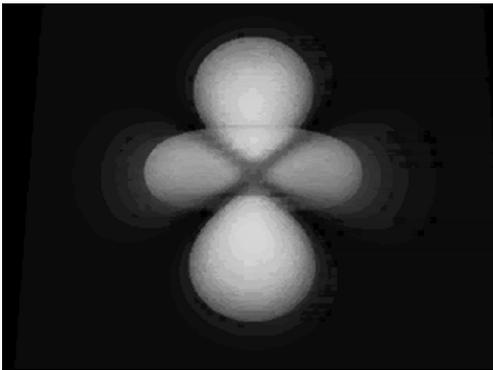


Umbrüche - Parallelen in Wissenschaft und Kunst

Ernst Peter Fischer

Am Anfang des 20. Jahrhunderts kam den Physikern plötzlich ihr Gegenstand abhanden. Das Atom verschwand, als sie es ergreifen wollten. Zwar meinten viele Wissenschaftler, längst bewiesen zu haben, dass es die kleinsten Bausteine der Materie namens Atome wirklich gab, und auch hatte Albert Einstein einen wunderbaren Weg gefunden, um ihre Zahl genau zu bestimmen. Doch als man den Weg weiter ging, kam alles anders. Als man im Innersten der Welt eintraf, stellte sich heraus, dass dort nichts so ist, wie man meint. Da gibt es nichts, was so aussieht wie die Dinge aus dem Alltag. Wer auf ein Atom erst zu- und dann in es hineingeht, findet dort keine Gegenstände mehr, die erkennbar auf festen Bahnen unterwegs sind wie die Bälle, mit denen ein Artist im Zirkus jongliert. Die Atome und ihre Teile zirkulieren anders, und wahrnehmbar werden sie nur durch ein Gewoge von Energie, das Wissenschaftler nur deshalb verstehen können, weil es sich in symmetrischen und deshalb berechenbaren Formen abspielt.



Wasserstoff-Orbital

Wenn man diesen physikalischen Tatbestand mit anderen Worten ausdrücken will, kann man sagen, dass die Dinge in Wirklichkeit gar keine Dinge, sondern Formen sind. Und mit dieser Einsicht kann man das tiefe Geheimnis lüften, das bis heute die Kunst des 20. Jahrhunderts umhüllt. Die Frage lautet, "Warum malen die Künstler abstrakt?", und die Antwort heißt, "Weil die Wirklichkeit so ist."

Baumeister hat 1950 die Bedeutung der Atomphysik für sein Malen betont: "Alles Stoffliche löst sich auf in Kräfte", und Kräfte lassen sich zum Beispiel als Linien darstellen, wie Michael Faraday im frühen 19. Jahrhundert gezeigt hatte und wie

Univ. Prof. Dr. Ernst Peter Fischer ist ausgebildeter Physiker und Biologe. Er hat sich auf Wissenschaftstheorie und -geschichte spezialisiert. Von ihm erschienen zahlreiche Biographien und Einführungen in moderne wissenschaftliche Themen (z.B. Das Genom). In "Die andere Bildung" zeigt er exemplarisch die Bedeutung von naturwissenschaftlicher Bildung in unserer Gesellschaft auf.

Anlässlich des Auftakts der Naturwissenschaftswerkstatt NWW am 6. 10. 2002 sprach E. P. Fischer über den Stellenwert der Naturwissenschaften im Rahmen einer allgemeinen Bildung. Der Artikel ist ursprünglich in GEO Wissen erschienen und wurde vom Autor für PLUS LUCIS freigegeben.



Willi Baumeister, Zwei Laternen, 1955

die Kunst aufnimmt: "Eine Linie ist eine Kraft" (Henry van de Velde, Kunstgewerbliche Laienpredigten, 1902).

Was die Natur unseren Augen bietet, besteht "in Wirklichkeit" aus Atomen, und Atome bestehen "in Wirklichkeit" aus symmetrischen Formen voller Energie. Wenn also ein Maler die Wirklichkeit abbilden will, muß er abstrakt malen und seine Figuren und Linien so setzen, dass eine Kraft zwischen ihnen spürbar wird. Dies gilt jedenfalls seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts, als die Wissenschaft hinter den Augenschein gelangen konnte. Und dies geschieht auch genau in dieser Zeit, zum Beispiel in den Bildern von Wassilij Kandinsky und anderen "Blauen Reitern". Ihre Malerei will ja auch mehr als die schlichte Reproduktion des Gesehenen sein und wie alle große Kunst versuchen, im Betrachter das spür- und wahrnehmbar werden zu lassen, was die Natur der Fülle ihrer sichtbaren Erscheinungen zu Grunde gelegt hat.

