

Vorträge der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich Wintersemester 1987/88 (Autorreferate)

26. Oktober

Moderne Wissenschaft im Dienste der Polizei

Dr. *Rolf Halonbrenner*, Wissenschaftlicher Dienst der Stadtpolizei Zürich

Der Wissenschaftliche Dienst der Stadtpolizei Zürich bearbeitet den spurenkundlichen Sektor bei Kriminalfällen, Unfällen und Schadenfällen ganz allgemein dort, wo die Methoden der kriminaltechnischen Dienste unzureichend sind.

Bei kriminaltechnischen Untersuchungen steht man generell vor der Problematik, möglichst das gesamte Eigenschaftsfeld einer kleinen Probe mit Hilfe von nicht zerstörungsfreien Methoden zu untersuchen.

Aus den verschiedenen Sparten wird die Untersuchungstätigkeit anhand von Beispielen aus der Praxis erläutert.

Verkehrsunfälle

Bei Verkehrsunfällen mit unklarem Hergang wird eine vollständige Spurensicherung an den Fahrzeugen, an den Kleidern von verunfallten Personen und am Kollisionsort vorgenommen.

Bei der Auswertung dieser Spuren findet man in vielen Fällen von Auge kaum wahrnehmbare Spuren, sogenannte Mikrospuren, z.B. Lacksplitter, welche vom flüchtigen Fahrzeug stammen, Glassplitter des Scheinwerferglases usw.

Bei Farb- und Lacksplittern können mit Hilfe eines Kataloges, in welchem die Originallackierungen aller Automarken mit Farbtabelle verzeichnet sind, gezielte Hinweise auf ein Fluchtfahrzeug gegeben werden.

Auch in die Kleider verletzter Personen können bei einer Kollision Farbspuren ein- oder aufgetragen werden.

Beim Auffinden eines verdächtigen Kollisionspartners wird der mikroskopische Aspekt der Eigenfarbe des Fahrzeuges mit den inkriminierten Lackpartikeln verglichen. Diese Untersuchungen werden im Lichtmikroskop unter Anwendung verschiedener Beleuchtungstechniken durchgeführt, wie weisses Licht, polarisiertes Licht, Fluoreszenz unter Anwendung verschiedener Filterkombinationen. Bei Übereinstimmung bezüglich des Decklackes wird nach Möglichkeit auch der Schichtaufbau der Lacksplitter verglichen.

Von den instrumental-analytischen Untersuchungsmethoden bevorzugen wir diejenigen, welche zerstörungsfrei sind, z.B. die Infrarotspektroskopie oder die Röntgenfeinstrukturanalyse. Nur bei genügender Menge an Untersuchungsmaterial werden auch nicht zerstörungsfreie Untersuchungen durchgeführt, z.B. mikrochemische Tüpfelreaktionen.

Mitunter stellt sich die Frage, ob ein Fussgänger die Strasse auf oder neben einem Fussgängerstreifen überquerte, als er angefahren wurde. Diese Frage kann durch die Untersuchung der Schuhe des Betroffenen oft beantwortet werden. Beim Gleiten des sogenannten Standbeins auf der Fahrbahn können gelbe Farbpartikel von der Fussgängerstreifenbemalung in die Schuhsohle oder in andere Zonen des Schuhs eingepresst werden. Aus der Richtung, in welche diese Partikel verfrachtet sind, kann auf die Anprallrichtung geschlossen werden. Ferner werden die eingepressten Partikel instrumentalanalytisch mit der Eigenfarbe des Fussgängerstreifens verglichen.

In der Schweiz und in anderen Ländern müssen schwere Motorfahrzeuge und andere berufsmässig verwendete Fahrzeugkategorien mit einem Fahrtenschreiber ausgerüstet sein. Für die Auswertung der Aufzeichnungen zur Abklärung von Verkehrsunfällen ist unser Dienst gemäss einer Verfügung des Eidg. Justiz- und Polizeidepartementes gesamtschweizerisch zuständig. Die Auswertung von Diagrammscheiben ergibt präzise Angaben über das Fahrverhalten vor einem Unfall. Wir haben die Erfahrung gemacht, dass in der weitaus überwiegenden Zahl der Fälle die

Diagrammscheibenauswertung zu einer Entlastung des Chauffeurs führt, indem Zeugenaussagen in der Regel nicht immer zuverlässig sind.

