

# Vorwort

Die moderne Analytik ist eine Bedingung für technisch wissenschaftlichen Fortschritt, der auf neue Werkstoffe, rationellere Produktionsmethoden und neue Produkte angewiesen ist. Die Analytik ermöglicht die Erkennung und Beherrschung der mit diesem Fortschritt verbundenen Risiken für Umwelt und Gesundheit. Die vielen Querbeziehungen zu anderen Disziplinen der Naturwissenschaften, zu Medizin und Technik bis hin zu richterlichen Entscheidungen begründen ihren hohen interdisziplinären Stellenwert.

Wissenschaft und industrielle Anwendung verbinden untrennbare Teile eines Ganzen, die sich in ständiger gegenseitiger Wechselwirkung entwickelt haben. Es fällt heute schwer, dass man sich in vollem Ausmaß vorstellt, wie faszinierend in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Möglichkeit erscheinen musste, die sehr teuren und nicht jedermann zugänglichen Naturfarbstoffe durch synthetische Farbstoffe mit ähnlicher Farb- und Leuchtkraft ersetzen zu können. 1862 waren die sogenannten „Teerfarbstoffe“ die Sensation einer Londoner Weltausstellung. Kein chemischer Fortschritt, weder vorher noch nachher, hat eine ähnlich große Wirkung auf die Entwicklung der chemischen Industrie gehabt. Denn es war nicht zuletzt zum Zwecke der Fabrikation dieser Teer- oder Anilinfarbstoffe, dass jetzt in kurzer Folge einige der bedeutendsten Firmen der deutschen chemischen Industrie gegründet wurden: 1863 Farbenfabriken Bayer sowie die Farbwerke Hoechst, 1865 die Badische Anilin- und Sodafabrik und 1871 die Cassela Farbwerke Mainkur, ein ehemaliges Chemie- und Pharmaunternehmen mit Sitz in Frankfurt – um nur einige Beispiele zu nennen.

Die Naturstoffchemie zeigt aufgrund der spektroskopischen Methoden, besonders der IR-, NMR- und Massenspektroskopie, wie jung dieses Gebiet trotz seiner langen Geschichte geblieben ist. Sie fand seit der Isolierung und Strukturermittlung der ersten Hormone durch *Butenandt* im Jahre 1929 (Östron) und 1931 (Androsteron) steigendes Interesse. Dies lag auch darin begründet, dass an den Forschungsstätten der Hochschulen und der Industrie bald Steroide synthetisiert wurden, deren pharmakologische Wirksamkeit teilweise die der natürlichen Hormone weit übertreffen. Die von *Windaus* durchgeführte Konstitutionsaufklärung z. B. des Ergosterins zog sich über 15 Jahre hin und zahlreiche Studenten und Assistenten waren mit diesem einzigen Thema beschäftigt. Heute ist es eine Standardpraktik für eine neu aufgefundene organische Verbindung nach einer Reinheitsprüfung Absorptionsspektren sowie das Massenspektrum aufzunehmen.

Die Methodik der Chemotherapie brachte eine große Wende in der Medizin. Erste grundlegende Ergebnisse waren schmerzlindernde und fiebersenkende Mittel wie Phenazon, Pyramidon und Aspirin. Das erste Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts sah dann den Beginn der Ära der Chemotherapie durch Paul Ehrlich und die von ihm entwickelte Syphilis-therapie mit Salvarsan. Um 1920 folgte die Entwicklung der Therapie tropischer Infektionskrankheiten wie z. B. der Schlafkrankheit und von dort führte der Weg zur Chemotherapie bakterieller Infektionen mit Sulfonamiden, über die Gerhard

Domagk 1936 zuerst berichtet hat. Die Entwicklung der Anwendung von Antibiotika während und nach dem Zweiten Weltkrieg vervollständigte das Arsenal der gegen die wichtigsten Infektionskrankheiten gerichteten Medikamente.

In den 1930er-Jahren begann Linus Pauling mit der Veröffentlichung von Aufsätzen über die Natur der chemischen Bindung, die 1939 in seinem berühmten Buch „Die Natur der chemischen Bindung“ veröffentlicht wurde. Vor allem für diese Arbeiten auf diesem Gebiet erhielt er 1954 den Nobelpreis für Chemie.

Und dennoch wird die Chemie heute von außen oft kritisch gesehen. Um 1960 nahm die Luftverschmutzung bedrohlich zu und unsere Flüsse wurden mehr und mehr zu schmutzigen, schäumenden Abwasserkanälen. Aus dem zutiefst bedauerlichen schweren Unfall im indischen Bhopal wurde verallgemeinernd die Schlussfolgerung gezogen, die Chemie mute den Menschen ein unverantwortliches Risiko zu. Auch andere Ereignisse der damaligen Zeit wie z. B. der traurige Contergan-Fall haben dazu beigetragen, dass die Chemie nun nicht mehr in dem strahlenden Glanz der früheren Jahre gesehen wurde.