Es ist ein erstaunlicher und nach wie vor unverstandener Vorgang, der sich um 1900 in der Kultur Europas vollzieht. Obwohl die Naturwissenschaften als auch die Kunst verlieren ihren Gegenstand, indem sie ihn durchschauen und hinter diesem neuen Fenster neue Formen finden. Dabei ist es sicher nicht so, dass die eine Entwicklung die andere auslöst oder bestimmt. Vielmehr entwickeln sich die künstlerischen und wissenschaftlichen Gedankengänge auf wundersame Weise parallel, wobei die ungeheuer reizvolle Frage, aus welchen Quellen sich diese gemeinsame Bewegung speist, hier nur gestellt und nicht einmal versuchsweise beantwortet werden soll.

Vielleicht doch eine Spekulation dazu: Ein Kunstwerk will immer auch gefallen, und also muß ein Gemälde Formen zeigen,

die einen Betrachter ansprechen, die also zu ihm gehören, wie unsere Sprache angemessen sagen kann. Maler, die mit ihren Werken auf Erkenntnis zielen, werden daher reagieren, wenn die Wissenschaft bei ihrer Suche nach dem Aufbau der Welt auf Urformen stößt, die allen Menschen vertraut sind. Als Beispiel kann die Spirale genannt werden, die im 19. Jahrhundert als Gestalt von Sternensystemen und Galaxien erkannt wurde und die es Vincent van Gogh sofort angetan hat. Als er im Juni 1889 seine berühmte "Sternennacht" malte, kannte er die astronomischen Entdeckungen seiner Zeit. Die Spiralen, die er an das nächtliche Firmament setzte, sind nicht die Anzeichen irgendwelcher psychischer Störungen, wie früher einmal vermutet worden ist. Die Spiralen zeigen vielmehr den Himmel so, wie er der Wissenschaft zufolge wirklich ist. Mit anderen Worten, van Goghs Bild ist äußerst realistisch.



Vincent van Gogh: Die Sternennacht

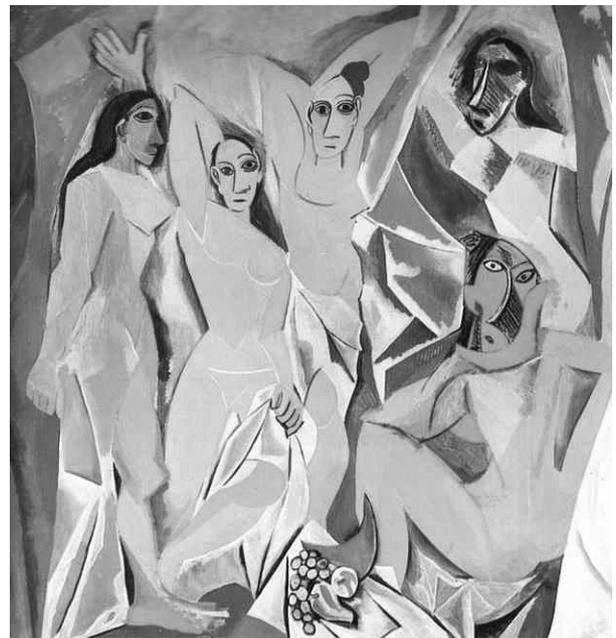
Indem van Gogh (sichtbar werdende) Dinge durch (unsichtbar bleibende) Formen erfäßt, wird er zu einem Vorgänger der Stilrichtung, die in der Kunst des frühen 20. Jahrhunderts auftaucht und als Kubismus bekannt ist. Zu ihren bekanntesten Vertretern zählen Georges Braque und Pablo Picasso. Kubistische Bilder lassen sich durch Formen erkennen, die aus dem Geometrieunterricht in der Schule vertraut sind. Die Welt wird zerlegt in Kreise, Winkel, Dreiecke und kompliziertere Figuren, und die Gemälde scheinen dem Betrachter sagen zu wollen, "Alles ist eine Frage der Geometrie".

