittelchemie-. |
| G. Drasch (München): | -Quantitative GC und LC-Bestimmung von
Schwermetallen in biologischem Material
nach Chelalextraktion mit Diaethylthiocarbaminaten-. |
| K. Saternus, H. Käferstein
und G. Slichl (Köln): | -Todesfall nach Fluorid-Exposition - Nachweis und
forensische Beurteilung-. |
| S. Goenechea, B. Fischer
K. Fischer und F. Köhler
(Bonn): | -Dosisabhängige Organeinbauraten von Arsen
bei graviden Mäusen nach chronischer oraler
Arsenbelastung-. |
| W Arnold (Hamburg): | -Arsenbestimmung in Luft-Stäuben aus dem
Ballungsraum Hamburg-. |

18.00 Uhr

Jean Servais Stas-Festsitzung

Verleihung der Stas-Medaille 1982 und 1983

Festvortrag von A. Curry (London): -Poison-Murder-.

Samstag, den 23. April 1983

- | | |
|----------------------------------|--|
| 09.00 Uhr
G. Tölg (Dortmund): | -Bedeutung, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit
der Spurenanalytik der Elemente-. |
| W. Brüscheiler (Zürich): | -Rasterelektronenmikroskopie und
Röntgenfluoreszenz in der kriminaltechnischen
Anwendung-. |
| | - Pause - |
| 10.45 Uhr
K. Sellier (Bonn): | -Anorganische Stoffe beim Schuss-. |
| H. Kijewski (Göttingen): | -Möglichkeiten und Grenzen der Metallanalysen in der
forensischen Chemie-. |
| G. Drasch (München): | -Die antropogene Cadmiumbelastung des Menschen.
Untersuchungen an allem Organmaterial-. |
| R. Wennig (Luxembourg): | -Lokale Umweltbelastung durch seltene
Schwermetalle-. |

BEDEUTUNG DER SCHWERMETALLE IN DER HUMANTOXIKOLOGIE

M. GELDMACHER-V. MALLINCKRODT (Erlangen)

Vergiftungen durch Schwermetalle (spez. Gewicht > 5) und ihre Verbindungen sind relativ seltene Ereignisse. Unter 1'800 Vergiftungsfällen zählten z.B. KLOEPPEL und WEILER (1978) nur 15 durch Thallium, 3 durch Blei und einen durch Eisen, keinen durch die "klassischen Metallgifte" Arsen oder Quecksilber. Sicher gibt es eine relativ hohe Dunkelziffer, denn bei vielen Metallvergiftungen fehlt ein typisches Symptomenbild. Vor allem aber erfolgte bisher selbst bei vorhandenem allgemeinen Vergiftungsverdacht meist keine systematische Prüfung auch auf toxische Schwermetalle.

Metalle und Metallverbindungen können durch Inhalation, Ingestion, perkutane Resorption, aber auch per injectionem oder diaplazentar aufgenommen werden. Lipophile organische Metallverbindungen werden in der Regel besser resorbiert als anorganische. Für Resorption und Verteilung spielen bei einer Reihe von Metallen spezielle Transportsysteme sowie aktive Transportprozesse eine Rolle. Metabolische Veränderungen im Stoffwechsel, z.B. Methylierung, sind möglich. Die Ausscheidung erfolgt überwiegend über Urin oder Faezes. Die Tendenz zur Speicherung ist unterschiedlich.

Der Wirkungsmechanismus der Schwermetalle ist nicht einheitlich, für viele auch noch nicht geklärt.

Ueber die Toxizität kann die Stellung im periodischen System gewisse Anhaltspunkte geben, zahlreiche Faktoren wie Aufnahme-
weg, Art der Metallverbindung (anorganische oder organische Bindung), Wertigkeit, Alter des Individuums usw. haben jedoch einen erheblichen Einfluss.

Die Symptome der akuten Vergiftung lassen sich grob einteilen in gastrointestinale und kardiovaskuläre Symptome, Schäden am Respirationstrakt, Nierenschäden, Wirkung auf das zentrale Nervensystem sowie Schädigung des Blutes und der blutbildenden Organe.

Chronische Vergiftungen durch Schwermetalle und ihre Verbindungen sind im Bereich der Gewerbetoxikologie seit langem bekannt. Sie zeigen nicht selten ein von der entsprechenden akuten Vergiftung stark abweichendes Bild.

Manche Schwermetalle zählen zu den essentiellen Spurenelementen. Zur Erhaltung der optimalen Konzentrationen dienen Kontrollmechanismen, die zum Teil genetisch gesteuert sind. Falsche Einstellung der Steuerung kann zu Intoxikationen führen, Beispiele sind Morbus Wilson (Kupfer), Hämochromatose (Eisen). Weiter ist eine teratogene, mutagene und carcinogene Wirkung bei vielen Schwermetallen zu diskutieren.

Therapeutisch spielen Komplexbildner eine wichtige Rolle, je

nach Ausscheidungsweg auch Fällungsreaktionen zur Verhinderung der Resorption und Unterbrechung eines enterohepatischen Kreislaufs.

AKUTE VERGIFTUNGEN DURCH ANORGANISCHE STOFFE AUS DER SICHT DES KLINIKERS

Max VON CLARMANN (München)

Frägt man sich nach der humantoxikologischen Bedeutung anorganischer Stoffe, so erhält man prompt Metalle wie Quecksilber, Blei oder Cadmium als selbstverständliche Antwort.

In der Regel handelt es sich hierbei aber um chronische Vergiftungen. Die Rolle, die anorganische Stoffe bei akuten Vergiftungen spielen, wird jedoch meist unterschätzt.

An Hand des umfangreichen EDV-gespeicherten Datenmaterials der Münchener Toxikologischen Abteilung werden die in den letzten zehn Jahren vorgekommenen akuten Vergiftungsfälle durch Anorganika dargestellt und die dabei zahlreich aufgetretenen diagnostischen und therapeutischen Probleme besprochen.

