

Der Benzolring

11. Jahrgang
Nr. 1 – April 1990

Informationen
aus dem
Chemischen Institut
Dr. Flad Stuttgart



**Am Mittwoch
im Ersten –
im Studio vor 8:**

wie ein Lauffeuer ging die Nachricht durchs Institut und wer irgend konnte, saß pünktlich fünf vor halb sechs vor dem Kasten; vor allem die Schülerinnen und Schüler, die derzeit am Projekt »Chemie + Magie« beteiligt sind (darüber berichten wir ein andermal). Warum? Die elfte Folge der Sendereihe »Hokuspokus Fidibus« des SDR, in der es um allerlei Zaubertricks und Fingerfertigkeiten geht, stand unter dem Motto »Magie + Chemie«. Und im Bild war Wolfgang Flad, nebenbei auch Fachberater des Magischen Zirkels in Stuttgart, bei Tricks mit chemischen Substanzen. Die nämlich sind immer wieder im Spiel. Wolfgang Flad lüftete vor dem Fernsehpublikum ein wenig des Schleier der Geheimnisse. Im Handumdrehen verwandelte er Wasser in Eis und zündete es auch noch an – die Chemie macht's möglich; aus ein und demselben Krug füllte er sieben Weingläser, eines mit klarem Wasser, die anderen mit sechserlei verschieden gefärbten Flüssigkeiten – die Chemie war behilflich. Auch der Blitz aus dem Zeigefinger, der ein winziges rotes Häuflein entzündete und es in einen graugrünen Berg verwandelte, war keine Zauberei, sondern ein chemisches Experiment, bei dem sich der Magier allerdings leicht die Finger verbrennen kann.

An die viereinhalb Stunden dauerte das ganze: 270 Minuten Vorbereitung (siehe Foto) und Probe im Fernsehstudio und 8 Minuten Sendung.

Der Verein der Freunde des Chemischen Instituts Dr. Flad e.V. ist eine gemeinnützige Vereinigung zur Förderung der Naturwissenschaften mit dem Schwerpunkt Chemieunterricht. In diesem Jahr wird er 25 Jahre alt, aber es ist ein

Jubiläum ohne Pomp

Als Geburtstagsgeschenk 25 Freiplätze für die CTA-Ausbildung im CHF gestiftet

Ein Förderverein für eine Schule? Wieso gibt es das, was macht der? Die Antwort ist insofern einfach, als der Verein der Freunde des Chemischen Instituts Dr. Flad, kurz Förderverein genannt, nicht das Institut fördert, sondern in dessen Sinn nach außen wirkt.

Dr. Manfred Flad, dem Gründer des Instituts war es schon immer ein Anliegen, neben der eigenen Lehrtätigkeit die Entwicklung des Chemieunterrichts an Schulen mit zu gestalten. Mit Professor Dr. Bader und anderen Naturwissenschaftlern gewann er Freunde, die halfen, seine Vorstellungen in die Tat umzusetzen. Sie gründeten den Förderverein, der den Chemielehrern über die Grenzen Baden-Württembergs hinaus alsbald zum Begriff wurde.

Die Bilanz der Aktivitäten des Vereins kann sich sehen lassen: Über 100 Vorträge und Seminare für Chemielehrer, alljährliche Exkursionen für Kolleginnen und Kolle-

gen, eine Schriftenreihe, die sich mit aktuellen Themen der Chemie befaßt, Lehrer-Wettbewerbe für interessante Unterrichtsexperimente, Entwicklung von Computerprogrammen für den Chemieunterricht (über 300 000 Programmwünsche sind schon erfüllt worden), um nur einiges zu nennen. Der Förderverein entwickelt außerdem neue Lehrmittel, vermittelt Literatur und unternimmt Literatur-Online-Recherchen, er verleiht in Einzelfällen Geräte für den Unterricht und arbeitet Experimentierprogramme aus. Mit den Experimentiersamstagen für Schulklassen im Institut hat der Verein schon manchem Jugendlichen die Chemie nähergebracht.