Mit genau diesen Worten lassen sich auch Einsichten zusammenfassen, die Einstein mit seiner Relativitätstheorie gelungen sind. Bei ihm geht es wieder um Energien und Kräfte, aber diesmal nicht in einem winzigen Atom, sondern in dem riesigen Kosmos. Einstein gelang der erstaunliche Nachweis, dass sich zwei Massen deshalb gegenseitig anziehen, weil sie den Raum um sich herum verändern. Sie krümmen ihre Umgebung so, dass kein Weg mehr an ihnen vorbeiführt. Das ist wie bei einer Matratze, die eine Kuhle bekommt, weil eine schwere Eisenkugel auf ihr liegt. Wenn jetzt Murneln über die Unterlage laufen, führt ihr Weg in die Kuhle. Die Krümmung der Matratze legt die Bewegung fest. Alles ist eine Frage der Geometrie.

Wer genauer verstehen will, wie Einsteins Theorien und Picasos Bilder zusammenhängen, muß sich mit den beiden Vorgä-

ben unserer Existenz befassen, die wir Raum und Zeit nennen. Sie galten Jahrtausende hindurch als absolut und starr. Vor Einstein dachte man sich den Raum als eine Art Schuhkarton, der als Gebilde mit geraden Grenzlinien nichts weiter tat, als die Zeit durch sich hindurch strömen zu lassen. Einstein gab dem Kasten dann nun nicht nur die Möglichkeit, seinen Inhalt zu bewegen. Er zeigte auch noch, dass die Zeit an seinen Wänden kleben bleiben kann und auf diese Weise an jedem Ort der Welt anders ist.

Was unsere naive Erfahrung so säuberlich trennt, nämlich Raum und Zeit, hängt in Wirklichkeit zusammen, wie Einstein zeigen konnte, der wenig Rücksicht auf den Augenschein nahm und keine Hemmungen hatte, die Zeit so zu verändern, dass sie den drei Dimensionen des Raumes als legendäre vierte Dimension hinzugefügt werden konnte. Seit dem Beginn des 20. Jahrhundert steht nämlich fest, dass wir nicht in einer Welt mit Raum und Zeit, sondern in einer Raum-Zeit-Welt leben, und niemand wird sich jetzt mehr wundern, dass die Kunst dasselbe getan und die Zeit ebenfalls in den Raum überführt hat. Am deutlichsten wird dies erneut in den Bildern von Picasso. Berühmt sind dabei vor allem *Les Femmes d'Alger* (O. J. 1907), die 1907 in Paris entstanden sind. Die Figuren werden bei Picasso nicht so gemalt, wie wir sie aus einer Perspektive, von einem Standpunkt, in einem Augenblick sehen. Sie werden vielmehr aus den Eindrücken zusammengesetzt, an die sich jemand erinnert, der die Figuren aus verschiedenen Richtungen und zu unterschiedlichen Zeiten gesehen und zu dem Zweck umschritten hat. Was in Wirklichkeit Zeit braucht, nimmt im Bild Raum ein.



Pablo Picasso: Les Femmes d'Alger, 1907

Damit besteht Gelegenheit, auf eine weitere Veränderung der Zeit hinweisen, die Kunst und Wissenschaft vereinigt. Gemeint ist die Erfindung des Films. 1895 wurde der erste Zelluloidstreifen in Berlin gezeigt, und das Besondere an diesem Medium ist die freie Verfügbarkeit der Zeit und das Verwenden wechselnder Perspektiven. Wenn zum Beispiel ein Dialog zwischen zwei Personen gezeigt wird, sieht der Zuschauer die beiden Protagonisten nicht immer von derselben Seite. Der Regisseur kann die Szene zum Beispiel so einrichten, dass

man stets den gerade Sprechenden anblickt. Die Zeit, die jemand in Wirklichkeit benötigt, um die neue Position einzunehmen, verschwindet im Schneiderraum.

Der neue Umgang mit der Zeit zeigt sich ab 1908 auch in der Musik, und zwar zuerst in Wien. Hier komponiert unter anderem Arnold Schönberg, und zwar so, dass er jeden Ton für sich notiert. Während in der traditionellen Komposition - in der tonalen Musik - jeder Ton aus einer Tonleiter stammt, die durch eine Tonart wie C-Dur festgelegt ist, steht in der neuen atonalen Musik jeder Ton für sich. Das heißt, er wird ohne Bezug zu einer Tonart notiert, und was der dazugehörige Ton dann für einen Hörer wirklich ist - zum Beispiel ein "gis" oder ein "as" -, hängt von dem Folgeton ab. Er bestimmt den Ton, der für sich unbestimmt bleibt, solange niemand zuhört.