PROBENVORBEREITUNG UND MINERALISATION

H. SEILER (Basel)

Verschiedene Methoden zur Bestimmung von Mineralstoffen und Spurenelementen in biologischen Materialien erfordern eine teilweise oder vollständige vorgängige Elimination der organischen Bestandteile der Matrix, da diese die Messungen erheblich beeinflussen können. Die Qualität dieser Probenvorbereitung - häufig eine Mineralisierung - bestimmt weitgehend die Grösse der möglichen Störeinflüsse und wird hierdurch oft zu dem determinierenden Faktor für die Erfassungsgrenze der nachfolgenden Bestimmung. Ausserdem sind biologische Materialien bezüglich der Verteilung der interessierenden Inhaltsstoffe häufig inhomogen, was zur Folge hat, dass die Aussagekraft eines Analysenergebnisses mit der Grösse der in die Bestimmung eingesetzten Probe bzw. der Qualität einer vorgängigen Homogenisierung verknüpft ist. Nach einer brauchbaren Mineralisierung sollte die Analysenprobe in echter Lösung vorliegen, d.h. dass jedes Volumeninkrement der Lösung repräsentativ für das Ganze ist.

Hieraus wird ersichtlich, dass der Probenvorbereitung im Ablauf einer Analyse zentrale Bedeutung zukommt, da sie sowohl die Empfindlichkeit und Reproduzierbarkeit der angewendeten Bestimmungsmethode als auch die Relevanz der erhaltenen Resultate beeinflusst.

Eine optimale Mineralisierung sollte folgenden Anforderungen genügen:

1. Die organische Matrix sollte vollständig eliminiert werden.
2. Der Gehalt an interessierenden Elementen sollte nicht verändert werden - weder Kontamination noch Verluste.
3. Die zu bestimmenden Ionen müssen nach der Mineralisierung in homogene Lösung gebracht werden können und darin in einer für die Bestimmung geeigneten Form vorliegen.

Methodisch kann prinzipiell in 2 Arten der Mineralisierung unterschieden werden: Veraschung und nasser Aufschluss. Die zu wählende Methode hängt von der zu bestimmenden Substanz, der Zusammensetzung der Matrix und der anzuwendenden Bestimmungsmethode ab.

Verluste treten auf, wenn die zu bestimmende Substanz unter den gewählten Bedingungen flüchtig ist oder mit den verwendeten Gefässen und Reagentien bzw. matrixeigenen Ionen schwerlösliche Verbindungen eingeht. Kontaminationen werden durch die Materialien der Geräte, besonders aber durch die benötigten Reagentien verursacht.

In speziellen Fällen haben sich ausser der Mineralisierung auch verschiedene Verteilungssysteme (flüssig/flüssig und

flüssig/fest) sowie Ionenaustauschverfahren zur Abtrennung störender Substanzen bewährt. Eine besondere Art der Probenvorbereitung ist die Extraktion mit selektiven oder spezifischen Reagentien, wobei neben der Elimination von Störsubstanzen eine hohe Anreicherung der interessierenden Spurenelemente erzielt werden kann.

PRÄVENTION CHEMISCH BEDINGTER BERUFSEKRANKUNGEN

ANORGANISCHE STOFFE

J. ANGERER (Hamburg)

Der Verhütung von Berufserkrankungen durch chemische Arbeitsstoffe gelten die Bemühungen von Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene. Durch laufende Bestimmung

- der Schadstoffe in der Luft des Arbeitsplatzes (Ambient Monitoring)
- der Schadstoffe, ihrer Metaboliten oder anderer Parameter des Intermediärstoffwechsels in biologischem Material (Biological Monitoring)

lassen sich geeignete Massnahmen zum Schutze der Gesundheit der Beschädigten ergreifen, zu einem Zeitpunkt, wo gesundheitliche Schäden noch nicht zu befürchten sind.

Während die analytische Bestimmung der meisten Arbeitsstoffe in der Luft des Arbeitsplatzes heute keine grundsätzlichen Fragen mehr aufwirft, ist die Analyse biologischen Materials noch immer mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Am Beispiel einiger anorganischer Arbeitsstoffe und der zu ihrer Bestimmung eingesetzten Methoden der instrumentellen Analytik (z.B. AAS, Polarographie, GC, etc.) werden diese Schwierigkeiten erörtert.

TOXIKOLOGIE ANORGANISCHER STOFFE

AUS DER SICHT DER LEBENSMITTELCHEMIE

H.-J. STAN (Berlin)

Toxikologisch relevante anorganische Stoffe können auf verschiedenen Wegen in die Nahrung gelangen. Allgemeine oder lokale Umweltkontamination durch menschliche Aktivitäten (Industrie, Verkehr, Haushalt), Anwendung von Hilfsmitteln in der

Agrarproduktion (Düngung, Pflanzenschutz, Tierhaltung) unter Verwendung von Zusatzstoffen in der Lebensmittelverarbeitung.

Schwermetalle treten heute als allgemeine Umweltkontaminanten als Folge industrieller Aktivität auf. Sie können von Pflanzen direkt aufgenommen werden oder auf diesen als Stäube abgelagert sein und dadurch Rückstände in pflanzlichen Lebensmitteln bilden, sie können aber auch in der Nahrungskette zum Tier noch erheblich angereichert werden. Ein besonders markantes Beispiel ist hierfür Quecksilber, das in Japan eine epidemische Krankheit - die Minamata-Krankheit - verursachte und die Untersuchungen über Akkumulationen in der Nahrungskette auslöste. Neben Quecksilber stehen Blei, Cadmium und Arsen im Blickpunkt, von denen die beiden letzteren als eindeutig cancerogen eingestuft werden.

Blei ist als ubiquitäre Umwelttoxine etabliert, nachdem es jahrzehntelang durch seine weltweite Verwendung als Antiklopfmittel in Vergasertreibstoffen in die Atmosphäre gelangt ist.

Cadmium hat in Japan ebenfalls eine epidemische Krankheit ausgelöst, die Itai-Itai-Krankheit. Es gilt heute als eindeutig cancerogen. Arsen ist früher als Pflanzenschutzmittel besonders im Weinbau eingesetzt worden und hat unter den Winzern die Sterblichkeit an Krebs erhöht.