Die Beurteilung des Spurenbildes an Beleuchtungskörpern ermöglicht Aussagen über den Beleuchtungszustand eines von einer Kollision betroffenen Fahrzeuges.

Wolframdraht, wie er für Glühwendeln in Glühlampen verwendet wird, zeigt im kalten und im heißen Zustand unterschiedliche physikalische Eigenschaften. Dieses unterschiedliche Verhalten kann dazu ausgenützt werden, Rückschlüsse über den Betriebszustand der Beleuchtung während eines Verkehrsunfalles zu ziehen.

Biologische Spuren

Auf einer Polizeiwache erstattete ein Automobilist Anzeige wegen eines erlittenen Selbstunfalles mit seinem Personenwagen. Er machte geltend, ein Tier sei ihm in den Wagen gesprungen, weshalb er die Herrschaft über sein Fahrzeug verloren habe. Tatsächlich stellten die an den Unfallort ausgerückten Polizeibeamten Ablagerungen von Haaren auf der Front des Fahrzeuges fest. Da die Geschichte aufgrund der übrigen Spuren etwas unglaubhaft erschien, wurden die Haare sichergestellt und zur Untersuchung gebracht. Dabei zeigte es sich, dass sich im ganzen Asservat keine blutverdächtigen Spuren oder Hautzellen befanden, wie sie beim Anprall eines Tieres in der Regel festgestellt werden können. Hingegen stellten wir vier sehr kleine Haarbüschelchen fest, die zum Teil noch von Hautzellen umgeben waren. Aufgrund vergleichender morphologischer Untersuchungen, die insbesondere anhand der Cuticularstruktur durchgeführt werden, kann die Gattung des spurengibenden Lebewesens bestimmt werden. Im vorliegenden Fall handelte es sich um Haare eines Rotfuchses. Mit Hilfe der röntgenspektroskopischen Elementaranalyse konnten an den inkriminierten Haaren grössere Mengen von Aluminium festgestellt werden. Da dieses Element bei natürlichen Haaren in der Regel kaum vorkommt, Felle zur Haltbarmachung jedoch mit Aluminium- oder Chromsalzen gegerbt werden, schlossen wir aus dem Resultat, dass die inkriminierten Haare aus einem behandelten Fuchsfell stammten. Die rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen zeigten ferner, dass die Haare aus diesem Fuchsfell herausgerissen worden waren. Damit ist erwiesen, dass nicht ein lebender Fuchs in das Fahrzeug gesprungen war, sondern dass der Automobilist versucht hatte, den wegen eines unüberlegten Fahrverhaltens erlittenen Selbstunfall der Polizei – und damit auch der Versicherung – als Wildschaden zu «verkaufen».

Einen breiten Raum nehmen in der Kriminaltechnik die Untersuchungen von Textilfaserspuren ein.

Auf dem nächtlichen Heimweg wurde eine 21jährige Frau von einem zunächst Unbekannten angefallen und vergewaltigt. Dabei wurde der Frau die rote Gehhose brutal heruntergerissen. Aufgrund der Schilderung des Opfers konnte ein Verdächtiger ermittelt werden, der die Tat anfänglich energisch abstritt. Beim mikroskopischen Vergleich der Spuren an seinen Kleidern mit denjenigen an den Kleidern der Frau ergab sich Übereinstimmung. Ferner bestätigten die mikroskopalfotometrischen Untersuchungen diese mehrfachen Spurenübereinstimmungen.