Ganz im Sinn seiner Förderaufgaben gestaltete der Verein nun auch sein Jubiläum: anstelle einer Jubelfeier stiftete er 25 Freiplätze, die das Chemische Institut Dr. Flad (CHF) an Interessenten vergeben kann, die sich die Ausbildung sonst nicht leisten könnten. Diese Hilfestellung des Vereins ist keine Einzelaktion. Schon bisher zeigte er

neben seinen vielfältigen Aktivitäten für die Lehrerfortbildung immer wieder soziales Engagement. Seit Jahren stellt er zum Beispiel Schülern des CHF für ihre Ausbildung zinslose Darlehen zur Verfügung, die bei entsprechender Prüfungsleistung sogar in Stipendien umgewandelt werden. Der Benzolring berichtete mehrfach darüber (»Studiere gleich und zahle später«).

10 Mio Formeln

Chemical Abstracts Service (CAS) in Columbia/Ohio, der Welt größte Datenbank, hat gerade die zehnmillionste chemische Verbindung registriert. Die CAS-Datensammlung besteht 25 Jahre; sie speichert Informationen über die meisten chemischen Substanzen, die seit 1957 in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben wurden. Der Name der neuen Verbindung? Ganz einfach: cis(+)-4,6,7,8,8a,8b-hexahydro-6,6,8b-trimethyl-3H-naphtho [1,8-bc] furan.

Das Chemische Institut Dr. Flad ist über das Fachinformationszentrum Chemie an CAS angeschlossen und kann Online in kürzester Zeit alle Literaturdaten abrufen.



Lernen im Schlaf?

Sprachkurs mit Superlearning

Superlearning oder – besser – die Suggestopädie ist eine Lerntechnik, bei der im Blockunterricht Entspannung und intensives Training abwechseln. Während der Entspannungsphase nehmen die Schüler unterschwellig mit Musik unterlegte Texte auf, teils vom Band, teils einzeln oder im Dialog von den Lehrern direkt gesprochen. Abends vor dem Einschlafen sollen sie sich diese Texte von einer Kassette nochmals anhören. Die Trainingsstunden entsprechen dem »normalen« Unterricht mit Grammatik, Diktat, Übersetzen und Sprechen. Nur daß alles viel intensiver betrieben wird – Vorteil des Blockunterrichts. Zwölf Schülerinnen und Schüler des Chemischen Instituts Dr. Flad opferten freiwillig vier Tage ihrer Weihnachtsferien, um an

dem Versuch mit der neuen Lernmethode teilzunehmen. Ihr Englischlehrer Dieter Balzer hatte zuvor zusammen mit Barbara Schender, Dozentin für Suggestopädie, in monatelanger Arbeit das Lehrmaterial entsprechend umgearbeitet. Diesen ersten viermal acht Stunden folgten vier Wochen später acht Stunden zur Auffrischung und in den Osterferien mußten nochmals 40 Stunden drangerückt werden. Damit ist das vorgeschriebene Pensum von 80 Stunden Englischunterricht, die sich sonst über zwei Semester erstrecken, absolviert.

Und wie klappt das alles? Hören wir Dieter Balzer: »Mich hat die Methode überzeugt. Gerade für ein naturwissenschaftliches Berufskolleg ist sie sehr geeignet, weil viel effektiver als der herkömmliche Unterricht mit nur zwei Englischstunden pro Woche. Jetzt schon ist der

Wortschatz dieser Gruppe größer und die Fähigkeit, sich auszudrücken erheblich besser als sonst nach mehr Stunden. Und was die Schüler betrifft – sie sind durchweg positiv angetan. Alle sind dabei geblieben und unsere ursprüngliche Besorgnis wegen der Ferienarbeit erwies sich als völlig unbegründet.«

Wenn sich nach Abschluß des Tests herausstellt, daß die teilnehmende Gruppe tatsächlich die besseren Englischkenntnisse hat, kann der Versuch zur Regel werden. Den Flad-Schülerinnen und -Schülern bietet sich dann zukünftig die Möglichkeit, den vorgeschriebenen Englischunterricht »auf die Schnelle« zu bewältigen – mit besserem Ergebnis.

Wer sich für diese Methode und vor allem für das entsprechende Material interessiert, kann sich gerne beim Chemischen Institut Dr. Flad informieren.

EDV-Fortbildung

Wer hat Interesse?