Nitrat ist ein natürlicher Bestandteil der Lebensmittel, kann aber bei Ueberdüngung in manchen Pflanzen sehr stark angereichert werden. Da es in Nitrit umgewandelt werden kann, muss seine Aufnahme begrenzt werden. Hier sind besonders Säuglinge gefährdet.

Nitrit und Sulfit werden als Zusatzstoffe den Lebensmitteln direkt zugesetzt, ihre Anwendung ist seit langem genau reglementiert. Wegen der Reaktion von sekundären Aminen mit Nitrit, die unter physiologischen Bedingungen ablaufend zu Nitrosaminen führt, ist die Anwendung von Nitrit im Pökelprozess Ziel vieler Angriffe. Die meisten Nitrosamine zählen zu den eindeutig cancerogenen Stoffen. Sie sind heute eine der bestuntersuchten Verbindungsklassen bezüglich ihrer cancerogenen Wirkung.

Eine toxikologische Bewertung von Lebensmittelkontaminanten muss immer langfristig angelegt sein und die tatsächliche Nahrungsmittelaufnahme in Rechnung stellen. Diese Daten fließen in den ADI-Wert ("Acceptable Daily Intake") ein, dabei dürfen die Lebensmittel aber nicht isoliert betrachtet werden. Für die tatsächliche Belastung spielt die tägliche Aufnahme durch Trinkwasser und Luft häufig eine entscheidende Rolle.

QUANTITATIVE GC- UND HPLC-BESTIMMUNG VON SCHWERMETALLEN
IN BIOLOGISCHEM MATERIAL NACH CHELATEXTRAKTION
MIT DIETHYLDITHIOCARBAMATEN

G. DRASCH (München)

Aufgrund weniger Angaben der Literatur erschien es uns möglich zu sein, Schwermetalle nach Extraktion mit geeigneten Chelatbildnern aus biologischem Material mittels Gaschromatographie und Hochdruckflüssigkeitschromatographie quantitativ zu bestimmen. Wir haben versucht, beide Methoden zum Nachweis toxikologisch wichtiger bzw. physiologisch vorkommender Metalle zu optimieren. Der derzeitige Stand dieser Untersuchungen wird am Beispiel des Cadmium-Nachweises dargestellt. Als optimale Trennphase für die GC hat sich 5 % OV 101 in gepackten Quarzglassäulen erwiesen. Die besten Trennergebnisse bei der HPLC konnten auf C₁₈-Phasen mit einem ternären Lösungsmittelgemisch aus Methanol/Wasser/Chloroform erzielt werden. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Einspritzungen können derzeit mit GC und HPLC etwa gleiche Nachweisgrenzen erreicht werden, wobei insgesamt gesehen die HPLC die reproduzierbarere und problemlosere Methode darzustellen scheint. Die Nachweisgrenzen sind stark elementabhängig. Die vorgestellten chromatographischen Methoden können heute bezüglich der Nachweisgrenzen mit der Flammen-AAS, noch nicht jedoch mit der Graphitrohr-AAS konkurrieren. Eine weitere Optimierung und damit verbundene Senkung der Nachweisgrenze erscheint jedoch möglich zu sein.

TODESFALL NACH FLUORID-EXPOSITION

- NACHWEIS UND FORENSISCHE BEURTEILUNG

K. SATERNUS, H. KAEFERSTEIN und G. STICHT (Köln)

Chemisch-irritatives Asthma durch Reizgase wird als eine Empfindlichkeitssteigerung des Respirationstraktes angesehen. Mit der Manifestation des Asthma bronchiale findet sich eine unspezifische Permeabilitätssteigerung der Bronchialschleimhaut.

Ohne dass jedoch die Form des vorliegenden Asthma bronchiale klinisch differenziert worden wäre, war ein 33-jähriger Asthmatiker in der chemischen Industrie bei der Flussäureproduktion beschäftigt. Durch Ueberlaufen des Flussäurekessels kam es u.U. nach Angaben der Kollegen des Arbeiters zu einer Ex-

position, in zeitlich engem Zusammenhang damit zum tödlichen Status asthmaticus.

Der Nachweis einer tatsächlichen Exposition wurde mit der Fluoridbestimmung nach CURRY anhand des Lungengewebes, Mageninhalts sowie von Blut und Urin geführt.

Es werden die Zusammenhangsfragen im Sinne eines Betriebsunfalles zum Status asthmaticus erörtert.

DOSISABHÄNGIGE ORGANEINBAURATEN VON ARSEN BEI GRAVIDEN MÄUSEN NACH CHRONISCHER ORALER ARSENBELASTUNG

S. GOENECHEA, B. FISCHER, K. FISCHER und F. KOEHLER (Bonn)

Für die Versuche wurden bewährte Mäuselinien (SWS, INMRI) verwendet, die während der gesamten Gravidität (18 Tage post conceptionem) unter konstanten Versuchsbedingungen gehalten wurden.

Den Tieren wurde eine Standard-Zuchtdiät in Futterautomaten ad libitum angeboten. Die Testsubstanz (As_2O_3) wurde nach der Regel der Galenik homogen in das pulverförmige Futter eingemischt.

Die Versuche haben gezeigt, dass die Organeinbauraten in Leber und Niere am höchsten sind. Dabei wurde festgestellt, dass das Verhältnis der Arsenkonzentration Leber zu Niere bei sehr hohen Dosen deutlich über 1, bei niedriger Dosierung deutlich unter 1 liegt.

Bei allen Versuchen konnte eine Placentapassage nachgewiesen werden.

In den Feten wurden etwa gleich hohe Arsenkonzentrationen wie im Durchschnitt der mütterlichen Organe gefunden.

ARSENBESTIMMUNG IN LUFTSTÄUBEN DES BALLUNGSRAUMES HAMBURG

W. ARNOLD (Hamburg)

Luftanalysen über industriellen Ballungsräumen haben weltweit aufgezeigt, dass die Atmosphäre in diesen Bereichen häufig einen verhältnismässig hohen Schadstoffgehalt aufweist. Dies

kann sich gesundheitsschädigend auswirken und insbesondere zu einer Zunahme von Erkrankungen der Atemwege führen.