Verantwortungsloser Missbrauch der Chemie wurde bei kriegesischen Auseinandersetzungen deutlich. Erinnert sei nur an den massenhaften Einsatz von Herbiziden durch die amerikanische Armee im Vietnamkrieg. Sie zerstörten nicht nur riesige Vegetationsflächen, sondern eine Begleitkomponente der Herbizide, das Dioxin, wirkte sich als eine der höchst toxischen Substanzen überhaupt verheerend auf die Menschen und ihre Umwelt aus.

Bacons einstige Vision, nach der das Studium der Naturerscheinungen Wunder für den Wohlstand der Menschheit hervorbringen werde, ist eben nur die eine Seite der heutigen Wirklichkeit. Die andere Seite schließt die unbedingte Notwendigkeit ein, verantwortungsbewusst mit den Erkenntnissen der Wissenschaft umzugehen und dies sowohl bezüglich ihrer Produkte als auch der für ihre Herstellung benötigten Rohstoffe und Energiemengen. Das Ringen um eine möglichst niedrige Energiebilanz bei chemischen Reaktionen muss an erster Stelle stehen. Die Durchführung der Niederdrucksynthese bei der Polymerisation durch den Einsatz metallorganischer Mischkatalysatoren, wie sie seit 1950, besonders seit den Arbeiten von Ziegler, erfolgt, ist ein Beispiel dafür.

Die Welternährung ist sicher das wichtigste Zukunftsproblem, wobei man ganz unmittelbar auf die Chemie angewiesen ist. Die chemische Industrie hat die negative Erfahrung mit DDT und den anderen halogenierten Kohlenwasserstoffen als Herausforderung verstanden, andere Insektizide zu entwickeln, die um Zehnerpotenzen wirksamer sind und überdies schneller abgebaut werden, sodass die Umweltbelastung durch sie sehr viel niedriger als beim DDT ist.

Beim „DDT-Fall“ wird jedoch oft verschwiegen, was DDT an Vorteilen für den Menschen gebracht hat. Wer erinnert sich denn schon in diesem Zusammenhang daran, dass es noch nach dem Zweiten Weltkrieg in Italien pro Jahr 400.000 Malariaerkrankte gab und dass der Malariaerreger dort nach einer intensiven DDT-Aktion seit 1952 praktisch ausgestorben ist. Dies spielt aber in der öffentlichen Diskussion

so gut wie keine Rolle, was den britischen Nobelpreisträger Max Perutz zu der bitteren Bemerkung veranlasste, die Umweltfreunde würden die Zahlen der Malariatoten gegen das Dünnerwerden der Eierschalen von Wildvögeln abwägen.

Wie kann der Mensch in Freiheit leben? Wie soll man sich gegen die Zwänge der Realität, gegen Unterdrückung durch Tyrannen, verkrustete Strukturen und Regeln zur Wehr setzen?

Die Evolution des Denkens und des Wissens als Grundlage der kulturellen Evolution beginnt jetzt, die eigenen biologischen Grundlagen – das genetische Informationssystem – zu verändern. Die Menschheit ist in ihrer historischen Entwicklung geradezu dadurch charakterisiert, dass sie mit genialen, bahnbrechenden Ideen konfrontiert wurde, von denen sie glaubte, ihre Realisierung verhindern zu müssen – aus der Angst, damit nicht fertig werden zu können. Dies hat immer wieder dazu geführt, die weitere Entwicklung tief pessimistisch zu sehen. Tatsächlich lehrt uns die Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin, dass der Mensch immer wieder in der Lage war, mit derartigen Problemen fertig zu werden. Und alle Menschen sollten sich zusammenfinden können unter der Devise: *„Keine blinde Opposition gegen den Fortschritt, aber Opposition gegen den blinden Fortschritt“*.

Das Gelingen eines aus der industriellen Praxis entstandenen Werkes ist naturgemäß auch vom Wohlwollen der Firmenleitung abhängig, der ich für die Erlaubnis zur Veröffentlichung von Absorptions- und Massenspektren der Bayer-Zentralkartei danke, die ich mit meinen ehemaligen Mitarbeitern, Herrn Dr. Thies und Herrn Langohr, aufnahm. Herrn Prof. H. Obermann (Göttingen), der die Auflage dieses Buches nicht mehr miterleben durfte, danke ich für das freundliche Eingehen auf alle Fragen und Wünsche.

Scharbeutz im Sommer 2022

Dipl.-Chem. Dr. Manfred Kraft