Damit erlaubt Schönberg den Noten, was die Quantentheorie den Atomen zugestehen muß: Wie die Physiker erkennen mußten, hat ein Atom keine festliegenden Eigenschaften wie Ort oder Geschwindigkeit, die wir aus dem Alltag kennen. Sie bleiben unbestimmt, solange sich kein Betrachter um sie kümmert. So läßt sich in aller Knappheit die berühmte Idee der Unbestimmtheit von Werner Heisenberg darstellen, die wahrscheinlich besser als "Unschärferelation" bekannt ist. Ihre zentrale Auskunft besagt nicht nur, dass es unmöglich ist, Ort und Impuls eines Atoms gleichzeitig genau zu bestimmen. Sie besagt viel mehr: nämlich, dass Atome weder einen genauen Ort noch eine genaue Geschwindigkeit haben, solange niemand die dazugehörigen Daten feststellt. Mit anderen Worten, wir können alles mögliche messen, wenn wir uns für Atome interessieren, wir können herausfinden, wie sie sind. Wir können aber nicht mehr sagen, wie sie sind. Uns fehlen die Worte für ihre unbestimmte Wirklichkeit, und es sollte uns nicht überraschen, dass Dichter solch eine Situation vorhergesehen haben. Kurz nachdem die Physiker um 1895 die Radioaktivität entdeckt hatten und die dazugehörige Umwandlung von Elementen in Strahlung die Festigkeit der Dinge aufzulösen begann, da fragte sich Rainer Maria Rilke, welchen Wert in dieser Lage noch ein Wort haben kann. Noch vor 1900 schrieb er das folgende Gedicht:

Ich fürchte mich so

Ich fürchte mich so vor der Menschen Wort.

Sie sprechen alles so deutlich aus:

Und dieses heißt Hund und jenes heißt Haus,
und hier ist Beginn und das Ende ist dort.

Mich bangt auch ihr Sinn, ihr Spiel mit dem Spott,
sie wissen alles, was wird und war;
kein Berg ist ihnen mehr wunderbar;
ihr Garten und Gut grenzt grade an Gott.

Ich will immer warnen und wehren: Bleibt fern.

Die Dinge singen hör ich so gern.

Ihr rührt sie an: sie sind starr und stumm.

Ihr bringt mir alle die Dinge um.

Rilkes Poesie wird von Marcel Reich-Ranicki gerne als Triumph über das Unsagbare gefeiert, als der gelungene Versuch, das auszudrücken, was unaussprechlich scheint. Solche Bemühungen setzen natürlich voraus, dass man von Dingen weiß, die sich den Worten entziehen, und genau solche Gegebenheiten entdecken die Physiker mit und in den Atomen. Vor ihrer Wirklichkeit versagt die Sprache, und diese Erfahrung machen die Künstler und die Wissenschaftler parallel.

Unter den allzu engen Möglichkeiten der Sprache leidet zum Beispiel auch der österreichische Dichter Hugo von Hofmannsthal, der 1902 in seinem "Brief an Lord Chandos" ausdrückte, dass es ihm unmöglich geworden ist, "ein höheres oder allgemeines Thema zu besprechen und dabei jene Worte in den Mund zu nehmen, deren sich doch alle Menschen ohne Bedenken geläufig zu bedienen pflegen." Genau so hätten sich Einstein, Heisenberg und andere Physiker ausdrücken können, wobei zu vermuten ist, dass sie sich nicht sehr wohl in ihrer Haut gefühlt haben. Zu der Entdeckung, dass es etwas gibt, das unsagbar bleibt, gesellte sich nämlich noch im selben historischen Augenblick die Einsicht, dass Menschen von einer Wirklichkeit betroffen und beeinflusst werden, deren Existenz der wissenschaftliche Verstand nicht einmal geahnt hatte. Gemeint ist die Sphäre des Unbewußten, die zwar schon beschrieben worden war - etwa von den Vertretern der Romantik -, die aber noch nicht zum Einzugsgebiet der Wissenschaft gehörte und von ihr erst entdeckt wurde, als sie sich mit den Atomen angefreundet hatte.