Im Hamburger Raum wurden an 61 Messtellen Luftstaubproben mit Hilfe des Bergerhoffschen Verfahrens sichergestellt. Diese in den Monaten Juli bis Oktober 1976 gewonnenen Proben wurden u.a. quantitativ auch auf Arsen mit Hilfe des Verfahrens nach VASAC-SEDIVÉC geprüft. Dieses Verfahren erlaubt die reproduzierbare Erfassung von Arsenmengen bis zu 10 Nanogramm und gibt damit die Möglichkeit, aus den Analyseergebnissen verwertbare Rückschlüsse zu ziehen.

Die Auswertung der Arsengehalte in den verschiedenen Staubproben ergab, dass in überwiegend industriell genutzten Hamburger Stadtteilen 5 relevante Arsenemittenten stationiert sind. An erster Stelle ist hier die Norddeutsche Affinerie zu nennen, dann folgen 4 Kohlekraftwerke, deren Standorte sich vorwiegend im Hafengebiet befinden.

Arsengehalt und Staubmenge in den einzelnen Proben verhielten sich zum Teil recht unterschiedlich. Aus allem war zu erkennen, dass in Abhängigkeit zur Windrichtung sich im Bereich der Affinerie und der Kohlekraftwerke ein wesentlich erhöhter Arsengehalt der Luftstäube feststellen liess, aber dieses Areal nicht sehr ausgedehnt war. Die in Proben solcher Messstellen ermittelten Arsenwerte überschreiten jedoch, auch nach längerer Exposition, bei weitem nicht die Giftmengen, welche zu chronischen oder akuten Arsenintoxikationen führen können. Durch zusätzliche Urin- und Blutuntersuchungen wurde dies bestätigt.

BEDEUTUNG, ZUVERLÄSSIGKEIT UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

DER SPURENANALYTIK DER ELEMENTE

G. TOELG (Dortmund)

Nach unserem heutigen Kenntnisstand liegen die Grenzkonzentrationen von Spurenelementen hinsichtlich toxischer, essentieller und indifferenter Wirkungen auf das Leben teilweise sehr nahe beieinander bzw. unterscheiden sich häufig nur um eine Größenordnung (z.B. Se, Be). Oft hängt die toxische Wirkung eines Spurenelementes (z.B. Hg, Cd, Pb) in sehr komplexer Weise von anderen antagonistisch wirkenden Elementen (z.B. Se) ab oder die biologische Aktivität ändert sich mit der Bindungsart (z.B. Hg).

Zur Klärung der Risiken bei Ueber- oder Unterangebot von Spurenelementen sind ihre Transportwege und -mechanismen in Wasser, Luft, Böden, Pflanzen, Tier und Mensch bis in den pg/g-Bereich

reich zu untersuchen. Das differenzierte Studium der Spurenelementverteilung und ihres Metabolismus im menschlichen Körper (Organe, Körperflüssigkeiten, Zellkompartimente, Proteinfractionen u.a.) setzt noch bessere Nachweisvermögen für ihre Bestimmung bei möglichst hoher Zuverlässigkeit voraus. Zur Beantwortung der zahlreichen noch offenen Fragen sind deshalb Nachweisvermögen, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit die wesentlichsten anzustrebenden Gütekriterien elementspurenanalytischer Methoden. An einigen ausgewählten aktuellen Beispielen der extremen Spurenanalyse von Hg, Se, Tl, Be u.a. werden für verschiedenartige analytische Problemstellungen die jeweils günstigsten Strategien im Hinblick auf optimale Lösungswege diskutiert und neue methodische Entwicklungen für die spurenanalytische Mikroverteilungs- und Elementspeziesanalyse aufgezeigt.

RASTERELEKTRONENMIKROSKOPIE UND RÖNTGENSPEKTROSKOPIE IN DER KRIMINALTECHNISCHEN ANWENDUNG

W. BRUESCHWEILER (Zürich)

Die vergrösserte Darstellung von Spurenmaterial, welches bei Unfällen und Straftaten gesichert wird, ist eine in der Kriminalwissenschaft hauptsächlich angewandte Methode, um Informationen zu gewinnen. Weitere wesentliche Erkenntnisse erhält man durch eine Elementanalyse.

Ein Rasterelektronenmikroskop mit einem daran angeschlossenen Röntgen-Mikroanalysengerät ist eine geradezu optimale instrumentale Einheit, um aus kleinsten Spuren auf optisch-physikalischem Wege ein Maximum an Information herauszulesen.

In den letzten Jahren hat sich die Rasterelektronenmikroskopie und die Röntgenspektroskopie von der überwiegend forschungsbundenen zur praktischen Anwendung hin verlagert. Die heutigen Instrumente sind dementsprechend wesentlich bedienungsfreundlicher gebaut als zu früheren Zeitpunkten.

Im Routinebetrieb kann mit einer solchen Gerätekombination ein grosses Spektrum an kriminalwissenschaftlichem Spurengut bearbeitet werden. Darunter fallen Farblackuntersuchungen, metallurgische Untersuchungen und Bestimmungen der Beschädigungsart an diversen Materialien, Untersuchungen an Haaren und Textilfasern, Schusswaffen- und Munitionsuntersuchungen etc.

Nebst der kurzen Beschreibung des Prinzipes der Rasterelektronenmikroskopie und Röntgenspektroskopie wird auf praktische Anwendungsbeispiele für eine solche Gerätekombination eingegangen.

ANORGANISCHE STOFFE BEIM SCHUSS

K. SELLIER (Bonn)

1. Die grösste Quelle für Metalle, die sich beim relativen Nahschuss auf dem beschossenen Ziel finden lassen, bildet das Zündhütchen; früher im wesentlichen aus Hg-Verbindungen bestehend, heute aus solchen des Pb, Sb und Ba. Wegen der Verwendung der Patronen auch auf geschlossenen Schiessständen ist man zur Vermeidung der Pb-Belastung der Schützen und vor allem des Personals bemüht, das Pb zu ersetzen. - Nicht nur die Zündsatz-Elemente sind im Schmauch und damit auf dem beschossenen Ziel zu finden, sondern auch die Elemente, die im Geschossmantel vorhanden sind und durch Abrieb in den Schmauch gelangen. Sie können für die Rekonstruktion wichtig sein.