Nach dem tödlichen Unfall einer Frau erhielten wir ein Bügeleisen und einen Hautstreifen. Es stellte sich die Frage, ob allfällig auf der Haut festgestellte Strommarken durch das Bügeleisen verursacht worden seien. Die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Haut zeigte unterschiedliche Oberflächenstrukturen, indem die beschädigte Hautstelle neben einer feinen Schollung der Haut viele kleine Krater aufwies. Diese wurden mittels der Röntgenspektroskopie analysiert und mit den Spektren der unbeschädigten Haut verglichen. Als wesentlicher Unterschied konnte im Bereich der Krater Nickel festgestellt werden, welches auf der unbeschädigten Haut nicht vorhanden war. Die Detailuntersuchung der Teile des Bügeleisens ergab, dass die Bügeleisen-Stütze und die Abdeckplatte Nickel enthielten. Unsere Befunde wiesen somit darauf hin, dass das auf der beschädigten Haut festgestellte Element Nickel von der Bügeleisen-Stütze stammen könnte. Es stellte sich heraus, dass das Gehäuse des Bügeleisens wegen eines Defektes unter Spannung gestanden hatte. Als das geerdete Opfer mit seinem Arm die Bügeleisenstütze berührte, entstand zwischen dem Gehäuse und der Haut ein kleiner Lichtbogen, bei welchem Metallpartikel auf die Haut übertragen und die Strommarken verursacht wurden.

Schusswaffendelikte

Die an einem Tatort gefundenen Munitionsteile, Hülsen und Projektile, werden zuerst im Mikroskop in bezug auf ihre systembedingten Verfeuerungsmerkmale untersucht. Dadurch kann das System der entsprechenden Waffe bestimmt werden. Die Spuren zeigen aber auch individuellen Charakter, der eine beweiskräftige Zuordnung zu einer bestimmten Waffe zulässt.

Die bei einem Delikt verwendete Schusswaffe ist auch Trägerin von Mikrospuren. Nach einer Schussabgabe weisen sowohl der Lauf als auch andere Teile der Waffe Verfeuerungsrückstände auf, insbesondere in Form von Schmauchspuren und Pulverrückständen, d.h. unverbrannten Pulverteilchen. Falls die Waffe zu einem Kontaktschuss benützt worden ist, befinden sich vor allem am und im Lauf Spuren vom Zielobjekt. Falls das Zielobjekt ein Mensch war, können im Bereich der Laufmündung Blut-, Haar-, Gewebespuren oder Textilfasern gefunden werden.

Umgekehrt finden sich auch Spuren am Zielobjekt, d.h. am Opfer eines Schusswaffendeliktes und an Gegenständen. Zu erwähnen sind der sogenannte Abstreifring, der von der Geschossoberfläche verursacht wird, und der Schmauchhof. Dieser entsteht bei Einschüssen aus nicht allzu-grosser Entfernung zufolge der mit dem Projektil den Lauf verlassenden Pulvergase.

Brandfälle

Die spurenkundliche Untersuchung von Brandfällen gehört aus verschiedenen Gründen zu den schwierigsten Aufgaben für den Kriminaltechniker. Einer der Gründe ist, dass durch den Ablauf eines Brandgeschehens in vielen Fällen wichtige Spuren zerstört werden, die in einer früheren Phase noch gestattat hätten, eine Aussage über die Brandursache zu machen. Dass dies nicht notwendigerweise der Fall sein muss, hat das Beispiel des Lagerhausbrandes bei der Firma Sandoz vom 1. November 1986 gezeigt. Bei der minutiös durchgeführten Spurensuche fanden wir im Brandschutt die Überreste eines Brenners, mit welchem am Vortag Folien auf Paletten mit Säcken von Berlinerblau geschrumpft worden waren. Nachträglich durchgeführte Brandversuche ergaben, dass eine zum Glühen gebrachte Partie von Berlinerblau über Stunden rauchlos und ohne Brandgeruchs-Emission weiterglimmt. Ein Glimmen über 12 Stunden bis zum Ausbruch eines offenen Feuers ist durchaus denkbar, so dass das Schrumpfen der Berlinerblau-Paletten als die wahrscheinlichste Brandursache bezeichnet werden kann.