Im Rahmen der Kurse zur Fort- und Weiterbildung bietet das Chemische Institut Dr. Flad künftig auch welche für EDV an. Dabei wird unterschieden zwischen Einführungskursen ohne direkten Bezug zur Chemie, die den Neueinsteigern die notwendigen Grundlagen vermitteln, und solchen für die speziellen Anwendungsmöglichkeiten des Computers im Chemielabor und für den Chemieunterricht. Hierfür sind Grundkenntnisse der EDV Voraussetzung.

Gegen Jahresende ist dann noch ein Seminar zum Thema »Chemometrie« geplant, bei dem moderne computerunterstützte Methoden behandelt werden wie Versuchsplanung, Optimierung chemischer Experimente, Regressionsrechnung, Qualitätskontrolle, Mustererkennung oder Expertensysteme.

Um rechtzeitig planen zu können, wäre es wünschenswert, wenn sich Interessenten alsbald melden würden mit Angabe, welcher Kurs belegt werden soll: Chemisches Institut Dr. Flad, Breitscheidstraße 127, 7000 Stuttgart 1.

Super-learning: neues Modewort oder Begriff für eine effektive Lernmethode? Im Benzolring 3/88 wurde es erklärt (Lernmethode) und gleichzeitig angekündigt, daß diese Technik im Chemischen Institut Dr. Flad getestet werden soll. Inzwischen läuft der Versuch und läßt sich durchweg erfolgversprechend an.

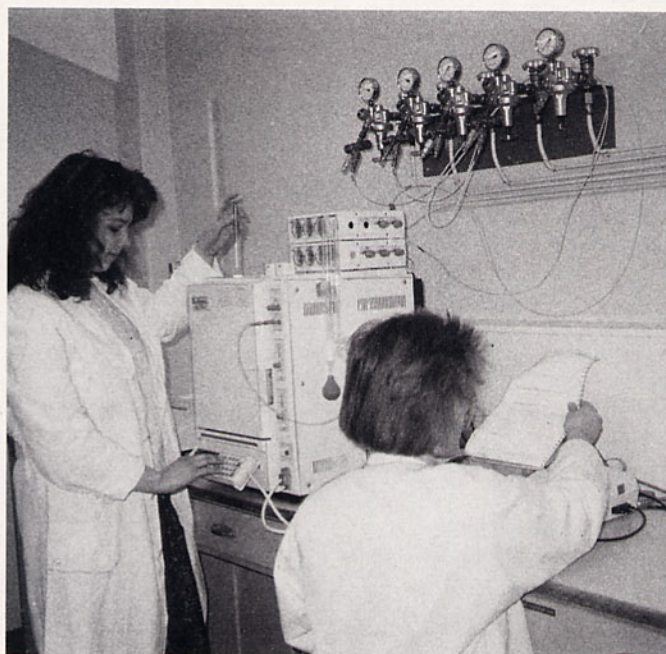
Oben: Lernen im Schlaf? Nicht ganz, aber etwas Suggestion ist schon dabei. Daniela läßt, völlig entspannt, nochmals die Texte von der Kassette auf sich wirken.

Top-Gerät für die Umweltanalytik

Das Chemische Institut Dr. Flad verfügt seit einiger Zeit über ein Speziallabor für Umweltanalytik. Hier erlernen die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der regulären Ausbildung die Elementanalytik (Anorganische Analyse) und Molekül-Analytik (Organische Analyse) im Spurenbereich. Neben elektrometrischen Verfahren kommen hierfür vor allem spektralanalytische und chromatographische Verfahren in Frage. Das Umweltlabor ist bestens ausgerüstet und erhielt kürzlich noch zusätzlich einen Kapillar-Gaschromatographen mit entsprechenden Auswertesystemen. Damit können die Schülerinnen und Schüler die mit dem Labormobil vor Ort genommenen Proben gleich selbst unter professionellen Bedingungen zum Beispiel auf CKW (chlorierte Kohlenwasserstoffe) oder

auf BTX (Benzol, Toluol, Xylole) untersuchen. Vor der Instrumentellen Analytik sind die Proben jedoch vor- und

aufzubereiten; dabei und bei der Probennahme und -lagerung können mehr Fehler gemacht werden als bei der Analyse selbst, wenn man es nicht richtig gelernt hat.