Es ist ein ungeheurer kultureller Umbruch, der sich mit dem Beginn des 20. Jahrhunderts vollzieht. Neben dieser epochalen Umwälzung im Wahrnehmen und Bilden der Welt lassen sich noch andere historische Abschnitte finden, in denen sich Kunst und Wissenschaft parallel neu orientieren und eine neue Einstellung zur Wirklichkeit finden. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang ganz sicher Paul Cézanne und die Impressionisten, die sich Gedanken darüber machten, wie zuverlässig das ist, was ihre Augen über die Welt melden. Sie fragten sich, was sie überhaupt sehen, wenn sie einen Wald anschauen, und gaben nicht als Antwort "Bäume, Äste und Blätter", sondern erwähnten die Farben und Formen, die sie ausmachen konnten. Konsequentermaßen zerlegten sie das Sichtbare in farbige Flächen, Linien und Punkte, und dies geschah parallel zu den Bemühungen der Physiologen um Hermann von Helmholtz, die unter anderem versuchten, die Vielfalt der sichtbaren Farben aus einigen wenigen Grundelementen heraus zu erklären, zum Beispiel mit Rot, Grün und Blau. Der Ehrgeiz der Wissenschaftler bestand darin, die Mischungsgesetze der Farben zu erkennen und den Vorgang des Sehens zu verstehen. Sie wollten auf diese Weise die Natur erfassen - wie Cézanne und seine Kollegen. Auch die Maler wollten zur Wirklichkeit kommen, aber nur, ohne auf die Empfindung zu verzichten und ohne sich an etwas anderem zu orientieren als an der wahrgenommenen Natur selbst. Auf ihren Bildern stehen die Farben für sich - wie später die Töne bei Schönberg -, und sie bekommen keine besonderen Konturen, die ihnen bestimmte Plätze zuweisen.

Wir reden hier vom 19. Jahrhundert, in dem die Wissenschaft bereits weit entwickelt ist und über den Aufbau der chemischen und pharmazeutischen Fabriken mächtige Spuren in der Gesellschaft hinterläßt. Man spricht dabei von der industriellen Revolution und unterscheidet sie von der Umwälzung, die zu Beginn des 17. Jahrhunderts die Idee hervorgebracht hat, dass Wissenschaft überhaupt möglich ist. Dies war die größte Neuerung der europäischen Kultur überhaupt, und es scheint, dass wir sie einem Künstler verdanken. Der Literaturwissenschaftler Harold Bloom stellt in seinem Buch über "Shakespeare" fest, dass wir dem Barden "die Erfindung des Menschlichen" verdanken. Shakespeare "erfand den Menschen, so wie wir ihn bis heute, vierhundert Jahre danach, kennen", nämlich als jemanden, der sich entwickeln und immer neu begreifen

kann und der Mut bekommt und versucht, sein Schicksal selbst in die Hände zu nehmen.

Wenn wir mit Shakespeare wissen, was und wie Menschen sind, dann kann nach ihm der Gedanke entstehen, dass es sich lohnt, alles zu tun, um die Lebensbedingungen unserer Spezies zu verbessern. Dies ist tatsächlich passiert. Unmittelbar nachdem Shakespeare seine letzten Dramen geschrieben hatte, taucht - zuerst in England und dann in ganz Europa - der Gedanke auf, dass es möglich ist, Fortschritte für den Menschen zu erzielen, wenn man sich der Methoden bedient, die wir heute als wissenschaftlich bezeichnen. Mit anderen Worten, die Erkenntnisse der Wissenschaft verdanken wir Einsichten, die uns ein Dichter vermittelt hat, und zwar in dramatischer Form. Wissenschaft kommt also aus der Kunst, und vielleicht sollte sie wieder Kunst werden. Der Satz klingt zwar ungeheuer groß und unpraktisch, er ist aber eher bescheiden und sehr konkret gemeint, wie am Beispiel von Einstein illustriert werden kann.

Als Einstein den Kosmos verstand, verstand Alfred Döblin die Welt nicht mehr. Der Autor von "Berlin Alexanderplatz" protestierte, als er erfuhr, dass die Gleichungen der Relativitätstheorie den Kosmos und seine raumzeitliche Wirklichkeit offenbar besser beschreiben konnte als alle Ansätze vor ihm. Döblins Klage richtete sich gegen die Tatsache, dass der Kosmos jetzt nur noch den wenigen Eingeweihten zugänglich ist, die sich mit der Mathematik auskennen. Der Erfolg des Wissenschaftlers schließt den Dichter vom Verständnis der Welt

aus, in der doch beide gemeinsam lebten. Stimmt das, was Döblin da sagt?