Ein Fallbeispiel erläutert die Anwendung der Differentialthermoanalyse:

In einem Neubau wurden vertikale Lüftungskanäle aus Kunststoff-Rohren installiert. Diese wurden mit einer Schicht Steinwolle isoliert, die ihrerseits mit Hilfe eines plastifizierten Drahtgeflechtes zusammengehalten wurde. Zur Fixierung der Steinwolle an den Rohren waren Schrumpfmuffen angebracht, welche mit einem Gasbrenner erhitzt wurden. Bei dieser Arbeit wurden durch die Flamme des Brenners die darüberliegenden plastifizierten Teile des Drahtgeflechtes entzündet, und es entstand ein Brand im Neubau mit einem Sachschaden von mehreren Millionen Franken.

Bei der Untersuchung der im Lüftungskanal verwendeten Materialien mit Hilfe der kombinierten Thermogravimetrie/Differentialthermoanalyse zeigte das plastifizierte Drahtgeflecht zwischen 190 und 220° C eine exotherme Wärmetönung, verbunden mit einer starken Gewichtsabnahme. Massenspektroskopische Analysen ergaben, dass es sich bei den abgespaltenen flüchtigen Stoffen vorwiegend um brennbare Gase handelte. Brandversuche zeigten, dass sich bei geeigneten Verhältnissen ein entstandener Brand rasant nach oben ausbreitet.

Zusammenfassung

Bei kriminaltechnischen Untersuchungen wird aufgrund der Spuren, also der stummen Zeugen eines Geschehens, der wahre Sachverhalt erforscht, damit eine Basis für die Wahrheitsfindung gefunden werden kann. Andererseits wollen wir mit unserer Tätigkeit auch präventiv im Sinne der Verhütung von weiteren Unfällen wirken.

9. November**Moderne Herzchirurgie: Vorstoss zu den ethischen Grenzen der technisierten Medizin**Prof. Dr. med. *Marco Turina*, Universitätsspital Zürich

Die Entwicklung der Herzchirurgie wurde eigentlich durch die Konstruktion der Herz-Lungen-Maschine ermöglicht: eines Gerätes, das die Funktion des Herzens und der Lunge übernimmt und ein Stilllegen des Herzens erlaubt. Somit war es möglich, den Patienten längere Zeit am Leben zu erhalten, obschon seine wesentlichen vitalen Organfunktionen ausgeschaltet waren. Die logische Folge dieser Entwicklung war einerseits der Bau und die Anwendung des künstlichen Herzens und andererseits der Ersatz des erkrankten Herzens mit einem fremden Organ – die Herztransplantation. Eine gewisse Bewertung dieser beiden Extrementwicklungen ist heute möglich: Die Herztransplantation ist – dank Verbesserungen der Abstoßungsbehandlung – ein fester Bestandteil der klinischen Routine geworden, mit einer 1-Jahres-Überlebensrate von mehr als 90%. Das moderne Kunstherz hat die klinische Reife noch nicht erreicht: Die Energiequelle und die Steuerung finden noch immer keinen Platz im menschlichen Körper, und das Problem des Blut-Fremdkörper-Kontaktes ist noch immer nicht gelöst. Alle Patienten sterben schlussendlich an rezidivierenden Thrombo-Embolien, welche aus dem Kunstherz stammen. Die einzige, zurzeit erfolgversprechende Anwendung des künstlichen Herzens stellt die sogenannte Brücke zur Transplantation dar. Extrem kranke Patienten mit therapierefraktärem Herzversagen, für welche das Spenderherz im Moment nicht zur Verfügung steht, bekommen das künstliche Herz für die Dauer von wenigen Tagen bis Wochen implantiert, bis das passende Spenderherz gefunden wird. Die Kosten des künstlichen Herzens sind im Moment unvergleichbar höher als diejenigen der Transplantation; die Entwicklung auf diesem Sektor ist jedoch keineswegs abgeschlossen.

23. November**Forschung zur Funktion der Netzhaut**Prof. Dr. med. *Günter Niemeyer*, Universitätsspital Zürich

Sehen schliesst – über das Erkennen kleiner Buchstaben hinaus – viele verschiedene Modalitäten ein. Um die gesamte visuelle Umwelt sichtbar zu machen, ist ein Aufnahmeapparat notwendig. Ist die Netzhaut des Auges nur ein Aufnahmeapparat? Ihr anatomischer Aufbau und ihre funktionellen Besonderheiten deuten auf kompliziertere Vorgänge hin.