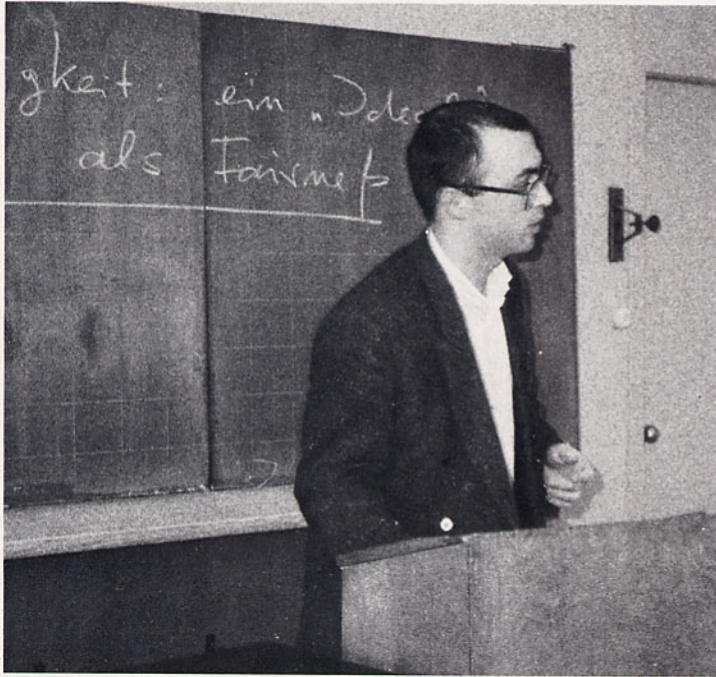


Dürfen Wissenschaftler alles?

Pilotprojekt im CHF über ein zwiespältiges Thema

Konflikte zwischen den Naturwissenschaften und den wechselnden ethischen Wertsystemen der Menschen sind so alt wie die Wissenschaften selbst. Die heutigen Forschungsergebnisse werfen jedoch immer drängender die Frage nach der

arbeitet werden. Wie emotional beladen die ganze Materie ist, zeigte sich schon an den teilweise erregten Debatten während der ersten orientierenden Stunden um die »Logik der Forschung« und die »Logik der Moral«.



ethischen Verantwortung der Wissenschaftler auf: Ist ihre Arbeit wirklich wertneutral, gehen sie die Folgen ihrer Entdeckungen gar nichts an? Das Problem gerät langsam ins Bewußtsein und wird selbst Gegenstand der Forschung; an zahlreichen Universitäten existieren entsprechende Lehrstühle und Arbeitsgemeinschaften. Weil man im Chemischen Institut Dr. Flad der Ansicht ist, daß dieses Thema alle angeht, die mit Chemie zu tun haben, bietet es seit neuem ebenfalls eine entsprechende Arbeitsgemeinschaft an.

Hartmut Kuhlmann, Doktorand der Philosophie und Leiter der AG, bringt es auf den Punkt: Die Naturwissenschaft beschäftigt sich damit, was der Fall ist, die Ethik damit, was sein soll. Ob und wie diese unvereinbar scheinenden Gegensätze doch zu vereinbaren sind, soll in der Arbeitsgemeinschaft untersucht werden. In erster Linie muß deshalb der Unterschied zwischen naturwissenschaftlicher Forschung und ethischen Normen herausge-

Hartmut Kuhlmann (s. Foto) versteht es, den mitunter recht trockenen theoretischen Stoff anschaulich darzustellen. So wurden am Beispiel einer imaginären Ortschaft, in der ein gentechnisches Labor angesiedelt werden sollte, einige Probleme vorgeführt, die in konkreten Fällen bei der Konfrontation von wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen, sprich: ethisch-moralischen, Interessen auftreten. In vier Gruppen sammelten die Schüler Argumente für die anschließende Rollendiskussion. In einer weiteren Stunde hatte sich die AG mit der extrem wissenschaftskritischen Position des Publizisten Jürgen Dahl auseinanderzusetzen; später wurde anhand anderer Texte die Frage gestellt, wie die Wissenschaft ihren Anspruch auf objektive Wirklichkeitserklärung tatsächlich einlöst. Die (freiwillige) Beteiligung an der AG ist gut, oft lebhaft. Sehr wertvoll sind die Gruppendiskussionen und die Auseinandersetzung mit drastischen Positionen, wie z. B. Jürgen Dahls,