2. Bei Jagdunfällen, bei denen mehrere Schützen beteiligt sind, stellt sich die Frage, welchem Schützen die im Körper des Opfers (möglicherweise) aufgefundenen Geschosse (Schrotkugeln) oder Geschossreste (des Bleikerns) zuzuordnen sind. Da das Pb (ausser der fabrikmässigen Zulegierung von Sb und As) noch wechselnde "individuelle" Mengen von Spurenelementen (z.B. Cu, Sn, Ag, Bi) aufweist, kann anhand dieser Spurenelement-Verteilung im Tatgeschoss unter Vergleich mit der von den verdächtigen Schützen asservierten Munition möglicherweise der wahre Schütze herausgefunden werden.

MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN DER METALLANALYSEN

IN DER FORENSISCHEN CHEMIE

H. KIJEWSKI (Göttingen)

Die forensische anorganische Chemie stellt wegen der Vielfältigkeit ihrer Fragestellungen und der Heterogenität der Untersuchungsmaterialien besonders im Spurenbereich hohe Anforderungen an den Analytiker. Zur Lösung dieser Aufgaben sind viele Methoden entwickelt worden, doch dürfte es keiner Institution möglich sein, der analysetechnischen Entwicklung auf allen Gebieten zu folgen und über das ganze Spektrum der Analytik zu verfügen; deshalb müssen bei der Auswahl der analytischen Methoden Kompromisse gemacht werden.

Wir setzen zum Ausschluss von Vergiftungen, zur orientierenden halb-quantitativen Untersuchung von Glassplintern und Lackproben, von Erdanhaftungen und Anschmouchungen die Emissionsspektralanalyse ein. Wegen der nicht immer ausreichenden Empfindlichkeit der Emissionsspektralanalyse wird ergänzend die flam-

menlose AAS zum Teil in Verbindung mit dem Metallhydridsystem eingesetzt.

Die insbesondere bei Messungen unbekannter Proben auftretenden Querstörungen wurden systematisch untersucht und Möglichkeiten und Grenzen ihrer Ueberwindung dargestellt.

Von den neueren atomspektroskopischen Methoden wurde die ICP zur Lösung forensisch chemischer Aufgaben eingesetzt und ihr Leistungsvermögen am Beispiel der Schussentfernungsbestimmung im Vergleich zur AAS dargestellt.

Besonders hohe Anforderungen an die Nachweisempfindlichkeit stellt die abschnittsweise Untersuchung von Einzelhaaren, die z.B. bei Metallvergiftungen aber auch für spurenkundliche Zwecke angezeigt ist.

Sowohl die flammenlose AAS als auch die NAA ist hierfür nicht optimal geeignet. Es soll über den Versuch berichtet werden, eine neue Methode zu erarbeiten.

DIE ANTHROPOGENE CADMIUMBELASTUNG DES MENSCHEN.

UNTERSUCHUNGEN AN ALTEM ORGANMATERIAL

G. DRASCH (München)

Die Cadmiumbelastung, der wir heute ausgesetzt sind, besteht aus einem natürlichen und anthropogenen Anteil. Im Laufe dieses Jahrhunderts ist die Produktion, der Verbrauch und damit auch die Cadmiumbelastung sprunghaft angestiegen. Erst ab ca. 1968 wurden systematische Messungen der Cadmiumkonzentrationen in Organen und Körperflüssigkeiten durchgeführt, die es uns ermöglichen, die Gesamtkörperbelastung abzuschätzen. Messungen aus früherer Zeit liegen nicht vor. Wir haben die Cadmiumkonzentrationen in alten pathologisch-anatomischen Präparaten (61 Nieren und 53 Lebern) aus den Jahren 1897 bis 1939 (Todesjahr) bestimmt und im Mittel Konzentrationen von $0,86 \mu\text{g}$ Cadmium/g Nierenrinde und $1,13 \mu\text{g}$ Cadmium/g Leber gefunden. Im Vergleich mit unseren Untersuchungen am Sektionsgut der Jahre 1980/81 ($n = 207$) hat sich die durchschnittliche Leberkonzentration nicht signifikant verändert, während die mittlere Cadmiumkonzentration in der Nierenrinde um einen Faktor 47, die Gesamtkörperbelastung um einen Faktor 4,7 gestiegen ist.

LOKALE UMWELTBELASTUNG DURCH SELTENERE SCHWERMETALLE

R. WENNIG (Luxembourg)

Es wird berichtet über eine Umweltbelastung durch die Elemente V, Mo, Cr, Ti, W, Nb, Zr usw. in einem Industrie-/Wohngebiet.

Die ersten Untersuchungen der anfallenden Grasproben, Gemüseproben, Staubniederschlägen, Abwasserproben, Trinkwasserproben, Bodenproben sowie Organen von eingegangenen Wiederkäuern wurden mit Hilfe der AA-Spektrometrie sowie der energiedispersiven Röntgenfluoreszenzspektrometrie durchgeführt.

Als einmal die Hauptelemente der Umweltverschmutzung für die anliegenden Vieh- und Gartenbesitzer festlagen, wurden diese Elemente AA-photometrisch in ausgesuchten Proben bestimmt.

Die toxikologische Bewertung der Gesamtsituation, die Genusstauglichkeit des Gemüses, die Gegenmassnahmen, die Vorschläge zur Verhütung von neuen ähnlichen Vorfällen werden diskutiert.