Umformung der «Reize» aus der sichtbaren Umwelt, auch als «signal processing» verstanden, wird durch Schaltkreise von Nervenzellen, durch spezialisierte Zell-zu-Zell-Verbindungen und durch viele chemische Überträgersubstanzen ermöglicht. Diese Substanzen können einerseits Information direkt von einer Nervenzelle zur nachgeschalteten weitermelden oder die gesamte Empfindlichkeit eines Nervenzell-Geflechtes modulieren. Die Erforschung derartiger Zusammenhänge vereinigt elektrophysiologische, biochemische, autoradiografische und anatomische Ansätze. Krankhafte Veränderungen der menschlichen Netzhaut werden an Beispielen lebendig gemacht und zur Forschung in Beziehung gesetzt.

7. Dezember**Ergebnisse des Fluges der Weltraumsonde GIOTTO zum Halley**Prof. Dr. *Johannes Geiss*, Universität Bern

Durch ihr unberechenbares Auftauchen und wegen ihrer oft grossartigen Erscheinung haben Kometen zu allen Zeiten die Kunst beflügelt und die Wissenschaft herausgefordert. Diese Himmelskörper entzogen sich lange der Einordnung in ein wissenschaftliches Weltbild, sie brachten Ptolemäer wie Kopernikaner in Verlegenheit. Erst die Entdeckung Edmund Halleys, dass der später nach ihm benannte Komet von 1682 regelmässig alle 76 bis 77 Jahre wiederkehrt, zeigte, dass auch Kometen den Gesetzen Keplers genügen und sich ihre Bahnen mit der neuen Gravitationstheorie Isaac Newtons erklären lassen. Die von Halley vorausgesagte Wiederkehr seines Kometen im Jahre 1759 zum richtigen Zeitpunkt und an der richtigen Stelle des Himmels verhalf Newtons Physik in der Welt der Gebildeten zur endgültigen Akzeptanz. Aber auch später haben

Kometen die Wissenschaft herausgefordert und sie zur Anwendung ihrer jeweils neuesten Methoden veranlasst. In den Jahrzehnten vor der Wiederkehr des Halleyschen Kometen 1910 war die spektroskopische Untersuchung von Himmelskörpern möglich geworden. Man fand in Kometenspektren die hochgiftige Blausäure, und damit wurde der Halleysche Komet zu einem Medienereignis moderner Prägung.

Auch in unserer Zeit der Weltraumflüge haben Kometen ein grosses wissenschaftliches Interesse behalten. Jahrzehnte astronomischer Beobachtung haben mehr und mehr den Hinweis erbracht, dass die Kometen unter allen Körpern des Sonnensystems die Materie in ursprünglicher Form erhalten haben, denn ihre Entstehung und ihr Aufenthalt in grosser Entfernung von der Sonne und ihre geringe Masse limitieren eine Heizung durch äussere oder innere Energie. Man vermutet daher seit langem, dass Kometen uns am direktesten Informationen über die Vorgänge bei der Entstehung des Sonnensystems vermitteln können. So war es nur folgerichtig, dass sich Anfang März 1986 eine Armada von Raumsonden – zwei japanischen, zwei sowjetischen und einer europäischen – dem Halleyschen Kometen näherte. Das Ziel war hoch gesteckt: Es galt, erstmals Gase und Staub eines Kometen an Ort und Stelle zu analysieren und dessen Kern zu fotografieren.

Das Unternehmen ist vollauf geglückt. Während die japanischen Sonden Sakigake und Suisei in respektvoller Distanz am Kern vorbeiflogen und dennoch neuartige Messungen im Bereich der Schockfront und in der äusseren Koma des Kometen ausführten, drangen die sowjetischen Sonden Vega 1 und Vega 2 bis auf 8000 Kilometer zum Kern vor, die Sonde Giotto der Europäischen Weltraumagentur ESA sogar bis auf 600 Kilometer.