die ein genaues Argumentieren erzwingt und zudem die Teilnehmer persönlich herausfordert. Hier, wie auch bei dem zur Zeit behandelten Komplex »Ethik«, wird mit Engagement und auch mit Humor diskutiert. Das Ziel der AG ist es, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, den Konflikt zu erkennen und Argumente für seine Bewältigung zu finden. Die Legitimation moderner Forschung muß gegen die Ängste abgewogen werden, die sie selbst verursacht hat: wie ist also der

Fortschritt der Wissenschaften zu beurteilen, ohne daß wir unsere notwendigen moralischen Intuitionen verraten oder aufgeben müssen?

Dazu Hartmut Kuhlmann: »Die Kritik an der »wissenschaftlichen Rationalität« ist nicht schon dadurch irrational, daß sie versucht, sich zu einem ungebrochenen Fortschrittsoptimismus skeptisch zu verhalten oder daß sie moralische Einstellungen thematisiert. Sie wird es aber, wenn sie sich nicht auf Gründe und Argumente stützt. Die Schüler sollen zu eigenen Urteilen ermutigt und in den argumentierenden Umgang mit ethischen Problemen eingewiesen werden.«

Duftstoffe:

Himmlische Wohlgerüche oder Gestank?

Ein Klassenprojekt beschäftigt sich mit ätherischen Ölen und ihren Wirkungsweisen

Der Geruchssinn ist die Lebensversicherung des Chemikers: Ein falscher Griff kann durch die Nase korrigiert werden, der Geruch der Substanz signalisiert den Fehler. Alle Flad-Schüler müssen deshalb im Rahmen des Präparativen Praktikums erst einmal lernen, an die 50 der gebräuchlichsten Substanzen nach dem Geruch zu identifizieren. Vielleicht war es als Vorübung hierfür gedacht, vielleicht auch einfach Interesse an einem faszinierenden Bereich der Chemie, jedenfalls entschied sich eine Klasse des Lehrgangs 40 bei der Wahl eines Klassenprojekts spontan für das Thema Duftstoffe.

Düfte spielen in allen Kulturen seit alters her eine bedeutende Rolle. In vielen Religionen gilt Wohlgeruch als Zeichen göttlicher Nähe; Opfer werden mit wohlriechendem Räucherwerk dargebracht; ätherische Öle sind Kult- und Heilmittel. Die Heilkunst von Priestern z. B. beruhte einst auf deren Kenntnis der therapeutischen Wirkung vieler Öle. Daß mit giftigen Pflanzenstoffen, in Salben und Seifen gemischt, auch Böses angerichtet wurde, ist die Kehrseite der Medaille.

Düfte wirken auf das Gemüt, beeinflussen oder erzeugen Stimmungen, wirken stimulierend oder stoßen ab. Welchen Stellenwert sie in unserem Gefühlsleben einnehmen, zeigt die Tatsache, daß bei sehr vielen Menschen Gerüche die stärkste Erinnerungskraft haben: ein plötzlich erschnupperter Geruch kann weit zurückliegende Situationen ins Ge-

dächtnis rufen. Auch viele Rensarten deuten darauf hin: Man kann jemanden nicht riechen, andere stehen im Geruch der Heiligkeit oder in keinem guten Geruch, man hat ein Ereignis schon vorher direkt gerochen, hatte einen guten Riecher für eine Sache oder beweihräuchert jemanden. Womit wir wieder bei den Duftstoffen wären.

Die Arbeit an ihrem duftenden Projekt begann die Klasse mit der Literaturrecherche (Online direkt vom Institut aus) für Referate über die Geschichte, Bedeutung, Anwendung und Gewinnung ätherischer Öle, über Synthesemöglichkeiten und Substanzklassen. Als nächstes lernten die Schüler, die Duftstoffe isolierter ätherischer Öle zu erkennen, was gar nicht so einfach ist, weil ein Zuviel zu abwegigen Vorstellungen führen kann. Ein Tropfen genügt!