BESTIMMUNG VON MIKROGRAMMENGEN ANORGANISCHEN SCHWEFELS

IN DER LUFT

G. MACHATA (Wien)

Die weltweite Emission von schwefelhaltigen Stäuben und Abgasen macht eine analytische Kontrolle notwendig. Nur exakte Anhaltspunkte über die Höhe des Schwefelgehaltes in der Luft können zu entsprechenden Massnahmen auf technischer und gesetzlicher Seite führen. Neben der Bestimmung von gasförmigen Schwefelverbindungen, wie SO_2 und SO_3 , ist es von grösster Bedeutung, auch den Schwefelgehalt im Feststaubanteil zu bestimmen. Als geeignete Messmethode ist die Röntgenfluoreszenzanalyse anzusehen, wobei mittels spezieller Technik der auf den Filtern niedergeschlagene Schwefelanteil exakt gemessen werden kann. Ueber die Technik dieser Untersuchung und über die praktischen Resultate wird kurz berichtet.

VERLEIHUNG DER JEAN SERVAIS STAS-MEDAILLE 1983

AN HERRN PROFESSOR DR. GEORG SCHMIDT

W. Arnold: LAUDATIO FÜR HERRN PROF. G. SCHMIDT

Für die 5. Medaille für das Jahr 1983 fiel die Wahl auf Herrn Prof. Dr.med. Georg Schmidt, den Direktor des Instituts für Rechtsmedizin der Universität Heidelberg.

Am 19. Januar 1923 wurde Georg Schmidt in dem schönen alten Mainstädtchen Ochsenfurt geboren. Den wichtigsten Teil seiner Schulzeit verbrachte er in Landau/Pfalz und legte an dem dortigen humanistischen Gymnasium 1940 die Reifeprüfung ab. Anschliessend wurde er zum Kriegsdienst einberufen und dreimal verwundet. Zwischen den verschiedenen Fronteinsätzen konnte er zunächst in Berlin das Medizinstudium beginnen, später in Freiburg und Strassburg fortsetzen und 1947 in Tübingen mit Staatsexamen und Promotion erfolgreich abschliessen. Die folgenden 2 Jahre dienten vorwiegend der klinischen Ausbildung in Krankenhäusern und medizinischen Instituten.

1950 begann Georg Schmidt seine fachliche Ausbildung am Institut für Rechtsmedizin der Universität Erlangen, das zu dieser Zeit von Prof. Dr. E. Weinig geleitet wurde. Weinig verfügte als Schüler von Kockel ausser einem fundierten rechtsmedizinischen Wissen, verbunden mit entsprechenden forensischen Erfahrungen zusätzlich als Chemiker über exzellente Kenntnisse auf dem Gebiet der forensischen Chemie.

Die enge wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Weinig führte dazu, dass sich Georg Schmidt, der in seiner ersten Tübinger Zeit überwiegend klinisch-morphologisch orientiert war, zunehmend für toxikologisch-chemische Probleme interessierte und sich auch durch Besuch von Vorlesungen und Kursen in Chemie weiterbildete. Diese Zuwendung zur forensischen Chemie fand ihren besonderen Ausdruck in seiner Habilitationsarbeit mit dem Titel "Die toxikologische Harnanalyse zum Nachweis von Barbitursäure- und Harnstoffabkömmlingen", die 1957 von der medizinischen Fakultät der Universität Erlangen anerkannt wurde. 1963 erfolgte die Ernennung zum apl. Professor.

1964 - fast gleichzeitig - erhielt Schmidt einen Ruf auf die rechtsmedizinischen Lehrstühle an den Universitäten Giessen und Tübingen. Er wählte Tübingen, wo er die Aufgabe hatte, unter anfänglich recht ungünstigen Bedingungen ein neues Institut zu gründen. Schmidt meisterte innerhalb kurzer Zeit alle nur möglichen Schwierigkeiten mit seinem sprichwörtlichen Elan und Organisationstalent und konnte nach vierjähriger erfolgreicher Tätigkeit in Tübingen seinem Nachfolger ein funktionsfähiges Institut überlassen, das nun auch über ein gutes toxikologisches Laboratorium verfügte.

1968 übernahm Georg Schmidt als Nachfolger von Berthold Müller den Lehrstuhl für Rechtsmedizin an der Universität Heidelberg. Hier, an der Alma mater am Neckarstrand, forciert er, z.T. mit besonderen Widerständen kämpfend, seine international anerkannten Forschungen zur Biomechanik des Verkehrsunfalls. Kontakte zu vielen europäischen, amerikanischen und japanischen Forschungsgruppen werden aufgenommen, die wissenschaftliche Leistung und Kapazität des Instituts wird durch Einbeziehung freier Mitarbeiter verbessert und vergrößert und findet international Anerkennung.

Mehr als 160 wissenschaftliche Publikationen sind mit dem Namen Georg Schmidt verknüpft, davon mindestens 60 vorwiegend mit forensisch-chemischer Fragestellung. Viele dieser Arbeiten waren und sind zukunftsweisend für die weitere Entwicklung der forensischen Chemie und haben auch heute noch ihre Bedeutung. Ich möchte in diesem Zusammenhang hinweisen auf die verschiedenen Veröffentlichungen zum Schlafmittelnachweis und -Metabolismus, zur Toxikologie des Thalliums und thanatochemischen Untersuchungen, um einige interessante Themen aus seinen Forschungsvorhaben zu nennen oder seine Mitarbeit am praktischen Teil des Lehrbuches der toxikologischen Chemie, dem Gadamer.

Dank seinem Einsatz erfuhren auch die toxikologischen Laboratorien in Heidelberg einen erfreulichen Ausbau, so dass sie zu den besten gezählt werden dürfen. Aus dem Munde seiner chemischen Mitarbeiter im Heidelberger Institut war und ist immer wieder zu hören, dass Gg. Schmidt jederzeit mit Rat und Tat zur Verfügung steht, wenn besondere Schwierigkeiten im Rahmen der täglichen Routinearbeit oder bei experimentellen Untersuchungen auftreten. Unmögliches wird möglich gemacht und dank seiner grossen Erfahrungen und sicheren Instinktes findet der Chef immer eine optimale Lösung. Wenn auch Georg Schmidt auf Grund seiner vielseitigen Aufgaben und Tätigkeit nur noch sporadisch als forensischer Chemiker im Labor tätig sein kann, so wissen wir Toxikologen, dass er nach wie vor zu uns gehört und die Belange der forensischen Toxikologie und Chemie mit Wort und Tat vertreten wird.