In der ESA arbeiten 13 westeuropäische Länder auf dem Gebiete der Weltraumtechnologie und -forschung zusammen. Wissenschaftler aus vielen europäischen Institutionen – darunter die Universität Bern – und auch aussereuropäische Forscher haben an der Zielsetzung des Unternehmens Giotto, dem Bau der hochempfindlichen Instrumente, die mitgeführt wurden, und der Auswertung der Resultate mitgewirkt.

Die Daten, die von den genannten Sonden aus der Koma des Kometen zurückgesandt wurden, haben vieles, was aus langjährigen astronomischen Beobachtungen geschlossen oder impliziert worden war, erhärtet und quantifiziert. Sie haben aber auch ganz neuartige Erkenntnisse erbracht.

Die Photographien der Giotto-Sonde zeigen, dass es einen einzigen soliden Kern gibt, mit den Abmessungen $15 \text{ km} \times 8 \text{ km} \times 8 \text{ km}$. Entgegen den Erwartungen ist dieser Kern also gar nicht kugelförmig, sondern länglich, und er hat eine stark strukturierte Oberfläche mit Bergen, Tälern und Kratern. Überraschend ist seine geringe Dichte. Mit nur etwa 0,1 bis 0,3 Gramm pro Kubikzentimeter entspricht sie der Dichte von lockerem Schnee. Dieser – astronomisch gesprochen – winzige Kern erzeugt unter der Einwirkung der Sonne das riesige, für uns sichtbare Phänomen «Komet»: Die Koma von einer Million Kilometer Durchmesser und den Schweif, der sich bei günstigen Beobachtungsbedingungen (z. B. beim Halleyschen Kometen 1910) über das halbe Himmelsgewölbe erstreckt. Der Kern besteht aus schneeartigen, teerartigen und steinigen Körnern. Unter dem Einfluss des Sonnenlichts verdampft der Schnee, die entstehenden Gas expandieren und reissen den feinen Staub mit. Während des Vorbeiflugs der Sonde Giotto gab der Halleysche Komet etwa 20 Tonnen Gas und 10 Tonnen Staub pro Sekunde ab. Die Rechnungen zeigen, dass die Sonnenenergie für diese Gasproduktion ausreicht. Das ausströmende Gas wird allmählich ionisiert, hauptsächlich durch die Ultraviolettstrahlung der Sonne. Dadurch erhält das Kometengas die Eigenschaften eines physikalischen Plasmas, auf das der Sonnenwind trifft. Die Bildung von Koma und Ionenschweif resultiert aus dem Zusammenprall der beiden Plasmen. Dies ist seit einigen Jahrzehnten aus astronomischen Beobachtungen richtig erkannt worden. Durch die Messungen an Ort und Stelle kann jetzt aber die recht chaotische Wechselwirkung Sonnenwind-Kometenplasma einer quantitativen, plasmatheoretischen Behandlung unterzogen werden.

Ganz neuartige Ergebnisse sandten uns die Sonden über die Zusammensetzung von Gas und Staub, die der Kometenkern abgibt. Im Gas finden sich – aufgezählt in der Reihenfolge der Häufigkeit – Wasserdampf, Kohlenmonoxyd, Kohlendioxyd, Methan, Ammoniak, Blausäure und weitere, z.T. grosse organische Moleküle. Der Anteil an Blausäure im Gas betrug nur etwa ein Zehntel Prozent, immerhin wurden aber doch 2000 Tonnen Blausäure pro Tag abgelassen. Der

Staub ist noch feiner, als allgemein angenommen worden war, die meisten Körner sind wesentlich kleiner als ein Mikrometer. Dank spezieller Technik konnte trotzdem die ungefähre Zusammensetzung von einigen Tausend dieser kleinen Körner bestimmt werden. Es zeigte sich, dass sie neben steinig Mineralen auch polymerisierte organische Substanzen enthalten, deren genauere Identifizierung noch nicht abgeschlossen ist. Wenn man aus den Staub- und Gasanalysen eine vorläufige Bilanz zieht, so erkennt man, dass sogar die sehr flüchtigen Elemente Kohlenstoff und Sauerstoff im Kern in kosmischen Proportionen vorhanden sein müssen. Nur Stickstoff und Wasserstoff sind deutlich vermindert sowie sicher auch die leichteren Edelgase.