Was ist aus ihnen geworden?

Unterwegs für ein Weltunternehmen

Gerhard Tressl ist Spezialist für Analytische Meßtechnik bei Hewlett-Packard

Man erreicht ihn einfach nicht. Liebenswürdig, mit der Zeit bedauernd, kommt aus dem Telefon die stereotype Antwort: Herr Tressl ist nicht im Haus, Herr Tressl ist im Ausland, Herr Tressl hat eine Besprechung. Nichts zu machen. Doch dann klappt es plötzlich doch, und er kommt sogar auf einen Sprung in die Redaktion des Benzolrings.

Gerhard Tressl hat Karriere gemacht, kein Zweifel. Vom Flad-Schüler zum leitenden Vertriebsbeauftragten im Unternehmensbereich Analytische Meßtechnik bei Hewlett-Packard, das ist ein steiler Weg nach oben, den nur einer schafft, der Leistungswillen, Zähigkeit, Fachwissen und eine Portion Begeisterung für die Arbeit mitbringt; Eigenschaften, über die Gerhard Tressl in reichem Maß verfügt.

Angefangen hat er nach seiner Ausbildung im Chemischen Institut Dr. Flad (Lehrgang 11) im Labor der Warentestzeitschrift DM. Ein interessanter und vielseitiger Job. Ständig den Erscheinungstermin der Zeitschrift im Nacken, kam es dabei vor allem darauf an, schnell und doch zuverlässig zu arbeiten. »Sehr lehrreich« ist der trockene Kommentar Tressls. 1968 zog es ihn nach München zu einem Hersteller von Parfümölen. »Bevor ich kam, gab es dort nur Nasen. Jetzt sollte ich ein Labor einrichten, denn die Ergebnisse allein beim Rie-

chen sind doch sehr unterschiedlich, die Analytik aber ist unbestechlich. Die Gaschromatographen für mein Labor kaufte ich bei Hewlett-Packard in Böblingen. So kam der Kontakt zu diesem Unternehmen zustande, das mich 1970 für den Vertrieb eben solcher Geräte einstellte.«

Hewlett-Packard (HP) – vielen nur als Computer-Hersteller bekannt – ist weltweit der Marktführer bei Gaschromatographen. 1973 stieg das Unternehmen in die Massenspektrometrie, gekoppelt mit Gaschromatographen bzw. Liquidchromatographen, ein. Seitdem ist die Massenspektrometrie Gerhard Tressls Feld. Sein Aufgabenbereich umfaßt den Verkauf der Geräte mit Einführung am kundenspezifischen Meßproblem, Seminare zur Verkaufunterstützung in ganz Europa sowie Schulungen im HP-Werk in Böblingen und direkt beim Kunden. Dies sind Universitäten und Fachhochschulen, die chemische Industrie und – ein Boom! – Labors für Umwelt-



analytik. Seit 1972 ist HP auch Lieferant des IOC für die Doping-Kontrollen bei den Olympischen Spielen.

Nach Jahren des Einsatzes in vielen Ländern der Erde ist Gerhard Tressl zur Zeit verantwortlich für Vertrieb und Marketing der Massenspektrometrie-Geräte in Deutschland. »Dem Familienleben tut's gut, daß ich jetzt doch öfters zuhause bin«, sagt der Vater von zwei 10 und 13 Jahre alten Kindern.

Im Jahr 1988 widerfuhr ihm eine ganz besondere und seltene Auszeichnung. Einmal jährlich werden von den weltweit 90 000 Mitarbeitern von HP die 100 Top-Leute des Jahres nach Kalifornien in den sogenannten Präsidentenclub im Stammhaus des Unternehmens eingeladen. 1988 gehörte er zu diesem exklusiven Kreis.

Vor einiger Zeit hat der einstige Flad-Schüler nun nach all den Jahren seine ehemalige Schule wieder besucht. Daraus entwickelte sich eine fruchtbare Zusammenarbeit: als Gastdozent hielt der versierte Fachmann für heutige Schüler zwei mehrstündige Seminare über Kopplung eines Gaschromatographen mit dem Massenspektrometer bzw. mit einem IR-Spektrometer – zwei hochaktuelle, sehr spezielle Themen. Auch an den 4. Stuttgarter Chemietagen war Gerhard Tressl mit einem Seminar beteiligt, und man spricht bereits über weitere Kontakte. Wenn es die Zeit des Vielbeschäftigten erlaubt!