Einsteins Ziel bestand sicher nicht darin, eine Formel zu finden. Er wollte vielmehr etwas über die Raumzeitstruktur der Welt wissen, und er hat dies mit Hilfe der Mathematik bewerkstelligt. Einstein weiß also etwas durch seine Gleichung, aber das wesentliche Wort ist nicht die "Gleichung", sondern das "durch". Mathematische Formeln sind nicht das Wissen selbst, um das es geht. Sie liefern nur die symbolischen Schlüssel dazu, und warum soll es nicht noch andere Schlüssel zu demselben Wissen geben, auch solche, mit denen dann der Dichter Döblin etwas anfangen kann. Da ihm - wie vielen von uns - die Begabung fehlt, die Symbole der Mathematik zu verstehen, muß man andere Symbole - etwa in Form von Bildern - finden, die ihm das Wissen über die Wirklichkeit verschaffen, das Einstein und andere Physiker durch die mathematischen Zeichen bekommen. Wir können alle dasselbe wissen, müssen aber nicht versuchen, dies mit denselben Symbolen zu erreichen.

Da sich Wissenschaft und Kunst parallel entwickelt haben, müssen sie auch zusammenarbeiten können. Die Kunst kann konkret helfen, die Wissenschaft zu gestalten, um sie so anschaulich werden zu lassen wie Shakespeares Dramen. In dem "Wintermärchen" heißt es, "Die Kunst selbst ist Natur", und unsere Geschichte lehrt uns, dass etwas ähnliches für die Wissenschaft gilt: Sie ist nämlich unsere Natur. Der Rest ist Handeln.

Nachruf

HR Dr. Hermann Schnell verstarb am 1.2.2003 im Alter von 90 Jahren. Als Direktor des PI der Stadt Wien, als LSI und Präsident des Stadtschulrats war er - obwohl kein Naturwissenschaftler - dem Verein treu verbunden.

HR LSI i.R. Edwin Guby ist am 3. Mai 2003 im Alter von 80 Jahren verstorben. HR Guby hat dem Verein viele Jahrzehnte angehört und aktiv das Vereinsleben mitgestaltet. Mit Franz Richter und Anton Seidl verfasste er ein Lehrbuch Organische Chemie (Verlag Franz Deuticke).

Ass. Prof. Dr. Erhard Hayer ist am 10.08.2003 verstorben. Er wurde 1941 in Wien geboren und nahm 1959 nach seiner Matura das Studium der Chemie an der Universität Wien auf. Während seines Studiums wirkte er 3 Jahre als Unterrichtsassistent an der HBLVA der chemischen Industrie in der Rosensteingasse. Im Jahre 1967 begann er mit seiner Dissertation am Institut für anorganische Chemie der Universität Wien und promovierte 1970 zum Dr. phil.. Bereits 1967 war er am Institut angestellt und sein wissenschaftliches Arbeitsgebiet war die Thermochemie flüssiger Legierungen. Seit 1979 wirkte er an der fachdidaktischen Ausbildung von Studierenden des

Lehramtes Chemie mit. Ab Herbst 1996 war er der Hauptverantwortliche für diese Aufgabe am Institut und trug wesentlich dazu bei, dass die Fachdidaktik mittlerweile ernst genommen wird und sich etablieren konnte. Dr. Hayer hat sich in kurzer Zeit enormes Wissen auf diesem Gebiet angeeignet und trug bis zuletzt auch außerhalb der universitären Lehre zur Entwicklung der chemischen Fachdidaktik bei. Auch nach seiner Pensionierung im Herbst 2001 engagierte er sich für diese Aufgabe, soweit es seine Erkrankung zuließ, die er mit bewundernswerter Geduld und Zuversicht ertrug. In diesem Sinne war er für alle, die ihn kannten, ein Vorbild an menschlicher Stärke.

HOL Christian Fürst verstarb am 9. Oktober 2003 im Alter von 41 Jahren. Er war 2002 zum Kassier des Vereins gewählt worden. Als engagierter Chemielehrer war er im VCÖ Bereichsvertreter HS Wien und hielt mit Werner Rentzsch zahlreiche Kurse am PI ab.

Dipl.Ing. Walter Pietsch (29.4.1942 - 14.10.2003) unterrichtete an der HTL Wien 3 Leberstraße.