Sterne entstehen durch Gravitationskollaps in den dichten, kalten interstellaren Dunkelwolken. Im Orionnebel z.B. lässt sich dieser Vorgang heute gut beobachten: Alles deutet darauf hin, dass vor 4,6 Milliarden Jahren auch die Sonne mit ihrem Planetensystem auf diese Weise entstand, aus einer Dunkelwolke, die längst verschwunden ist. Wegen der tiefen Temperaturen in diesen Wolken finden chemische Umsetzungen dort vor allem durch Reaktionen zwischen Ionen und Molekülen statt, und diese führen zu ganz spezifischen Produkten. Die Bilanz der chemischen Elemente im Kern des Halleyschen Kometen und die molekulare Form, in der Stickstoff und Kohlenstoff im Staub und im Gas vorkommen, tragen nun tatsächlich die Signatur dieser Chemie der interstellaren Dunkelwolken: Hoher Schwerwassergehalt, Kohlenstoff in oxydierter Form, Blausäure und organische Moleküle sind typische Produkte der Ionen-Molekül-Reaktionen bei tiefen Temperaturen. Auch das Defizit an Stickstoff erklärt sich recht zwanglos: In den Dunkelwolken sollte der Stickstoff hauptsächlich in molekularer Form vorliegen, und in dieser Form lässt er sich nur schwer kondensieren. So deutet im jetzigen Stadium der Auswertung der Giotto- und Vega-Resultate alles darauf hin, dass wir in Kometenmaterial einen bedeutenden Anteil von kondensierter interstellarer Materie haben, die unverfälscht den Bildungsvorgang des Sonnensystems überstanden hat. Es gibt in dem Kometen Molekülbildungen, die älter sind als die Sonne.

Zweifellos wird die Auswertung der Daten von Giotto und Vega, die noch lange nicht abgeschlossen ist, unsere Kenntnisse über die Entstehung des Sonnensystems nachhaltig beeinflussen.

Im Jahre 2061 wird der Halleysche Komet wiederkehren. Bei seinem diesmaligen Besuch des inneren Sonnensystems hat er eine Schicht von durchschnittlich nur 6 Meter Dicke verloren. Man wird daher 2061 die Berge, Täler und Krater wiedersehen können, die wir diesmal entdeckt haben. Die Umstände der Wiederkehr des berühmten Kometen im Jahre 2061 sind für uns vorhersehbar. Was wir weniger gut voraussagen können, ist der Zustand, in welchem der Halleysche Komet unseren Planeten dann vorfinden wird.

4. Januar

Es erfüllt uns mit grosser Trauer, Ihnen mitteilen zu müssen, dass Herr PD *Dr. Alexander Stolba*, der am 4. Januar 1988 vor unserer Gesellschaft einen Vortrag halten sollte, ganz plötzlich und unerwartet an einer Hirnblutung gestorben ist. Wir haben keinen Ersatzreferenten eingeladen, sondern lassen die Sitzung zu Ehren des Verstorbenen ausfallen.

R. Nöthiger, Präsident

19. Januar

Entwicklungstendenzen in der Bekämpfung von Schadorganismen in der Landwirtschaft

Dr. sc. nat. *Hans-Paul Bosshardt*, Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil

Grosse Produktivitätsfortschritte haben die Landwirtschaft an ihre Grenze gebracht: weitere Mehrproduktion führt nur noch zu Überschüssen und Umweltbelastungen und wird damit sinnlos. Diese Situation verlangt eine vermehrte Orientierung der landwirtschaftlichen Produktion hin zur Versorgung der Bevölkerung mit einer reichhaltigen Palette von qualitativ hochwertigen Erntegütern, die unter Schonung der Umwelt, namentlich des Bodens und der Gewässer, erzeugt werden.