Der Benzolring

Herausgegeben von der Wegra-Verlagsgesellschaft mbH, Filderbahnstraße 17, 7000 Stuttgart 80, im Auftrag des Chemischen Instituts Dr. Flad, Breitscheidstraße 127, 7000 Stuttgart 1, Telefon (07 11) 63 47 60. Redaktion Dagmar Halm.

Bildnachweis: S. 1, 2 u. 3 Wegra; S. 4 privat. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck gestattet. Bilder werden auf Wunsch zur Verfügung gestellt. Zwei Belegexemplare erbeten. © 1990 Wegra-Verlagsgesellschaft mbH. Druck Leibfarth + Schwarz, 7433 Dettingen/Urach.

Im Praktikum werden jetzt die ätherischen Öle etlicher Duft- und Heilpflanzen mit verschiedenen Verfahren isoliert: Wasserdampfdestillation, Soxhlet-Apparatur oder einfach durch Pressen. Interessant dabei der Geruchsvergleich von unterschiedlich gewonnenen Ölen. Diese sensiblen Stoffe reagieren auf jede Art der Behandlung anders.

Im weiteren Verlauf der Arbeit soll die Aromatherapie z. B. bei Kopfschmerzen, Müdigkeit oder depressiver Stimmungslage untersucht und die Heilwirkung ätherischer Öle festgestellt werden. Auch die Wirkung eines Öls auf verschiedene Personen wird getestet. Mal sehen, ob dem einen stinkt, was eine andere in Entzücken versetzt. Einblick in die Praxis gibt der Besuch einer Chemiefabrik, in der kunstvoll synthetische Duftstoffe und ätherische Öle als Grundstoffe für die Parfüm- und Kosmetikindustrie gemischt – nein: zu Duftnoten komponiert – werden. Als Abschluß des Projekts stellen die Schülerinnen und Schüler dann selbst ein Parfüm oder eine Creme her. Begleitend wird das Thema im Deutschunterricht behandelt: wo kommen Duftstoffe in der Literatur vor, was bedeuten sie, wofür werden sie verwandt?

Das Klassenprojekt geht über das ganze Semester. Unter Anleitung einer Lehrkraft bestimmen die Schüler selbst den Ablauf, sie teilen die Arbeit ein und organisieren die Exkursion. Dabei lernen sie, eine Aufgabe von Anfang bis zum Ende in Teamarbeit systematisch zu erledigen – wie es später die Praxis erfordert.

Analytisch-Chemische Kompaktseminare

17. und 18. Mai 1990

Moderne Flammenphotometrie

3. und 4. Oktober 1990

Fluorimetrische Spurenanalyse (einschließlich HPLC-Verfahren)

14. und 15. November 1990

Quantitative Dünnschicht-Chromatographie; Anwendungen in der Lebensmittelanalytik

Das wesentliche Merkmal dieser von Prof. Dr. Georg Schwedt, TU

Clausthal, geleiteten Seminare besteht in praxis- und problemorientierten Analysen durch jeden einzelnen Teilnehmer selbst. Jedem Seminar liegt ein eigenes Konzept zugrunde sowohl für die Themenbegrenzung bzw. die Auswahl der Schwerpunkte (ein Drittel Vorträge) als auch für die Planung der Analysenaufgaben (zwei Drittel Praxis). Das wichtigste Ziel der zusammen mit namhaften Gerätefirmen durchgeführ-

ten Seminare besteht darin, neuestes Spezialwissen anhand von Analysen in realen Matrices – jeder Teilnehmer erhält eine eigene Probe! – zu vermitteln, wobei besonderer Wert auf eine ausführliche Diskussion der Ergebnisse, der Vor- und Nachteile sowie der Einsatz- und auch Fehlermöglichkeiten gelegt wird.

Veranstaltungsort für alle Seminare: Chemisches Institut Dr. Flad, Breitscheidstraße 127, 7000 Stuttgart 1.

Bitte fordern Sie dort das ausführliche Programm an.