Ich persönlich freue mich ganz besonders, dass mir die Ehre zuteil wurde, anlässlich der Verleihung der STAS-Medaille an Sie, lieber Georg Schmidt, die Laudatio zu halten, verbinden mich doch mit Ihnen mehr als 30 Jahre einer persönlichen Bekanntschaft. Ich erinnere mich noch an viele private und wissenschaftliche Gespräche, die wir in Erlangen und auf Kongressen und Tagungen hatten. Für Ihr weiteres Leben wünschen wir Ihnen und Ihrer Familie von ganzem Herzen viel Glück und Erfolg!

VERLEIHUNG DER JEAN-SERVAIS STAS-MEDAILLE 1982

an DR. ALAN STEWART CURRY.

Hans Brandenberger: Laudatio.

"A Life Devoted to Forensic Science".

Sie alle haben gehört, dass Alan Curry sich im Herbst 1982 vom Staatsdienst zurückgezogen hat, und einige von Ihnen denken vielleicht, wir ehren heute einen älteren Kollegen, einen Pensionär. Dem ist aber nicht so. Der diesjährige Empfänger der Stas-Medaille ist wohl als staatlicher Funktionär in Pension gegangen, hat aber die feste Absicht, noch viele Jahre seines Lebens als freier Wissenschaftler der Forensik zu widmen. Sie sollen zum 4. Abschnitt seiner beruflichen Karriere werden. Die 3 vorhergehenden will ich kurz skizzieren.

Alan Curry ist am 31. Oktober 1925 geboren, hat in Blackpool die Schulen durchlaufen und am Trinity College in Cambridge studiert, unterbrochen durch einen 3-jährigen Militärdienst (1945-1948) als Flight-Lt. im Signalkorps der Royal Air Force. In den Jahren 1948-1952 hat er dann in Cambridge das M.A. degree und das Ph.D. erworben.

Ausgerüstet mit diesen akademischen Qualifikationen ist Alan Curry 1952 als forensischer Chemiker in den Dienst des Home Office getreten. Zuerst hat er im North Eastern Forensic Science Laboratory in Harrogate gearbeitet, dann im East Midlands Forensic Science Laboratory in Nottingham, das er von 1964-1966 leitete. Diese 14 Jahre seines Wirkens können wir als die Zeit seines Einsatzes an der Front bezeichnen, die Zeit, in der es in der forensischen Praxis zu bestehen galt.

1966 erhielt Dr. Curry den Auftrag, für das Home Office eine zentrale forensische Forschungsstelle in Aldermaston ins Leben zu rufen und als Direktor zu leiten. Diese Aufgabe wurde für ihn zum zweiten Abschnitt seines beruflichen Wirkens. Während einem Dezenium hat er eine für forensische Massstäbe

gigantische Forschungs-Institution aufgebaut, welche die forensisch-chemische, toxikologische und forensisch-biologische Methodik weltweit belebt hat und noch weiter fördern wird.

Nach 10-jähriger Tätigkeit als Direktor des Home Office Central Research Establishment und in dieser Position auch Koordinator der Forschung aller forensischen Home Office Laboratorien wurde Dr. Curry als "Controller" der englischen Forensic Science Services ins Innenministerium nach London berufen. Wahrscheinlich ist ihm dieser Schritt nicht leicht gefallen, denn aus dem Forscher und Forschungs-Koordinator wurde nun der Administrator, verantwortlich für einen Bestand von über 600 Forensikern und einem jährlichen Budget von gut 11 Millionen Pfund, verantwortlich auch für Information und Beratung von Verwaltung und Regierung über alle forensischen Sachfragen.

Während den 6 Jahren als Forensic Science Administrator im Londoner Innenministerium und bereits früher als Direktor des zentralen forensischen Forschungs-Laboratoriums in Aldermaston wurde Alan Curry öfters ins Ausland gerufen, als Berater fremder Regierungen (z.B. nach Australien, Indien, Jordanien, Türkei, Bermuda und Trinidad) und als Referent (nach USA, Canada, Australien und auch auf den europäischen Kontinent). Er hat an vielen internationalen Meetings teilgenommen, war Berater der UN-Division of Narcotics und Vorsitzender der Polizei-Gruppe für Wissenschaft und Technologie der EEC-Staaten.

Diejenigen unter uns, die Alan Curry nicht persönlich kennen, haben sicherlich einige seiner über 100 Publikationen gelesen und 2 bis 3 seiner Bücher in der Handbibliothek stehen. Die Themen der wissenschaftlichen Arbeiten sind weit gespannt und zeigen, dass Dr. Curry nicht nur Chemiker ist, sondern auch "all-round" Forensiker, nicht nur Wissenschaftler, der Methoden erarbeitet, sondern auch Praktiker, der Fälle löst. In diesem Zusammenhang möchte ich nur eine seiner ersten Arbeiten erwähnen: "Investigation in a case of

murder by insulin", publiziert in Nature 178 (1958) 1180. Das Buch "Poison Detection in Human Organs" (1. Auflage 1963, 3. Auflage 1976), wie auch seine Kapitel in den toxikologischen Sammelbänden von "Stewart and Stolman", haben Alan Curry insbesondere unter den angewandten Toxikologen weltweit bekannt gemacht. Seine Tätigkeit als Herausgeber von 2 Bänden der "Methods of Forensic Science" und des zwei-bändigen Werkes "Biochemistry of Women" zeugen von seiner Schaffenskraft und wissenschaftlichen Vielseitigkeit. Letztere lässt sich auch daran erkennen, dass Dr. Curry nicht nur Fellow der "Royal Society of Chemistry" ist, sondern auch Fellow des "Royal College of Pathologists" und unter anderem auch Fellow der Belgischen Pharmazeutischen Gesellschaft.