Der Landwirt bewältigt heute diese schwierige Aufgabe mit einer Kombination verschiedener, z. T. neuer Methoden, die Jahr für Jahr sich ständig wechselnden äusseren Umständen angepasst werden müssen: agronomische Methoden (standortgerechter Anbau geeigneter Sorten), administrative Massnahmen (Quarantäne), der Einsatz biologischer Helfer (Nützlinge, Pilze, Bakterien, Viren) und biochemischer Agentien (Pheromone), die Anwendung ausgewählter Chemikalien (spezifisch wirksame, hochaktive, abbaubare Wirkstoffe in geeigneter Formulierung und gezielter Applikation) und die Verwendung sinnreicher technischer Hilfsmittel (Klebfallen, Blattnassschreiber, Unkrautstriege) werden zu einem wirksamen, umweltschonenden und sozial annehmbaren Verfahren zusammengefügt. Mit diesem flexiblen Instrumentarium, der integrierten Produktion, und dank genauer Naturbeobachtung gelingt es so dem Landwirt, unter Bewahrung der natürlichen Produktionsgrundlagen gute und ausreichende Ernten unter Dach zu bringen.

1. Januar

Gen-ethische Probleme in der Humanmedizin

Podiumsgespräch und Diskussion

Gesprächsteilnehmer:

Dr. med. *Aldo Campana*, Arzt, Locarno

Dr. iur. *Lili Nabholz*, Rechtsanwältin, Zürich

Dr. phil. *Hans Peter Schreiber*, Studentenpfarrer, Basel

Prof. Dr. *Charles Weissmann*, Prof. für Molekularbiologie, Universität Zürich

Gesprächsleitung:

Prof. Dr. *Hans Würigler*, ETH Zürich

15. Februar

Die Umweltverträglichkeitsprüfung – eine Chance für die Umwelt?

Podiumsgespräch und Diskussion

Im Bundesgesetz über den Umweltschutz von 1983 steht im Art. 9 Abs. 1: Bevor eine Behörde über die Planung, Errichtung oder Änderung von Anlagen, welche die Umwelt erheblich belasten können, entscheidet, prüft sie die Umweltverträglichkeit. Das Podiumsgespräch soll die bis heute mit dieser Prüfung gemachten Erfahrungen und Auswirkungen aufzeigen. Die Beiträge zum Podiumsgespräch sind:

Methodisches Vorgehen

Prof. Dr. *Willy A. Schmid*, Professor für Kulturtechnik ETHZ

Ausgehend von der gesetzlichen Grundlage sollen die wichtigsten methodischen Grundsätze der Umweltverträglichkeitsprüfung UVP dargestellt werden. Dies betrifft einmal die Einbindung der UVP in den Projektierungsablauf einer Anlage, zum anderen die Durchführung der Wirkungsanalyse als Kernstück der UVP. Bei der Einführung soll näher auf die Ermittlung der Anfangs- und Randbedingungen mit Hilfe des WITH-WITHOUT-Vergleichs und den Bewertungsansatz zur Ermittlung schwer quantifizierbarer Grössen eingegangen werden.

Erfahrungen in der Privatwirtschaft

Dr. *Christian Zimmermann*, Motor-Columbus, Ingenieurunternehmung, Baden

Welche Rolle im UVP-Verfahren übernimmt der Umweltberater, der mit dem Erstellen des UVP-Berichtes beauftragt wird? Es sollen seine Verantwortung für das Instrument UVP, seine Rahmenbedingungen und Sachzwänge aufgezeigt werden.

Erfahrungen in der Verwaltung

Hans Peter Margulies, Chef Abt. für Umweltschutz des Kantons Zürich

Obschon Ausführungsbestimmungen zu Art. 9 des Umweltschutzgesetzes noch fehlen, ist die Bestimmung im Kanton Zürich seit Frühling 1986 aufgrund eines Entscheides des Verwaltungsgerichtes anzuwenden. Das Referat zeigt die kritischen Stellen des Ablaufs und diskutiert Vor- und Nachteile des Instrumentes UVP.

Gesprächsleitung: Prof. Dr. *Elias Landolt*