1963, anlässlich des 3. Internationalen Kongresses der Forensischen Wissenschaftler in London, hat Dr. Curry zusammen mit dem verstorbenen Prof. E.G.C. Clarke die TIAFT (The International Association of Forensic Toxicologists) ins Leben gerufen. Ihr Zweck: Förderung der chemischen Toxikologie als Wissenschaft durch Informations-Austausch, sowie Stärkung der beruflichen Stellung der forensisch-chemischen Toxikologen. Alan Curry war zuerst Sekretär und später während 2 Amtsperioden Präsident der neuen Organisation. Aus rund 30 Gründungsmitgliedern sind heute gut 1000 TIAFT-Angehörige geworden, in über 70 Ländern beheimatet. Das ist ein Zeichen, dass sich die Ziele von Alan Curry erfüllen.

Lieber Alan! Du bist vor kurzem in die 4. Periode Deiner Tätigkeit als Forensiker eingetreten. Unbelastet von administrativen Geschäften wirst Du nachholen können, was Du in den letzten Jahren zurückstellen musstest. Du wirst vermehrt literarisch tätig sein, Zeit für Kongressbesuche haben und wieder öfters unter uns weilen. Ich glaube sogar, dass Du ab und zu - als Berater - auch wieder praktische Frontarbeit leisten und so mithelfen wirst, forensische Fälle zu lösen.

ADRESSE DER AUTOREN
=====

- Prof. Dr. Dr. Marika Geldmacher-von Mallinckrodt
Institut für Rechtsmedizin, Universitätsstr. 22
852 Erlangen
- PD Dr. Max von Clarmann, Klinikum r.d.Isar, Toxikolog. Abt.,
Ismaningerstr. 22, 8000 München 80
- PD Dr. H. Seiler, Institut für Anorganische Chemie,
Spitalstrasse 51 CH-4056 Basel
- PD Dr. J. Angerer, Zentralinstitut für Arbeitsmedizin,
Adolph-Schönfelderstrasse 5, 2000 Hamburg 67
- Prof. Dr. H.-J. Stan, Institut für Lebensmittelchemie TU,
Strasse des 17. Juni D-1000 Berlin 12
- PD Dr. G. Drasch, Institut für Rechtsmedizin,
Frauenlobstrasse 7 a 8000 München 2
- PD Dr. K.S. Saternus, PD Dr. H. Käferstein und G. Sticht,
Institut für Rechtsmedizin, Melatengürtel 60,
5000 Köln 30
- Prof. Dr. S. Goenechea, Dr. B. Fischer, Dr. F. Köhler,
Institut für Rechtsmedizin, Stiftsplatz 12,
5300 Bonn 1
- Prof. Dr. Dr. W. Arnold, Eckerkamp 96, 2000 Hamburg 65
- Prof. Dr. G. Tölg, Institut für Spektrochemie und angew.
Spektroskopie, Postfach 778, 4600 Dortmund 1
- Dr. W. Brüscheiler, Wissenschaftl. Dienst der Stadtpolizei
Zürich, Zeughausstrasse 11, CH-8004 Zürich
- Prof. Dr. Karl Sellier, Institut für Rechtsmedizin,
Stiftsplatz 12, 5300 Bonn 1
- Dr. H. Kijewski, Institut für Rechtsmedizin,
Windausweg 2, 3400 Göttingen
- Dr. R. Wennig, Institut d'Hygiène et de Santé Publique, La-
boratoire de Chimie Toxicol., Postfach 1102,
L-Luxembourg
- Prof. Dr. G. Machata, Institut für Rechtsmedizin,
Sensengasse 2, A-1090 Wien
- Prof. Dr. H. Brandenberger, Institut für Gerichtliche Medi-
zin, Zürichbergstrasse 8, CH-8028 Zürich
- Dr. A.S. Curry, 24 Lima Court, Bath Road,
GB-READING, Berksh.

W O R K S H O P 1983

Gesellschaft für forensische und toxikologische Chemie

zusammen mit der

Gesellschaft Österreichischer Chemiker, Arbeitsgruppe

"Medizinische und klinische Chemie"

Thema:

Auswertung und Dokumentation von Analysen- und Literaturdaten im chemisch-toxikologischen Laboratorium mit Hilfe von Arbeitsplatzcomputern und Terminals.

"DAS ELEKTRONISCHE NOTIZBUCH IM LABOR"

ORT: Institut für gerichtliche Medizin der Universität Innsbruck, Müllerstraße 44

ZEIT: 29.09.1983 14.00 Uhr - 30.09.1983 13.00 Uhr

PROGRAMM:

- Doz. Dr. R. K. Müller (Leipzig) : Einführungsvortrag über das Thema des Workshops
1. Doz. Dr. W. Koch (IMD-Graz) : IV+V am Beispiel TOXDOC, Vorführung eines Arbeitsplatzcomputers mit spezieller Programmierung
2. Prof. Dr. K. Pflieger
(Homburg/Saar) : Einsatz von Kleincomputern in der klinisch-toxikologischen Analytik
3. Dr. J. P. Franke (Groningen) : Programm zur Korrelation und Auswertung von Analysendaten (ILC+GC) zur Substanzidentifizierung in der toxikologischen Analyse
4. Dr. H.J. Battista (Innsbruck) : zusammen mit Perkin Elmer Wien:
a) Einsatz eines Infrarotgerätes mit Datenstation und Printer/Plother
b) Koppelung eines Gaschromatographen und eines Flüssigchromatographen über ein Datenauswertegerät Sigma 10 mit der Datenstation und Anwendung der Data-Management-Software (CII)
c) Anwendung einer Datenstation mit Data-Management-Software zum Aufbau einer persönlichen Literaturliste
5. Dr. M. Oburger (Hewlett Packard) : Schneller spektralphotometrischer Detektor 1040 für die Flüssigchromatographie
6. R.M. Williams (I.S.I. Uxbridge) : Anwendung des Science Citation Index bei der Literatursuche
PRIMATE II, ein Mikrocomputersystem zum Aufbau einer persönlichen Literaturliste

Die Teilnehmerzahl ist auf 40 Personen begrenzt und es ist geplant, nach kurzen Einführungsvorträgen die Teilnehmer in 5 - 6 Arbeitsgruppen aufzuteilen und die genannten Beispiele praktisch vorzuführen.

